

von

Richard Stroetmann  
Jens Otto  
Johann Eisele  
Volkmar Bleicher  
Joachim Wisnewski  
Charlotte Dorn  
Benjamin Trautmann  
Max Bauer

BBSR-  
Online-Publikation  
04/2022

# Adaptive Gebäudestrukturen zur Erhöhung der Ressourceneffizienz von Geschossbauten im städtischen Raum



# Adaptive Gebäudestrukturen zur Erhöhung der Ressourceneffizienz von Geschossbauten im städtischen Raum

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wohnen, Stadtentwicklung  
und Bauwesen

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

**ZUKUNFT BAU**  
FORSCHUNGSFÖRDERUNG

Dieses Projekt wurde gefördert vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Auftrag des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) aus Mitteln des Innovationsprogramms Zukunft Bau.

Aktenzeichen: 10.08.18.7-18.11

Projektlaufzeit: 01.2019–06.2021

## Impressum

### Herausgeber

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)  
im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)  
Deichmanns Aue 31–37  
53179 Bonn

### Wissenschaftlicher Fachbetreuer

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung  
Referat WB 3 „Forschung im Bauwesen“  
Felix Lauffer  
felix.lauffer@bbr.bund.de

### Autorinnen und Autoren

Institut für Stahl- und Holzbau, Technische Universität Dresden  
Prof. Dr.-Ing. Richard Stroetmann (Projektleitung)  
richard.stroetmann@tu-dresden.de

Joachim Wisnewski, M. Sc.  
joachim.wisnewski@tu-dresden.de

Institut für Baubetriebswesen, Technische Universität Dresden  
Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Jens Otto  
jens.otto@tu-dresden.de

Dipl.-Ing. Charlotte Dorn  
charlotte.dorn@tu-dresden.de

Fachbereich Architektur, Technische Universität Darmstadt  
Prof. Dipl.-Ing. Arch. Johann Eisele  
joeisele@es-a.de

Dipl.-Ing. Benjamin Trautmann  
btrautmann@eub.tu-darmstadt.de

TransPlan Technik-Bauplanung GmbH, Stuttgart  
Prof. Dipl.-Ing. Volkmar Bleicher  
bleicher@transsolar.com

Max Bauer, M. Eng.  
bauer@transsolar.com

### Stand

Juni 2021

### Bildnachweis

Titelbild: TU Dresden, Institut für Stahl- und Holzbau, Marzia Calvarese; Daniel Ammann S. 21; Adolf Bereuter: S. 93; Laurian Ghinitoiu: S. 20; Brigida González: S. 87; Miguel de Guzman: S. 90; Luuk Kramer: S. 96; Marc Lins: S. 93; Adam Mørk: S. 19; Rasmus Norlander: S. 21; Pia Odorizzi: S. 95; Florian Schreiber: S. 91; David Schreyer: S. 22

### Vervielfältigung

Alle Rechte vorbehalten

Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter. Die geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des Herausgebers übereinstimmen.

### Zitierweise

Stroetmann, Richard; Otto, Jens; Eisele, Johann; Bleicher, Volkmar; Wisnewski, Joachim; Dorn, Charlotte; Trautmann, Benjamin; Bauer, Max: Adaptive Gebäudestrukturen zur Erhöhung der Ressourceneffizienz von Geschossbauten im städtischen Raum. BBSR-Online-Publikation 04/2022, Bonn, Februar 2022.



**TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DRESDEN**



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

TRANSPLAN Technik-Bauplanung GmbH

# Inhaltsverzeichnis

Kurzdarstellung .....	11
Abstract .....	13
1 Einleitung und Motivation .....	15
1.1 Einführung.....	16
1.2 Entwicklungen des Immobilienmarktes.....	19
1.3 Bedeutung der Umnutzungsfähigkeit.....	23
1.4 Inhalte und Ziele des Forschungsvorhabens .....	25
2 Multifunktionale Nutzung von Gebäuden.....	27
2.1 Sachstandsanalyse .....	28
2.1.1 Einführung .....	28
2.1.2 Definition „Multifunktionale Nutzung“ .....	29
2.1.3 Vereinbarkeit Baurecht und Multifunktionalität.....	33
2.2 Aktuelle Standards .....	36
2.3 Bewertungssysteme .....	39
3 Standortfaktoren.....	44
3.1 Grundlagen der Standorttheorie und Nutzungsarten .....	45
3.1.1 Grundlagen der Standorttheorie .....	45
3.1.2 Nutzungsarten.....	45
3.2 Angebot und Nachfrage beim Immobilienmarkt .....	48
3.2.1 Marktanalyse.....	48
3.2.2 Perspektiven auf die Gebäudeadaptivität .....	58
3.2.3 Nutzungsintervalle.....	65
3.3 Standortfaktoren.....	68
3.3.1 Definition der Lagegliederung .....	68
3.3.2 Standortanalyse .....	72
3.3.3 Standortkriterien nach DGNB.....	80
3.4 Empfehlungen bei der Berücksichtigung von Nutzungsarten.....	81

4	Nutzungsarten und deren Anforderungsprofile.....	86
4.1	Objektplanerische Anforderungen für verschiedene Nutzungsarten .....	87
4.1.1	Einführung .....	87
4.1.2	Anforderungsprofil Bürogebäude.....	93
4.1.3	Anforderungsprofil Wohngebäude.....	96
4.1.4	Anforderungsprofil Beherbergungsstätten .....	100
4.1.5	Anforderungsprofil Gastronomie.....	105
4.1.6	Anforderungsprofil Einzelhandel.....	105
4.1.7	Anforderungsprofil Lager.....	106
4.1.8	Anforderungsprofil Parken.....	106
4.1.9	Anforderungsprofil Vorbeugender Brandschutz.....	107
4.1.10	Geschossbezogene Relevanz der Nutzungsarten.....	109
4.2	Relevante Entwurfskriterien für die Adaptivität .....	110
4.2.1	Einführung .....	110
4.2.2	Bewertungskriterien Gebäudeparameter.....	111
4.2.3	Bewertungskriterien Gebäudeerschließung.....	119
4.3	Empfehlungen zur Objektplanung adaptiver Gebäude .....	125
5	Konstruktive Gestaltung adaptiver Gebäude.....	127
5.1	Tragstrukturen.....	128
5.1.1	Einführung .....	128
5.1.2	Deckensysteme .....	128
5.1.3	Stützen.....	131
5.1.4	Installationsraum.....	133
5.1.5	Lastannahmen für die Tragkonstruktionen .....	134
5.1.6	Gebrauchstauglichkeit von Deckensystemen – Verformungen und Schwingungen .....	138
5.1.7	Tragende Innenbauteile .....	141
5.1.8	Brandschutz.....	145
5.1.9	Empfehlungen zur konstruktiven Gestaltung adaptiver Tragstrukturen....	147
5.2	Fassaden .....	150
5.2.1	Einführung .....	150
5.2.2	Fassadenarten.....	151

5.2.3	Trennwandanschlüsse .....	153
5.2.4	Bewertungskriterien Fassade .....	154
5.2.5	Empfehlungen .....	156
5.3	Innenausbau .....	157
5.3.1	Einführung .....	157
5.3.2	Geschossdeckenaufbau.....	158
5.3.3	Abhangdecke .....	158
5.3.4	Bewertungskriterien Innenausbau .....	159
5.3.5	Empfehlungen.....	160
6	Technische Gebäudeausrüstung .....	162
6.1	Definitionen und Anforderungen an die technische Gebäudeausrüstung.....	163
6.2	Gewerke, technische Elemente und deren Eigenschaften.....	165
6.2.1	Allgemeines .....	165
6.2.2	Einteilung von Nutzungsarten .....	166
6.2.3	Projektanalyse .....	167
6.2.4	Technische Elemente.....	170
6.3	Führung der Medien .....	179
6.3.1	Vertikale Führung von Medien .....	179
6.3.2	Horizontale Führung von Medien .....	180
6.4	Platzbedarf für Ausstattung und Nachrüstung .....	182
6.4.1	Platzbedarf der gebäudetechnischen Zentrale .....	182
6.4.2	Platzbedarf der technischen Elemente zur Energieeinbringung.....	183
6.4.3	Nachrüstmöglichkeit der technischen Gebäudeausrüstung .....	184
6.5	Anpassung der technischen Elemente auf Nutzungsänderungen.....	186
6.6	Bewertungskriterien TGA .....	189
6.6.1	Heizung.....	189
6.6.2	Kühlung.....	192
6.6.3	Sanitär .....	194
6.6.4	Lüftung.....	196
6.7	Empfehlung für den technischen Ausbau adaptiver Gebäude .....	197
7	Entwicklung eines Bewertungssystems.....	199

7.1	Übersicht zum Bewertungssystem .....	200
7.2	Aufbau des Kriterienkataloges.....	202
7.3	Kriteriensteckbriefe .....	203
7.4	Wichtung der Kriterien.....	209
7.4.1	Einleitung .....	209
7.4.2	Dimension Gebäudestruktur.....	209
7.4.3	Dimension Ökonomie.....	211
7.4.4	Dimension Nutzungsart.....	218
7.4.5	Dimension Lebensdauer .....	221
7.5	Bewertungsmatrix .....	222
7.5.1	Allgemeines .....	222
7.5.2	Implementierung der Wichtungsfaktoren.....	226
7.5.3	Darstellungsoptionen .....	230
8	Testentwürfe zur Anwendung der Planungsempfehlungen und Kriteriensteckbriefe .....	236
8.1	Auswahl der Nutzungsarten und Gebäudeparameter.....	237
8.1.1	Einführung .....	237
8.1.2	Geschossweise Zuordnung der Nutzungsarten.....	237
8.1.3	Gebäudestruktur und -dimension .....	238
8.1.4	Tragwerk.....	243
8.1.5	Gebäudehülle.....	245
8.1.6	Technische Gebäude Ausrüstung .....	247
8.2	Testentwürfe mit unterschiedlicher Adaptivität .....	250
8.2.1	Allgemeines .....	250
8.2.2	Referenzgebäude mit geringer Adaptivität .....	251
8.2.3	Referenzgebäude mit mittlerer Adaptivität.....	255
8.2.4	Referenzgebäude mit hoher Adaptivität .....	259
8.3	Anwendung des Bewertungssystems.....	263
8.3.1	Einführung .....	263
8.3.2	Bewertung des Referenzgebäudes mit geringer Adaptivität .....	263
8.3.3	Bewertung des Referenzgebäudes mit mittlerer Adaptivität .....	271



8.3.4	Bewertung des Referenzgebäudes mit hoher Adaptivität .....	279
8.4	Zusammenfassung.....	284
9	Baupolitische Rahmenbedingungen und Instrumente zur Umsetzung .....	289
9.1	Verankerung des Nachweises der „Nachnutzung“ im Baurecht.....	290
9.1.1	Stellenwert eines Bewertungssystems .....	290
9.1.2	Entwicklung möglicher Szenarien.....	290
9.2	Definition von Planungsabläufen und Prüfprozessen für die Bewertung der Nachnutzung.....	292
9.2.1	Allgemeines .....	292
9.2.2	Prozessbedingungen .....	292
9.2.3	Prozessablauf .....	298
9.2.4	Planungsinhalte .....	302
9.3	Verankerung im rechtlichen Kontext und Anpassung der HOAI.....	303
9.3.1	Verankerung im Bauordnungs- und Bauplanungsrecht .....	303
9.3.2	Verankerung in der HOAI .....	304
9.3.3	Möglichkeiten zur Honorierung.....	314
9.4	Verankerung als Zertifizierungssystem.....	316
10	Fazit .....	322
11	Literaturverzeichnis .....	326
11.1	Kapitel 1 .....	327
11.2	Kapitel 2.....	329
11.3	Kapitel 3.....	330
11.4	Kapitel 4.....	333
11.5	Kapitel 5.....	337
11.6	Kapitel 6.....	339
11.7	Kapitel 7.....	340
11.8	Kapitel 8.....	342
11.9	Kapitel 9.....	342

11.10	Kapitel 10 .....	343
12	Verzeichnisse .....	344
12.1	Abbildungsverzeichnis: .....	345
12.2	Tabellenverzeichnis: .....	354
12.3	Abkürzungsverzeichnis .....	357
A	Bewertungssystem .....	359
A.1	Bewertungskatalog .....	360
A.2	Herleitung Gewichtung – Kostengruppen .....	521
A.3	Bewertungsmatrix .....	526
B	Testentwürfe .....	533
B.1	Grundrisse der Referenzgebäude .....	534
B.2	Bewertungsmatrix der Testentwürfe .....	567

## Kurzdarstellung

Die Immobilienbranche steht vor neuen Herausforderungen. Die Gebäudeinfrastruktur ist einem stetigen Wandel unterlegen, bei dem der Abriss und Neubau eine immer häufiger angewendete Ultima Ratio ist. Auslöser sind häufig die mangelnde Eignung für die angestrebte Nutzungsart und eine nicht zeitgemäße Gebäudestruktur. Demografische Veränderungen, ein sich wandelnder Arbeitsmarkt und konjunkturelle Schwankungen mit unterschiedlich dominierenden Gewerbezweigen erfordern Gebäude, die sich an verändernde Nutzeranforderungen anpassen können. Die Ressourceneffizienz von Gebäuden wird durch intelligente, energieeffiziente und recyclingfähige Trag-, Fassaden- und Ausbaukonstruktionen geschaffen, die sich in einer geeigneten Gebäudestruktur vereinen. Ebenso bedeutend ist die Nutzungsdauer der Gebäude, die von der qualitativen Ausführung ihrer Komponenten und in hohem Maße von ihrer Anpassungsfähigkeit abhängen. Die Eignung von Gebäuden für verschiedene Nutzungsarten ist deutlich komplexer zu bewerten, als dies durch die vorliegenden Systeme zur Bewertung der Nachhaltigkeit geschieht.

Ziel des Forschungsvorhabens war es, ein Bewertungssystem für die Baupolitik und Immobilienwirtschaft zur Berücksichtigung der Adaptivität von Geschossbauten im innerstädtischen Raum zu entwickeln und darüber hinaus einen Weg zur baurechtlichen Einführung adaptiver Geschossbauten aufzuzeigen. Dadurch soll eine ressourceneffiziente Immobilienwirtschaft durch eine langfristige Vermarktungsfähigkeit und eine erhöhte Wertstabilität der Immobilien bei verändernden Nutzungsanforderungen erzielt werden.

Der Forschungsbericht beginnt mit einer Sachstandanalyse zur umwelt- und baupolitischen Relevanz adaptiver und ressourceneffizienter Gebäudestrukturen und einer daran anknüpfenden Vorstellung der Inhalte und Ziele des Forschungsvorhabens. Darauf folgend werden aktuelle und sich verändernde Standards zur Funktionalität von Gebäuden und bereits etablierte Bewertungs- und Zertifizierungssysteme der Nachhaltigkeit von Gebäuden im zweiten Kapitel aufgezeigt. Mit Blick auf die Erkenntnisse aus den bereits bestehenden Systemen erfolgt eine Analyse des Angebots und der Nachfrage auf dem Immobilienmarkt sowie eine Bewertung der Mikro- und Makrostandortfaktoren in Kapitel 3. Auf Grundlage der herausgestellten Standortbedingungen und den aktuellen Standards als Voraussetzungen folgt eine Beurteilung der Relevanz verschiedener Nutzungsarten von Geschossbauten. Neben den objektplanerischen Anforderungen für verschiedene Nutzungsarten werden im Kapitel 4 anhand der zuvor festgestellten Randbedingungen die Entwurfparameter (z. B. Grundrissstruktur und Erschließung) sowie Empfehlungen hierzu formuliert. Mit den objektplanerischen Anforderungen als Ausgangspunkt werden im Kapitel 5 die konstruktive Gestaltung und Optimierung adaptiver Gebäude behandelt. Hierbei werden die Tragstruktur, die Fassade und der Innenausbau bezüglich der Adaptivität beleuchtet und Anforderungsprofile zu ihrer Optimierung entwickelt. Im Kapitel 6 erfolgt eine Analyse der Technischen Gebäudeausrüstung in Bezug auf die wesentlichen Eigenschaften für eine Umnutzungsfähigkeit. Auf dieser Basis werden Bewertungskriterien entwickelt. Im Kapitel 7 werden die Ergebnisse der vorangegangenen Kapitel zusammengeführt und die Methoden zur Berücksichtigung der Adaptivität vorgestellt. Unter anderem wird der Aufbau des Kriterienkatalogs und dessen Steckbriefe beschrieben sowie Wichtungsfaktoren abgeleitet, die in einer Bewertungsmatrix implementiert werden. Im Kapitel 8 ist die Validierung des Bewertungssystems anhand von Testentwürfen verschiedener Adaptivitätsgrade dokumentiert. Im Kapitel 9 werden verschiedene Ansätze zur baurechtlichen Einführung adaptiver Geschossbauten behandelt, auf deren Grundlage Handlungsoptionen abgeleitet werden. Unter anderem werden Möglichkeiten zur Verankerung im Baurecht und der HOAI in Form von

---

Leistungsbildern formuliert sowie Ansätze zur Honorierung der planerischen und gutachterlichen Aufwendungen erläutert.

Als Ergebnis des Forschungsprojekts liegt ein transparentes Bewertungssystem zur Adaptivität von Geschossbauten vor, bei dem die Wertung mit Hilfe eines Kriterienkataloges in jedem Schritt nachvollziehbar ist. Diesem Bewertungssystem liegen Prinzipien zur Gestaltung anpassungsfähiger Gebäude zugrunde, die Bezug auf die Rohbaukonstruktionen, den Innenausbau, die technische Gebäudeausrüstung, die Fassade und nicht zuletzt die Gebäudeerschließung nehmen. Hierdurch wird ein Instrument zur Erhöhung der Ressourceneffizienz durch langfristige nutzbare Geschossbauten, die Steigerung der Vermarktungsfähigkeit und Wertstabilität sowie die Reduzierung von Ausfallzeiten und Nutzungseinschränkungen durch Umbaumaßnahmen bereitgestellt. Es werden Wege aufgezeigt, mit denen die Adaptivität von Geschossbauten im Baurecht verankert und durch Planungsleistungen umgesetzt werden kann.

---

## Abstract

The real estate industry is facing new challenges. The building infrastructure is subject to constant change, with demolition and new construction becoming an increasingly common last resort. This is often triggered by a lack of suitability for the intended use and a building structure that is not up to date. Demographic changes, a changing labor market and economic fluctuations with different dominant industries require buildings that can adapt to changing user requirements. The resource efficiency of buildings is created by intelligent, energy-efficient and recyclable load-bearing, facade and finishing structures, which are combined in a suitable building structure. Equally important is the service life of buildings, which depends on the quality of their components and to a large extent on their adaptability. The suitability of buildings for different types of use is much more complex to evaluate than is done by the existing systems for assessing sustainability.

The aim of the research project was to develop an evaluation system for building policy and the real estate industry to take the adaptability of multi-storey buildings into account in inner-city areas and, in addition, to show a way to introduce adaptive multi-storey buildings in building law. The aim is to achieve a resource-efficient real estate economy through long-term marketability and increased stability of real estate values in the face of changing usage requirements.

The research report begins with an analysis of the current situation regarding the environmental and building policy relevance of adaptive and resource-efficient building structures and a subsequent presentation of the contents and objectives of the research project. Subsequently, current and changing standards for the functionality of buildings and already established evaluation and certification systems for the sustainability of buildings are presented in the second chapter. With a view to the findings from the already existing systems, an analysis of the supply and demand in the real estate market as well as an evaluation of the micro- and macro-location factors follows in chapter 3. Based on the highlighted location conditions and the current standards as prerequisites, an assessment of the relevance of different types of use of multi-storey buildings follows. In addition to the object planning requirements for different types of use, the design parameters, such as the floor plan structure or the development, as well as recommendations of these are formulated in chapter 4 based on the previously established framework. With the object planning requirements as a starting point, the structural design and optimization of adaptive buildings are dealt with in chapter 5. The subordinate criteria of the load-bearing structure, the facade and the interior fittings are examined individually with regard to adaptivity and requirement profiles for optimization are developed from this. In chapter 6, the technical building equipment is analyzed with regard to the decisive factors for adaptability, on the basis of which evaluation criteria are developed. A consolidation of the previous results is followed by the development of methods for the consideration of adaptivity in chapter 7. Among other things, the structure of the criteria catalog and its profiles are described and weighting factors are derived, which are implemented in an evaluation matrix. Chapter 8 documents the validation of the evaluation system using test designs of different adaptivity levels. Finally, chapter 9 contains different approaches for the introduction of adaptive storey buildings according to building law, on the basis of which a detailed elaboration of options for action follows. Among other things, possibilities for anchoring in building law and HOAI as well as approaches for fee calculation are explained.

---

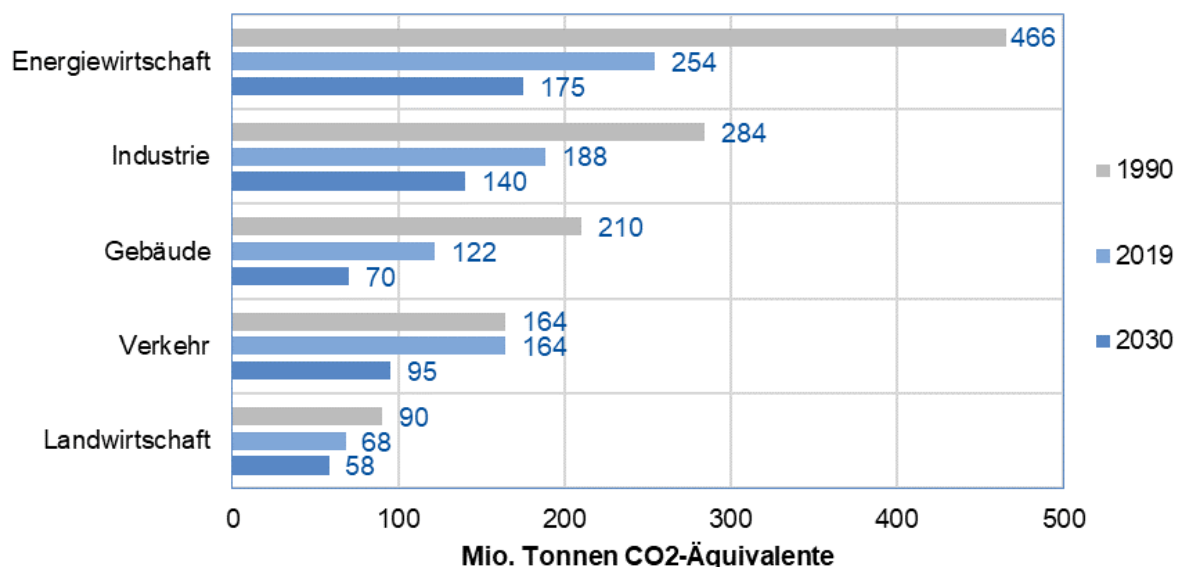
As a result of the research project, a transparent evaluation system for the adaptability of multi-storey buildings is available, in which the evaluation is comprehensible at every step with the help of a catalog of criteria. This evaluation system is based on principles for the design of adaptable buildings, which refer to the building structure, the interior fittings, the technical building equipment, the facade and last but not least the building accessibility. This provides an instrument for increasing resource efficiency through long-term usable storey buildings, increasing marketability and value stability as well as reducing downtimes and usage restrictions due to conversion measures. Ways are shown with which the adaptivity of multi-storey buildings can be anchored in building law and implemented through planning services.

# **1 EINLEITUNG UND MOTIVATION**

## 1.1 Einführung

Die Immobilienbranche steht vor neuen Herausforderungen. Demografische Veränderungen, ein sich wandelnder Arbeitsmarkt, sich ändernde Arbeits- und Produktionsweisen und konjunkturelle Schwankungen mit unterschiedlich dominierenden Gewerbezweigen sind in Verbindung mit der Begrenzung der globalen Erwärmung zu bewältigen. Im Rahmen des Pariser Klimaschutzabkommens wurde deutlich gemacht, dass die angestrebte Begrenzung der Erderwärmung mit den bisherigen Maßnahmen nicht erreicht werden kann. Um das vereinbarte Ziel erfüllen zu können, den Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur auf unter 2 °C des vorindustriellen Niveaus zu begrenzen, müssen ehrgeizige Aktionspläne von den Mitgliedstaaten umgesetzt werden. Der deutsche Klimaschutzplan 2050 sieht dazu Maßnahmen in den fünf Sektoren Energiewirtschaft, Gebäude, Verkehr, Industrie und Landwirtschaft vor (Abbildung 1-1). Zentrales Ziel des Plans stellt die Reduktion des Treibhausgasausstoßes um 55 % bis zum Jahr 2030 gegenüber 1990 dar. Im Sektor Gebäude wird mit einer Reduktion von 66 % das höchste Einsparpotenzial angestrebt. Bis 2050 soll eine Reduktion um 80 % bis 95 % in allen Sektoren erreicht werden. Danach wird eine weitestgehende Treibhausgasneutralität angestrebt.

In Verbindung mit dem Pariser Abkommen werden alle 5 Jahre neue ambitioniertere Ziele verfasst. Dies stellt vor allem im Sektor Gebäude, der aktuell etwa 30 % zum Treibhausgasausstoß beiträgt, eine hohe Herausforderung dar [1-1], [1-2]. Die Ergebnisse des aktuellen Emission Gap Reports stellen selbst mit den vorgesehenen Maßnahmen die Erreichung des in Paris gesetzten Zieles in Frage [1-3].

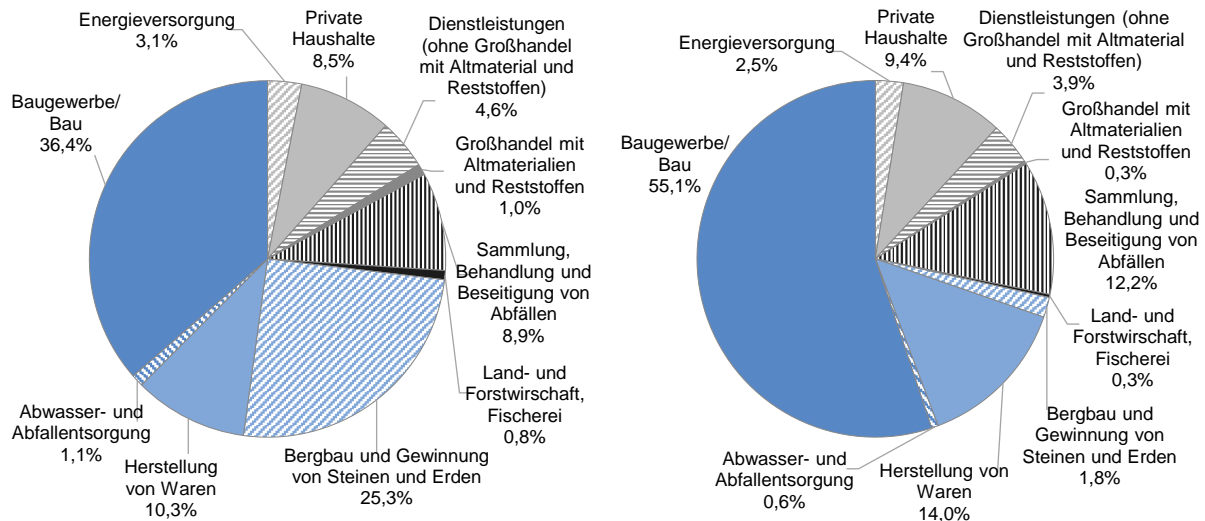


**Abbildung 1-1: Treibhausgasemission der Jahre 1990 und 2019 im Vergleich zum Sektorenziel 2030 [1-2], [1-4]**

Dennoch sollen Lebensqualität und Diversität, besonders in urbanen Gebieten, in denen nach aktuellen Schätzungen im Jahr 2050 rund 70 % der Weltbevölkerung leben werden, aufrechterhalten bleiben. Für den Gebäudesektor bedeutet dies, dass aufgrund der Lebensdauer von Immobilien sichergestellt werden muss, dass nicht nur derzeitige, sondern auch zukünftige Nutzungsanforderungen erfüllt werden können [1-5].

Erhebungen der Europäischen Kommission zeigen, dass europaweit ein Drittel und in Deutschland mehr als die Hälfte der Abfälle in der Baubranche entstehen (Abbildung 1-2).

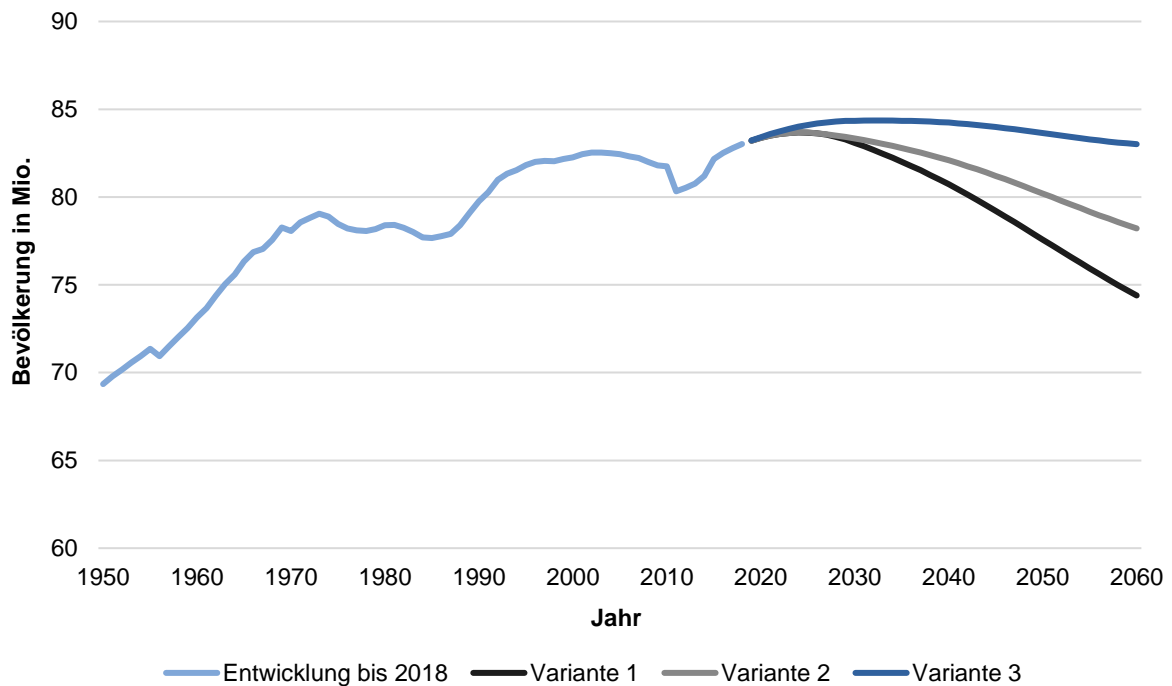




**Abbildung 1-2: Prozentuale Aufteilung der Abfälle aus wirtschaftlichen Tätigkeiten und von Haushalten, EU-28 links, Deutschland rechts, 2016 [1-6]**

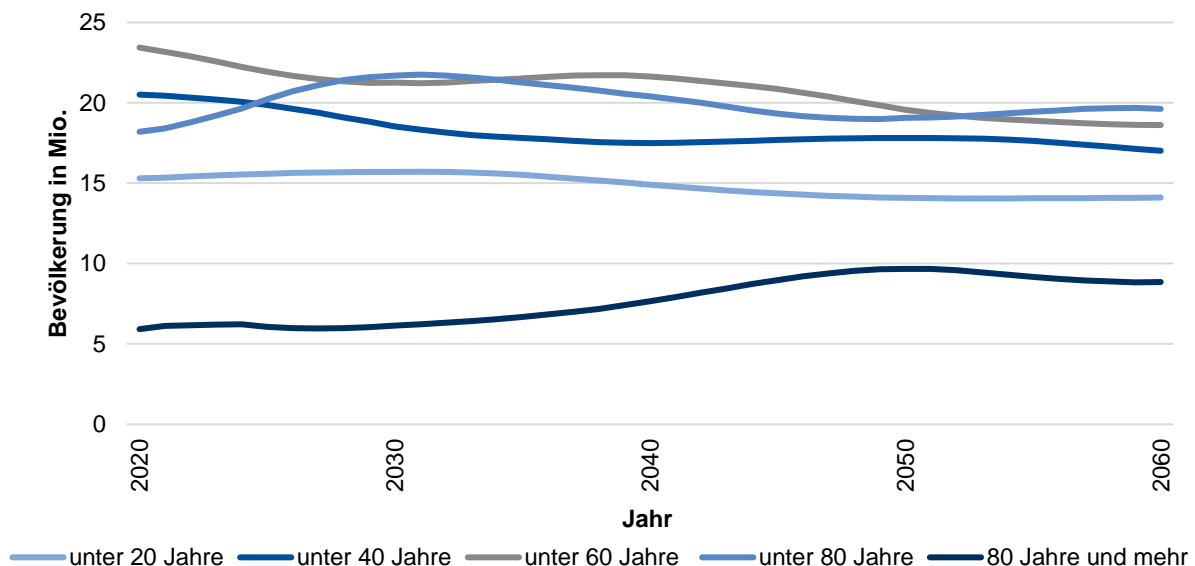
Die Ressourceneffizienz von Gebäuden wird durch intelligente, energieeffiziente und recyclingfähige Trag-, Fassaden- und Ausbaukonstruktionen geschaffen. Ebenso bedeutend ist die Nutzungsdauer der Gebäude und ihrer Komponenten, die von einer qualitativ hochwertigen Ausführung und in hohem Maße von der Anpassungsfähigkeit an verändernde Nutzeranforderungen abhängt.

Neben den umweltpolitischen Herausforderungen sind auch die gesellschaftlichen Herausforderungen zu betrachten. Diese ergeben sich aus dem demografischen Wandel und der zukünftigen regionalen Bevölkerungsverteilung. Seit einem Jahrzehnt wächst die Bevölkerung in Deutschland stark an. Wurden im Jahr 2011 noch 80,3 Millionen Einwohner in Deutschland gezählt, so sind es im Jahr 2019 bereits 83,2 Millionen, dies entspricht einem Zuwachs von 3,5 %. Nach einem starken, zuwanderungsbedingten Zuwachs im Jahr 2015 verlangsamt sich die jährliche Zunahme. Für die weitere Entwicklung der Bevölkerung in Deutschland gibt es bis in das Jahr 2060 verschiedene Prognosen. Die 14. Koordinierte Bevölkerungsvorausrechnung aus dem Jahr 2018 umfasst neun Hauptvarianten, welche sich durch verschieden ausgeprägte Geburtenhäufigkeiten (G), Lebenserwartungen (L) und Wanderungssaldi (W) unterscheiden. In der Abbildung 1-3 dargestellt sind die Varianten G2-L2-W1, G2-L2-W2 und G2-L2-G3, welche die drei unterschiedlich starken Ausprägungen des Wanderungssaldos (geringer, moderater und starker Anstieg) bei moderater Entwicklung der Geburtenhäufigkeit und der Lebenserwartung darstellen. Die Prognosen zeigen nach einem ersten Anstieg einen Bevölkerungsrückgang auf zwischen 74 und 83 Millionen Einwohner in Deutschland [1-7].



**Abbildung 1-3: Prognosen zur Bevölkerungsentwicklung in Deutschland bis 2060 [1-7]**

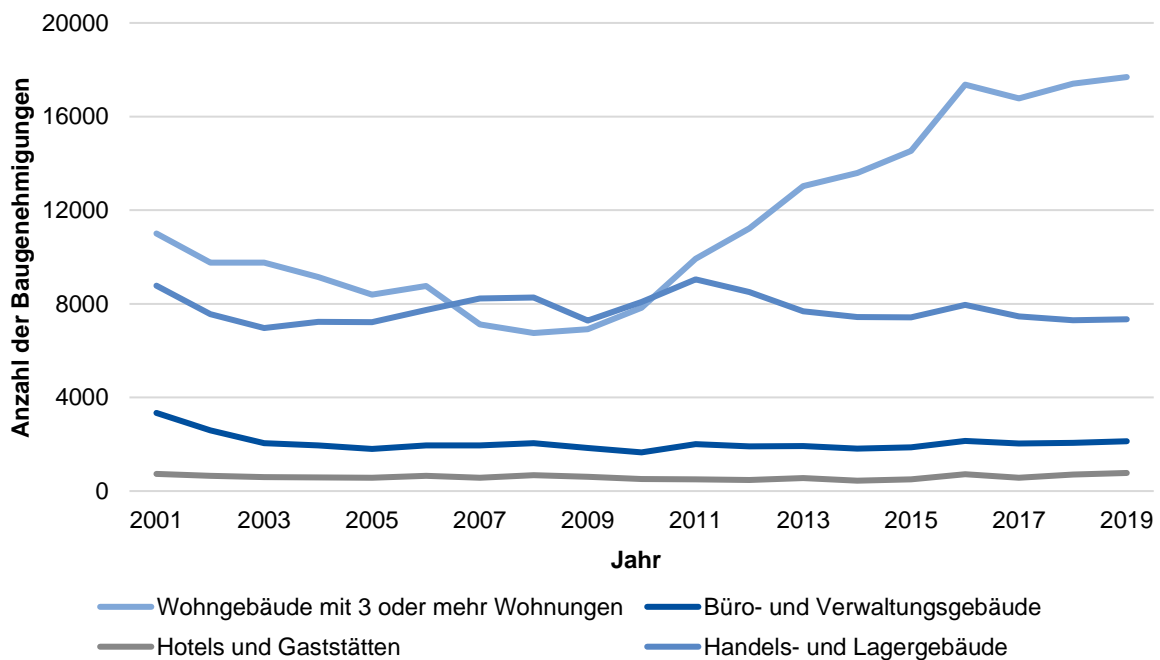
Parallel dazu wird der Anteil älterer Menschen in der deutschen Bevölkerung stetig ansteigen. Die Abbildung 1-4 stellt die prognostizierte Entwicklung der Altersstruktur für die Variante 2 (G2-L2-W2) in Deutschland von 2019 bis 2060 dar. Erkennbar ist, dass es eine fallende Tendenz der Bevölkerung unter dem 80. Lebensjahr gibt, während insbesondere der Bevölkerungsanteil der über 80-Jährigen ansteigt [1-8].



**Abbildung 1-4: Prognose zur Entwicklung der Altersstruktur in Deutschland bis 2060 [1-8]**

Die Veränderung der Bevölkerungszusammensetzung wird Auswirkungen auf die künftige Nachfrage der unterschiedlichen Immobilienarten haben. Eine Abbildung der Nachfrage kann über verschiedene Parameter erfolgen, für welche die vergangenen Entwicklungen als mögliche Referenz für künftige Entwicklungen genutzt werden können. Der Wohnungsmietpreisindex ist, bezogen auf das Basisjahr 2015, seit dem Jahr 1995 von 77 auf 106 im Jahr 2019

gestiegen. Auch die Anzahl der erteilten Baugenehmigungen spiegelt diesen Trend der steigenden Nachfrage wider, wie der Abbildung 1-5 zu entnehmen ist. Hier zeigt sich, dass insbesondere die Anzahl der erteilten Baugenehmigungen für den Wohnungsbau von Gebäuden mit drei oder mehr Wohneinheiten seit dem Jahr 2010 stark angestiegen ist. Andere Nutzungsarten unterliegen weniger stark ausgeprägten Schwankungen und zeigen eine Entwicklung auf gleichbleibendem Niveau. In Bezug auf die fortschreitende Verdichtung im städtischen Bereich ergeben sich, bei einer zukünftigen Fortführung der dargestellten Trends, Herausforderungen hinsichtlich einer möglichen Flächenverknappung.



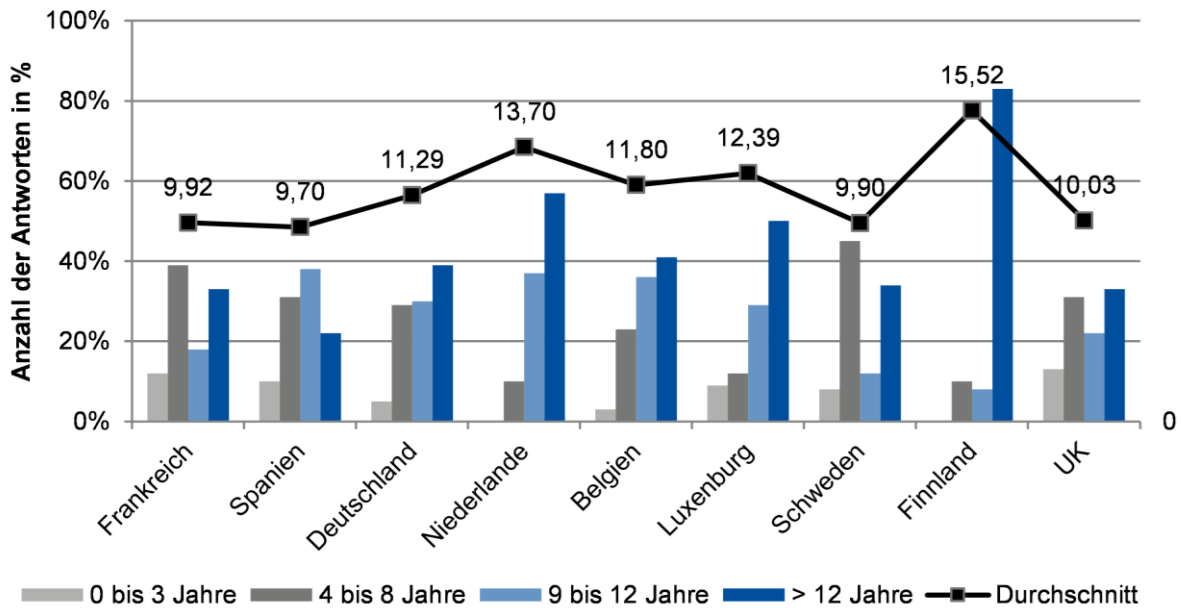
**Abbildung 1-5: Entwicklung der erteilten Baugenehmigungen ausgewählter Nutzungsarten in Deutschland von 2001 bis 2019 [1-9]**

Zusätzlich zu diesem Trend wird eine Binnenwanderung in die starken Wirtschaftsräume erfolgen. Dies wird bis 2060 zu starken regionalen Unterschieden in der Bevölkerungsverteilung führen.

Um diesen Entwicklungen zu begegnen, ist die Adaptivität von Gebäuden ein wichtiger Faktor. Dadurch wird ermöglicht, dass Gebäude nach einem Ausfall der geplanten Erstnutzung vergleichsweise schnell und ressourceneffizient angepasst und umgenutzt werden können.

## 1.2 Entwicklungen des Immobilienmarktes

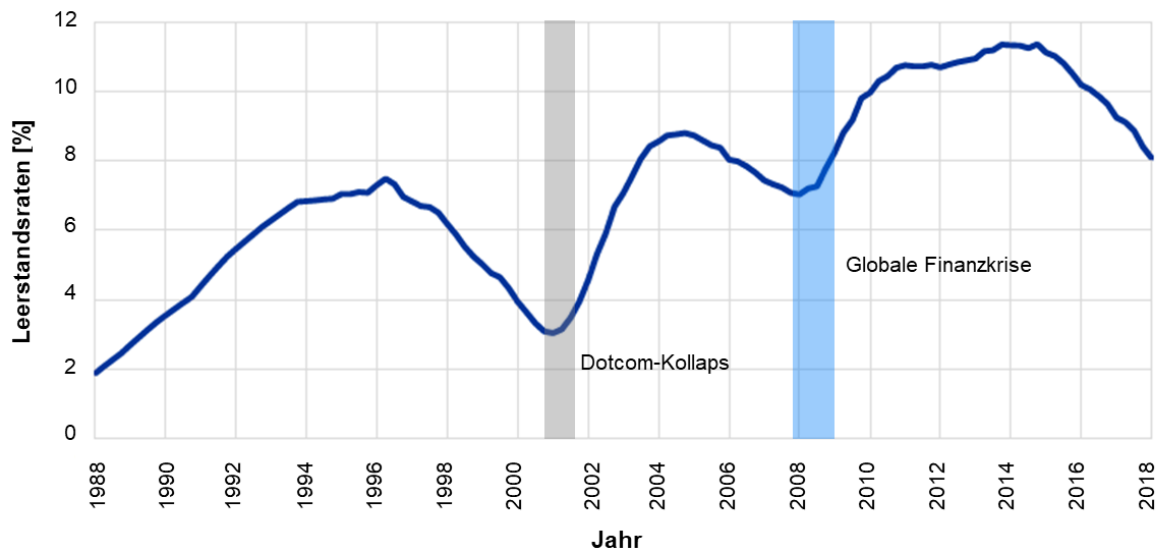
Aufgrund dynamischer Marktentwicklungen und sich ändernden Nutzeranforderungen kann nicht von einer dauerhaften Wertstabilität oder Wertsteigerung der Gebäude ausgegangen werden. Regional gesättigte Sparten des Immobilienmarktes erfordern, dass Gebäude in immer kürzeren Abständen wechselnden Anforderungen verschiedener Nutzergruppen entsprechen müssen [1-10]. Nach einer Marktumfrage der Europäischen Kommission erfolgt bei Büroimmobilien im europäischen Durchschnitt alle 11,3 Jahre eine Veränderung des Bürokonzeptes oder der Nutzungsart. Abbildung 1-6 zeigt die Häufigkeit der Nutzungsänderungen und die Durchschnittswerte für verschiedene Länder.



**Abbildung 1-6: Häufigkeit der Nutzungsänderungen bei Bürogebäuden [1-12], [1-13]**

Darüber hinaus beeinflussen makroökonomische Ereignisse und politische Entwicklungen, wie die Dotcom-Blase, die globale Finanzkrise und das Flüchtlingsaufkommen den Immobilienmarkt in unvorhersehbarem Maße und führen zu starken Veränderungen des Bedarfes und der Nutzeranforderungen. Erfahrungen der vergangenen Jahrzehnte zeigen, dass die Errichtung kostengünstiger monofunktionaler Gebäudestrukturen und Stadtteile, wie sie vielerorts seit den 1970er Jahren umgesetzt wurden, häufig zu einem frühzeitigen Leerstand bis hin zum Abriss führen [1-5].

Auslöser für den Leerstand von Gebäuden sind häufig die mangelnde Eignung der Immobilien für die angestrebte Nutzungsart und eine nicht zeitgemäße Gebäudestruktur. Bei monofunktionalen Bauweisen von Gebäuden ist es für Eigentümer und Investoren meistens nicht möglich, schnell und mit geringem monetärem Aufwand auf Anforderungen einer geänderten Nutzung zu reagieren. Nach Überschreiten bestimmter Leerstandzeiten erscheinen der Abriss und Neubau der Gebäude oft zielführender als ein kostenintensiver Umbau. Aufgrund immer kürzerer Nutzungsintervalle werden für den Neubau wiederum kostengünstige Objekte mit schnellen Renditeaussichten bevorzugt. Wie von *Kurzrock* [1-13] untersucht, beträgt die wirtschaftliche Lebensdauer häufig ausgeführter Immobilien derzeit maximal 50 Jahre (siehe Tabelle 1-1). Die technische Lebensdauer der Primärstruktur von Gebäuden liegt oft weit über 100 Jahre [1-15], [1-17].



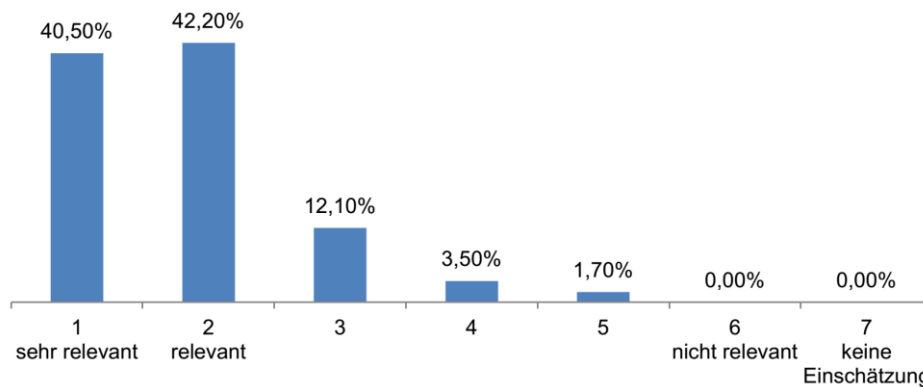
**Abbildung 1-7: Veränderung der Leerstandsrate von Büroimmobilien in Europa [1-11]**

**Tabelle 1-1: Experteneinschätzung der wirtschaftlichen Lebensdauer verschiedener Immobilientypen nach [1-13]**

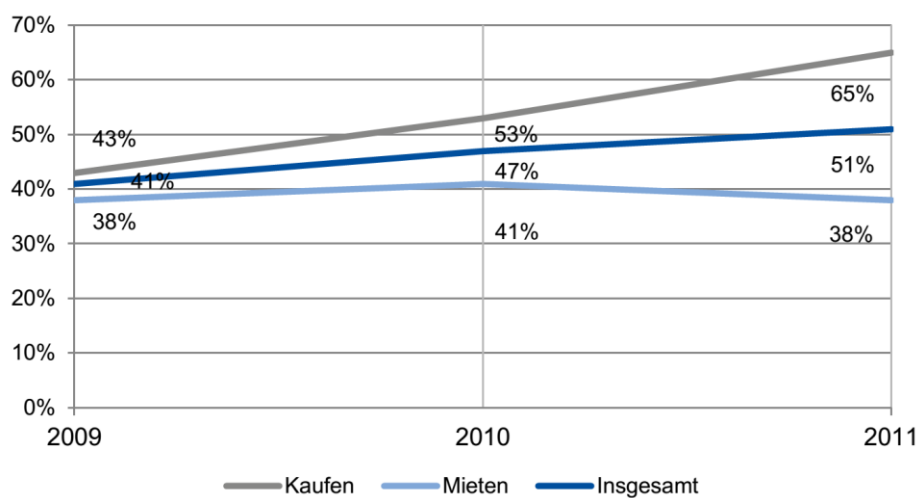
Immobilientyp	wirtschaftliche Lebensdauer in Jahren
1. Büroimmobilien	20–50
2. Wohnimmobilien*	30–50
3. Einzelhandelsimmobilien	
a) solitäre (Kaufhäuser/SB/Fachmärkte)	10–25
b) innerstädtischer Einzelhandel	20–50
4. Industrieimmobilien	
a) klassisch produzierend	> 50
b) Logistikzentren usw.	10–30
5. Hotelimmobilien	20–50
*fremdgenutzt	

Die Folge verkürzter Lebenszyklen von Immobilien sind erhöhte Umweltbelastungen durch die Ressourceninanspruchnahme, den Primärenergieverbrauch, die Treibhausgase und das baubedingte Abfallaufkommen.

Umfragen zeigen, dass die Nachhaltigkeit für Unternehmen eine zunehmende Relevanz sowohl für den Kauf als auch für die Anmietung der Immobilien bekommt. Wie in Abbildung 1-8 dargestellt, beurteilen rund 80 % der befragten Unternehmen den Aspekt der Nachhaltigkeit als „relevant“ oder „sehr relevant“. Diese Relevanz spiegelt sich in der Bereitschaft wider, einen im Durchschnitt höheren Preis für nachhaltige Immobilien zu investieren (Abbildung 1-9 und Abbildung 1-10) [1-18], [1-19], [1-15], [1-20].

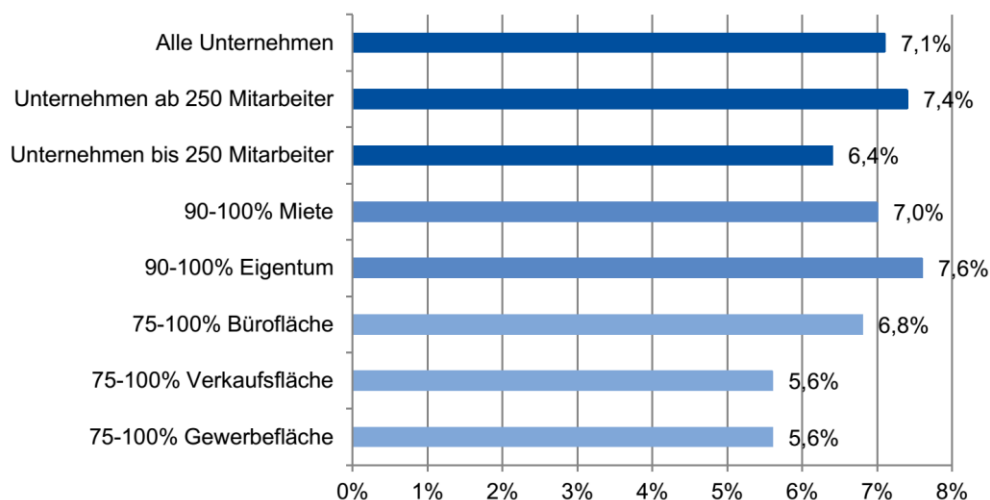


**Abbildung 1-8: Ergebnis einer Unternehmensbefragung zur Bedeutung der Nachhaltigkeit in der Immobilienwirtschaft nach [1-13]**



**Abbildung 1-9: Entwicklung der Zahlungsbereitschaft für nachhaltige Immobilien [1-13], [1-15]**

Die Einführung der Zertifizierungssysteme Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) [1-21] und Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) [1-22] sowie weiterer internationaler Systeme [1-23] in Deutschland war ein wichtiger Schritt zur Sensibilisierung der Bau- und Immobilienbranche für nachhaltige Gebäude. In verschiedenen Forschungsarbeiten erfolgten detaillierte Untersuchungen zu spezifischen Kriterien oder Gebäudetypen (u. a. [1-24], [1-25], [1-26]). In Ergänzung zu den zunächst eingeführten Zertifizierungskriterien für Büro- und Verwaltungsgebäude folgten Erweiterungen für andere Gebäudetypen [1-27]. Die Kriterienengruppen zur Anpassungsfähigkeit (BNB) bzw. Flexibilität und Umnutzungsfähigkeit (DGNB) enthalten erste Ansätze, mit denen die Möglichkeit zur Raumkonzept- oder Nutzungsänderung verbessert wird.



**Abbildung 1-10: Durchschnittlich akzeptabler höherer Preis nachhaltiger Immobilien bei zahlungsbereiten Investoren [1-13], [1-15]**

### 1.3 Bedeutung der Umnutzungsfähigkeit

Neben den ökologischen und funktionalen Aspekten ist die Herstellung flexibler und variabler Gebäude auch aus wirtschaftlicher Sicht erstrebenswert. In der heutigen Zeit erfolgt die Entwicklung von Büro- und Geschäftshäuser mit einem vorrangigen Fokus auf der kostengünstigen Errichtung für spezielle Nutzungen mit einer frühen Amortisierung. Daraus ergibt sich in der Regel eine unzureichende Anpassungsfähigkeit der Gebäudestruktur bis hin zum strukturellen Leerstand der Immobilie. Im Sinne der Nachhaltigkeit, Langlebigkeit und Ressourceneffizienz muss es daher das Ziel sein, Gebäude zu errichten, die ein Optimum an Variabilität bei akzeptablen Investitions- und Nutzungskosten aufweisen. Im Rahmen des Forschungsprojektes wurden verschiedene ökonomische Parameter und ihre Bezüge zur Adaptivität eines Gebäudes untersucht. In Abbildung 1-11 sind die Zusammenhänge zwischen der Gebäudeadaptivität, den Realisierungskosten, der Anfangsrendite, der lebenszyklusbezogenen Rendite, der Vermarktungsfähigkeit und dem Risiko schematisch dargestellt. Ausführliche Untersuchungen zu den Auswirkungen variabler Gebäudestrukturen auf die genannten Parameter im Rahmen des Forschungsprojektes P1118 zeigen, dass ein anpassungsfähiges Gebäude langfristig zu besseren Renditen führt. Anhand eines Beispielobjektes mit verschiedenen Variabilitätsgraden (gering, mittel, hoch) und Umnutzungsszenarien wurden die Realisierungs- und Umbaukosten, Erlöse aus Mieteinnahmen und Eigenkapitalrenditen über einen Nutzungszeitraum von 25 Jahren untersucht. Die Adaptivität eines Gebäudes hat Auswirkungen auf die Realisierungskosten. Je geringer die Adaptivität ist, umso niedriger sind die Realisierungskosten und umso höher die Anfangsrendite. Mit einer geringen Adaptivität steigt jedoch gleichzeitig das Risiko, dass das Gebäude langfristig nicht mehr nutzungsgerecht und vermarktungsfähig ist. Führt dies zu sinkenden Mieteinnahmen oder gar einem kompletten Ausstieg aus der Nutzung, hat dies negative Auswirkungen auf die lebenszyklusbezogenen Renditen. Wird die Gebäudeadaptivität allerdings erhöht, verhalten sich die genannten Parameter reziprok. Bei einem Gebäude mit hoher Adaptivität sind entsprechend höhere Realisierungskosten und damit geringere Anfangsrendite verbunden. Im Fall eines Nutzungswechsels oder des Leerstandes des Gebäudes ist das Risiko geringer, da die Anpassung an eine neue Nutzungsart mit einem geringeren finanziellen und technischen Aufwand verbunden ist. Dies steigert die Vermarktungsfähigkeit und hat einen positiven Einfluss auf die lebenszyklusbezogene Rendite.



**Abbildung 1-11: Zusammenhang ausgewählter ökonomischer Parameter nach [1-28]**

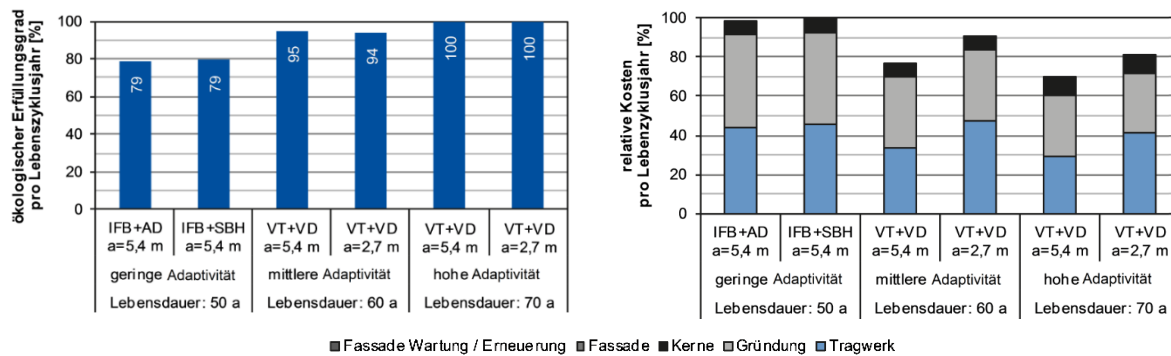
Um den Rückgang von Mieteinnahmen oder sogar strukturelle Leerständen entgegenzuwirken, ist es nachhaltig, Gebäude als adaptive Strukturen zu realisieren, um sie nach Erreichen der wirtschaftlichen Lebensdauer oder im Fall eines Leerstandes einer anderen Nutzung zugänglich zu machen.

Eine hohe Lebensdauer von Immobilien und deren durchgängige Nutzung über den Lebenszyklus sind wesentliche Schlüssel zur Nachhaltigkeit. Grundvoraussetzungen hierfür sind die Umnutzungs- und Anpassungsfähigkeit an sich ändernde Nutzeranforderungen, die Wertstabilität und Vermarktungsfähigkeit. Durch die Möglichkeit zur Anpassung an sich ändernde Nutzungsanforderungen kann der Zeitraum verlängert werden. Die Beziehung zwischen dem Grad der Anpassungsfähigkeit und der wirtschaftlichen Lebensdauer kann nicht in konkreten Zahlen quantifiziert werden, da letztere von vielen, zum Teil sehr komplexen Einflüssen, wie die lokalen und regionalen Standortbedingungen, die Konjunktur und Immobiliennachfrage abhängt. Daher wurden die nachfolgend beschriebenen Untersuchungen zum Einfluss der Lebensdauer als hypothetische Fallstudie durchgeführt.

Abbildung 1-12 zeigt das Ergebnis einer Parameterstudie zu einem Geschossbau mit 6 Ober- und zwei Untergeschossen (vgl. [1-28]). Die Lebensdauer für die geringe, mittlere und hohe Adaptivität wurde mit einer noch vergleichsweise geringen Spreizung zu 50, 60 und 70 Jahren angenommen. Tatsächlich können die Unterschiede wesentlich höher sein. Zum Vergleich wurden der ökologische Erfüllungsgrad und die relativen Kosten über die mittleren Aufwendungen pro Lebenszyklusjahr bestimmt. Die Gegenüberstellung der Rohbaukonstruktionen führt zu ökologischen Erfüllungsgraden zwischen 79 und 100 %. Das Gebäude mit hoher Adaptivität erreicht den besten Wert. Zudem ergeben sich hierfür die niedrigsten Kosten je Lebenszyklusjahr, während das Gebäude mit der geringsten Adaptivität die höchsten Kosten aufweist.

Aus der vorgestellten Parameterstudie lässt sich verallgemeinern, dass die vergleichsweise moderaten Investitionen in eine höhere Anpassungsfähigkeit der Rohbaukonstruktionen sich bei einer entsprechenden Verlängerung der wirtschaftlichen Nutzungsdauer positiv auf die Ökologie und Ökonomie der Gebäude auswirken.





**Abbildung 1-12: Ökologischer Erfüllungsgrad und relative Kosten der Rohbaukonstruktionen eines Geschossbaus mit 6 Ober- und 2 Untergeschossen**

## 1.4 Inhalte und Ziele des Forschungsvorhabens

Die Ressourceneffizienz von Gebäuden wird einerseits durch intelligente, energieeffiziente und recyclingfähige Trag-, Fassaden- und Ausbaukonstruktionen geschaffen. Ebenso bedeutend ist die Nutzungsdauer der Gebäude und ihrer Komponenten, die von einer qualitativ hochwertigen Ausführung und in hohem Maße von der Umnutzungsfähigkeit abhängt. Die Eignung von Gebäuden für verschiedene Nutzungsarten ist deutlich komplexer zu bewerten, als dies durch die vorliegenden Systeme zur Bewertung der Nachhaltigkeit geschieht. Dort wird die Anpassungsfähigkeit mit wenigen Kenngrößen bewertet. Hierzu gehören die Nutzlasten auf Geschossdecken, die lichte Raumhöhe und die Möglichkeit zur kleinteiligen Nutzung. Ergänzend hierzu spielen jedoch die Geschossgrundrisse mit ihren Stützenpositionen und Erschließungswegen, die Auswahl von Fassadensystemen, die Möglichkeiten der technischen Installation und Nachrüstung, der Brandschutz und die Gebäudetechnik eine wesentliche Rolle. Wie Fallstudien an Referenzentwürfen im AIF-FOSTA-Projekt P1118 zeigen, lassen sich bereits mit geringem Mehraufwand in der Entstehungsphase Freiheitsgrade für ein Gebäude schaffen, die eine spätere Umnutzung mit moderaten Eingriffen ermöglichen [1-28].

Um eine deutliche Reduzierung des Ressourcenverbrauchs im Gebäudebereich zu erzielen, ist eine Fortschreibung der Bewertungsmethoden erforderlich [1-29]. Ferner ist zu prüfen, welche Anforderungen im Planungsprozess an die Projektbeteiligten zu stellen sind und inwieweit die Anforderungen an Gebäude in Bezug auf die Ressourceneffizienz und Anpassungsfähigkeit im Baurecht und den Bau Normen verankert werden müssen [1-30], [1-31], [1-32]. Neben der Erhöhung der Nutzungsdauer und Werthaltigkeit der Immobilien bestehen wesentliche Vorteile in der Verfügbarkeit, geringere Beeinträchtigungen durch Bauaktivitäten innerhalb und außerhalb der Gebäude und eine effiziente Nutzung. Die zunehmende Planung und Errichtung adaptiver Geschossbauten mit ausgewiesenen Nutzeigenschaften stärkt die Konkurrenzfähigkeit der Immobilien- und Bauwirtschaft.

Der Projekteinstieg beginnt mit einer Sachstandanalyse zum städtischen Geschossbau, den hieran gestellten Anforderungen sowie den aktuellen Standards und Bewertungsmethoden. Bezüglich der Analyse über Entwicklung, die Nutzung und Lebensdauer von städtischen Geschossbauten, Kriterien für Investitionsentscheidungen und Standorteinflüsse wird eine umfassende Literaturrecherche, Datenauswertung und -aufbereitung durchgeführt. Begleitend hierzu erfolgen Expertenbefragungen und Projektauswertungen bei den Planern sowie Vertretern der Immobilien- und Bauwirtschaft. Es wird die umwelt- und baupolitische Relevanz adaptiver Gebäudestrukturen und deren Bedeutung für die Immobilienwirtschaft dargelegt. Nach

einer Reflexion der Entwicklungen zur Nutzungsdauer und Transformationsprozessen der vergangenen Jahrzehnte wird die Relevanz verschiedener Nutzungsarten in Abhängigkeit von den Standortbedingungen und Investitionsentscheidungen (z. B. Vermietungsobjekt, Eigennutzung, Firmenzentrale) analysiert. Darauf aufbauend werden Anforderungen an die Adaptivität von Gebäudestrukturen aus Sicht der verschiedenen Stakeholder abgeleitet und Methoden zu ihrer Berücksichtigung bei der Immobilienbewertung entwickelt. Anhand der daraus geschaffenen Steuerungsmechanismen für die Baupolitik und Immobilienwirtschaft werden Vorschläge zur baurechtlichen Einführung adaptiver Geschossbauten dargelegt.

Neben den objektplanerischen Anforderungen werden die Auswirkungen auf die konstruktive Gestaltung und Optimierung adaptiver Gebäudestrukturen für die relevanten Nutzungsarten, abhängig von Gebäudeform und -typ, bestimmt. Hierbei werden sowohl gewerbliche Nutzungen, Wohnen, Büro und Beherbergung als auch Parkraum, Archiv- und Lagerflächen berücksichtigt. Für typische Gebäudeformen werden Anforderungen an die Gebäudeparameter (Grundrissgestaltung, Erschließung, lichte Raumhöhen, technische Gebäudeausrüstung, Fassaden, Verkehrslasten, Wärme-, Schall- und Brandschutz) definiert und praxisorientierte Testentwürfe erstellt. Mit der Strukturierung von Geschossbauten in Primär- und Ausbauelementen, der Identifikation von permanenten und adaptiven Bestandteilen und der Differenzierung nach technischer und funktionaler Nutzungsdauer werden Strategien zur konstruktiven Gestaltung adaptiver Gebäudestrukturen für die Errichtung und Umnutzung entwickelt, die den relevanten Nutzungsarten in hohem Maße gerecht werden. Notwendige Anpassungen für spätere Nutzungen sollten mit einem Minimum an zeitlichem und monetärem Aufwand sowie an Beeinträchtigungen für laufende Nutzungen erfolgen. Die Auswirkungen auf die Schaffung der potenziellen Verwendungsmöglichkeiten adaptiver Gebäudestrukturen werden durch Überlagerung der jeweiligen planerischen Umsetzung bestimmt.

Zur Optimierung der Gebäudestrukturen hinsichtlich ökologischer und ökonomischer Aspekte werden Methoden und Softwaretools aus vorangegangenen Forschungsprojekten herangezogen, deren Datenbasis zur Ökobilanzierung und zu Baupreisen aktualisiert wird. Aufbauend auf einem strukturellen Optimierungsprozess zur Ökonomie und Ökologie der Gebäude werden Empfehlungen für die objektplanerische und konstruktive Gestaltung abgeleitet. Bei der Ökobilanzierung erfolgt eine Berücksichtigung der Nutzungsdauer sowie der Aufwendungen für Umnutzungen. Die Beurteilung orientiert sich grundlegend an der Bewertungsmethodik des BNB- und DGNB-Bewertungssystems, ist jedoch aufgrund von Analysen zu Nutzungsszenarien sowie standortspezifischen Kosten- und Ertragssituationen weitreichender. Zur Bewertung der Adaptivität von Geschossbauten werden Anforderungskataloge für die relevanten Nutzungsarten, Bewertungsmethoden und -maßstäbe zu deren Erfüllung entwickelt. Dabei erfolgt eine detaillierte und nachvollziehbare Bewertung der jeweiligen Geschosse und Gebäudeabschnitte für die jeweiligen Nutzungsarten, die in Steckbriefen dokumentiert wird.

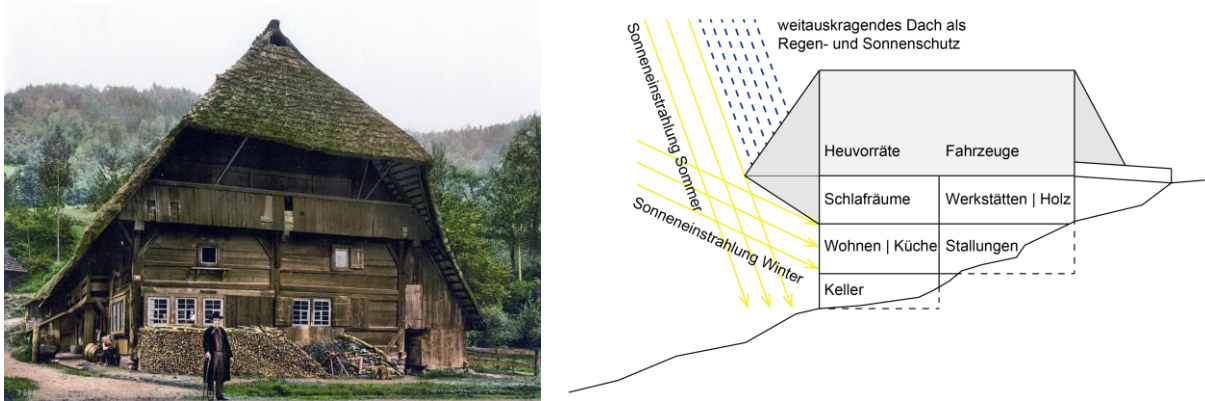
Aufbauend auf den geltenden Bauordnungen (Muster-Bauordnung (MBO) und Landes-Bauordnungen (LBO)) und der Honorarordnung (Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI)) werden Formulierungsvorschläge zur Ergänzung von Leistungsbildern und zur Berücksichtigung adaptiver Gebäudestrukturen im Baurecht aufgezeigt. Zudem werden Möglichkeiten zur Erfassung der Adaptivität bei der Immobilienbewertung vorgestellt.

## **2 MULTIFUNKTIONALE NUTZUNG VON GEBÄUDEN**

## 2.1 Sachstandsanalyse

### 2.1.1 Einführung

Die Konzeption, verschiedene Nutzungen in einem Gebäude oder einem Gebäudeensemble zu integrieren, um von räumlichen und funktionalen Synergien zu profitieren, besteht seit Menschengezeiten. Aus ersten, einfachsten Behausungen, die für verschiedene Tätigkeiten wie Kochen, Schlafen und Lagern unterteilt oder über das Mobiliar entsprechend verändert wurden, entstanden mit der Sesshaftigkeit der Menschheit Gebäude und Gebäudeensemble, die zum Teil unter einer gemeinsamen Hülle in Wohn-, Arbeits- und Lagerflächen sowie den Ställen unterteilt waren. Die Symbiose aus räumlich funktionalen in Verbindung mit energetischen Vorteilen wird am Beispiel des Schwarzwaldhauses in Abbildung 2-1 als mischgenutzte Unterkunft für Mensch und Tier sowie der Lagerung von Vorräten deutlich, das sich aus Strategien der passiven Gebäudeklimatisierung als Reaktion auf lokale Klimabedingungen unter Verwendung lokaler Rohstoffe entwickelte [2-1].

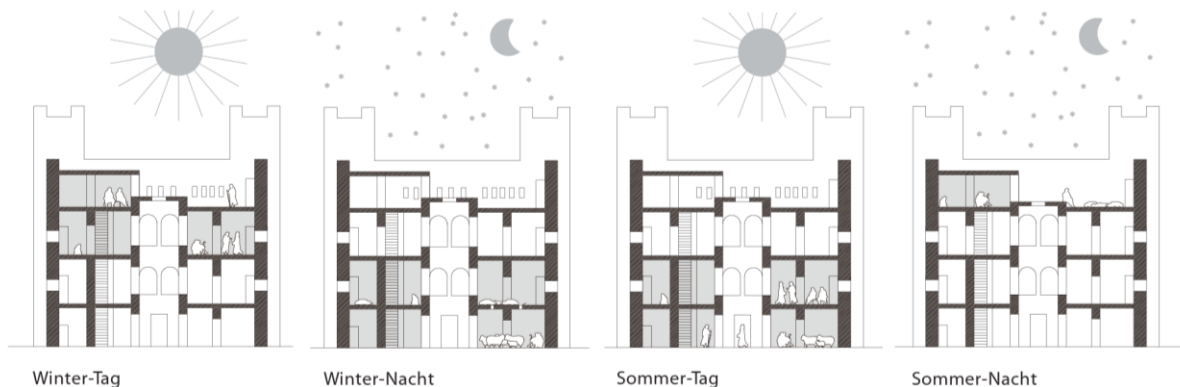


**Abbildung 2-1: Historische Fotografie und Schematische Schnittskizze des Schwarzwaldhauses (Fotografie: Urheber unbekannt)**

Im Schwarzwaldhaus ist eine eindeutige räumliche Zuordnung der einzelnen Funktionsbereiche zu erkennen, die funktional sowie energetisch sinnvoll über die Geschosse hinweg ineinandergreifen und auf ihre jeweilige spezifische Nutzung zugeschnitten sind. Vergleichend hierzu lässt sich am Beispiel des Tighremts in Abbildung 2-2, einem weiteren autochthonen Referenzbeispiel aus dem Süden Marokkos, der Vorteil flexibel nutzbarer Räume darstellen, die über mehrere Ebenen angeordnet sind. Als Reaktion auf die extremen klimatischen Unterschiede über den Tages- und Jahresverlauf hinweg, werden die nutzungsneutralen Räume für die vertikale Verschiebung der Funktionen im Gebäude genutzt. Mit Mobiliar lassen sich diese Räume über den gewünschten Zeitraum spezifisch auf die Bedürfnisse anpassen, um von den unterschiedlichen klimatischen Bedingungen im Gebäude in Abhängigkeit von Tages- und Jahreszeit zu profitieren [2-2].

Eine vertikale räumliche Zuordnung nach Funktionen ist auch bei kleineren Handwerksbetrieben und Geschäftshäusern der Gründerzeit festzustellen, bei denen in Wohnen in den Obergeschossen und dem Handwerk bzw. dem Verkauf im Erdgeschoss bei identischer Geschossdimension vertikal unterteilt wurde. Noch heute profitieren viele Stadtquartiere der Gründerzeit von der Gliederung der Geschäftshäuser in eine sich zum Straßenraum orientierte und somit belebende Erdgeschossfläche und dem privaten Rückzugsort für Wohnungen in den Obergeschossen. Neben der ursprünglichen Nutzung als Geschäftsräume werden die Erdgeschossflächen heute häufig mit geringer räumlicher Transformation für weitere, alternative Nutzungen

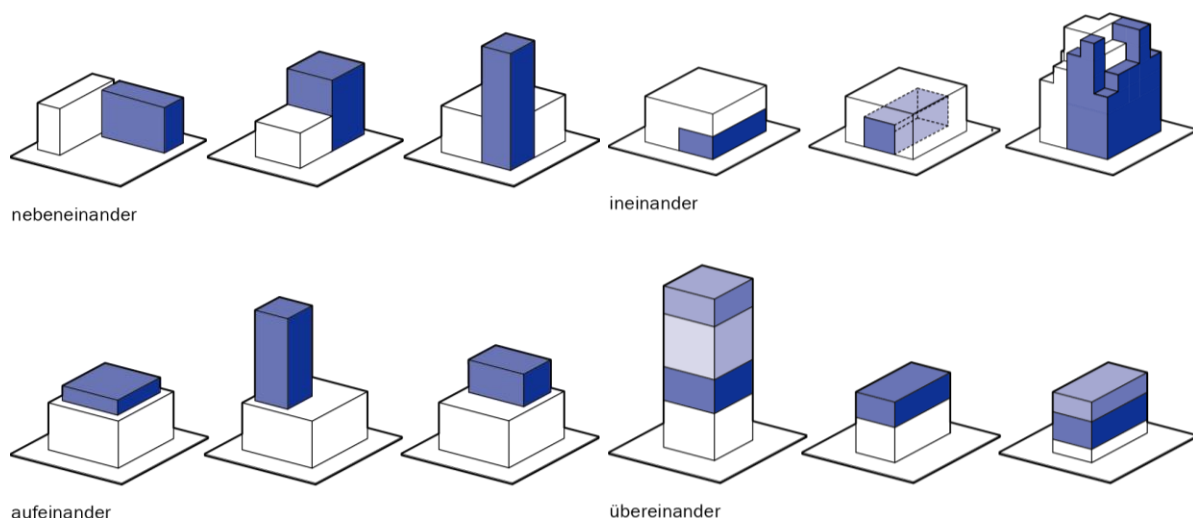
wie Gastronomie, Kinderbetreuungseinrichtungen, Praxen, Büronutzung sowie für Wohnungen nutzbar gemacht. Dies führt zu einer hohen Diversität im Stadtraum und erfüllt die vielfältigen Bedürfnisse der Quartiersbewohner im nahen Umfeld [2-3].



**Abbildung 2-2: Schematische Darstellung Tighremts - Nutzungsverschiebung in Abhängigkeit von Tages- und Jahreszeit [2-2]**

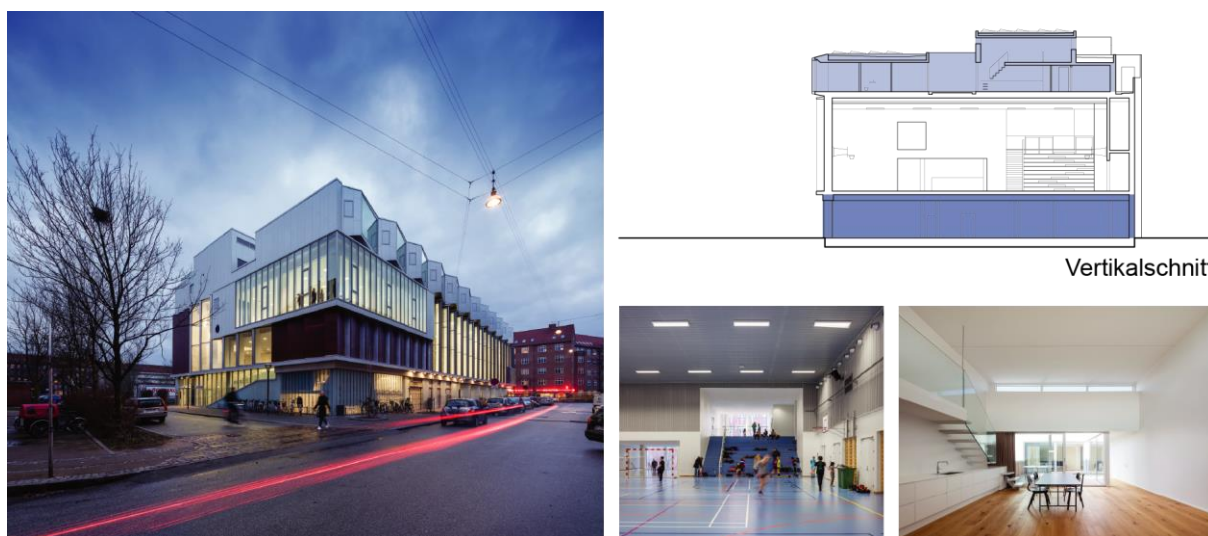
### 2.1.2 Definition „Multifunktionale Nutzung“

Die „Multifunktionale Nutzung“ von Gebäuden wird häufig gleichwertig in Zusammenhang mit den Begriffen der „Mischnutzung“ oder „Nutzungsmischung“ genannt. Die Begriffe finden in der Vermarktung von Immobilien oder Bauprojekten Anwendung, da sie auf das von Stadtplanern fast unumstrittene, städtebauliche Ziel fokussieren, eine „Stadt der kurzen Wege“ zu schaffen. Denn gesellschaftlich gilt heute das städtische Leben, ein vielfältiges Angebot, eine hohe Vitalität, das Nebeneinander unterschiedlicher Nutzungen und die damit verbundene Heterogenität als legitim oder sogar erstrebenswert. Die mit einer vielfältigen Nutzungsmischung verbundenen stadträumlichen und gebrauchsbazogenen Vorteile und Potenziale stellen wichtige Chancen für eine zukunftsfähige und nachhaltige Entwicklung der Innenstädte dar. Eine verbesserte Auslastung der Infrastrukturangebote durch gesundheitliche und kulturelle Einrichtungen oder in Mittel- und Großstädten durch Verwaltungsnutzungen und Bürodienstleistungen stärken und stabilisieren die Innenstädte. Durch die Vermeidung unnötiger Verkehrsbewegungen und der Fokussierung auf die Nahmobilität werden Emissionen reduziert und ein wichtiger Beitrag zum Klimaschutz geleistet [2-4].



**Abbildung 2-3: Anordnungsvarianten mischgenutzter Geschossbauten**

Die sich nahstehenden Begriffe weisen jedoch entscheidende Unterschiede auf. Die Mischnutzung wird nach *Wiegand* [2-5] in die Nachbarschaftsmischung sowie die Gebäudemischung und Geschossmischung gegliedert und bezeichnet Gebäude, in denen einzelne, festgelegte Geschosse oder Gebäudeabschnitte unterschiedlich genutzt werden – siehe Abbildung 2-3.



**Abbildung 2-4: Sundbyoster Hall II | Dorte Mandrup A/S | Kopenhagen | 2015 – Kombination kleinteiliger und großflächiger Nutzungen in einer Gebäudestruktur in innerstädtischer Lage. Die Wohnungstrennwände bilden das Dachtragwerk der darunterliegenden Sporthalle (Fotografien: ADAM MØRK)**

Sie sind in innerstädtischen und verkehrstechnisch günstigen Lagen zu finden, wo ein vielfältiges, versorgendes Angebot nachgefragt ist und so der Stadtraum gestärkt wird. Die Nutzungsverteilung findet horizontal in einzelnen Gebäuden(-abschnitten) oder vertikal als Stapelung verschiedener Nutzungen statt. In der vertikalen Anordnung findet der Übergang zwischen den Nutzungsarten im Gebäude meist vom Untergeschoss zum Erdgeschoss und vom Erdgeschoss zu den Obergeschossen statt. Das Erdgeschoss mit direktem visuellem Bezug zum Straßenraum ist für den Einzelhandel oder Gastronomieangebote geeignet, während die Obergeschosse ohne den direkten Bezug zum Straßenraum aber durch die zentrale Lage im Stadtraum viele Nutzer ansprechen. Die Untergeschosse ohne direkten Tageslichtbezug werden als Lager- oder Parkflächen genutzt.

Die Gebäudestruktur mischgenutzter Projekte berücksichtigt in der Regel die individuellen räumlichen Anforderungen der einbezogenen Nutzungsarten und führt sie in einer für die Nutzungsmischung optimierten und räumlich aufeinander abgestimmten Struktur zusammen. Dies lässt sich an der variierenden Dimension von Räumen und Geschosse mischgenutzter Projektbeispiele und einer in der Regel heterogenen Fassadenstruktur ablesen. Je nach Nutzungsmix und räumlicher Abhängigkeit lassen sich strukturelle und räumliche Synergieeffekte nutzen, wie es die Projektbeispielen Sundbyoster Hall II vom Architekturbüro Dorte Mandrup A/S in Kopenhagen (Abbildung 2-4) und Transitlager vom Büro BIG in Basel (Abbildung 2-5) veranschaulichen.



**Abbildung 2-5: Transitlager | Bjarke Ingels Group | Basel | 2016 – Hybridgebäude aus einem ehemaligen Lagergebäude der 1960er Jahre als Büro- und Gewerbeflächen und der zickzackförmigen Aufstockung um drei Wohngeschosse bei maximierter Fassadenfläche. Der aufgesetzte Leichtbau nutzt trotz abweichender Kubatur die Tragstruktur des Bestands (Fotografien: © Laurian Ghinitoiu)**

Die Gebäudestruktur von Mischnutzungen mit einer Hauptnutzung und wenigen ergänzenden Nebennutzungen im Erd- oder Dachgeschoss ist in der Regel aus ökonomischen Gesichtspunkten wie der Flächeneffizienz auf die räumlichen Dimensionen der Hauptnutzung ausgelegt. Die Grundrissstruktur der alternativ genutzten Geschossflächen oder Gebäudeabschnitte passt sich in die vorgegebene Gebäudekubatur ein oder weist gegenüber den Flächen der Hauptnutzung alternative Geschossabmessungen auf, wie beispielsweise ein breiterer Erdgeschosssockel oder ein zurückversetztes Erd- bzw. Dachgeschoss – siehe Abbildung 2-6.

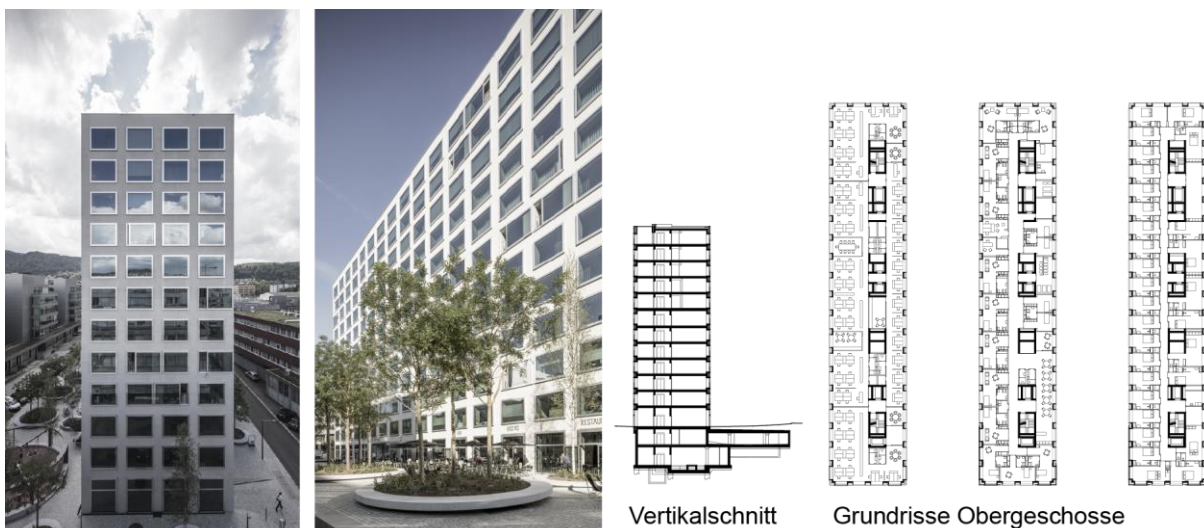


**Abbildung 2-6: Suhrkamp Ensemble | Bundschuh Architekten | Berlin | 2019 – Bürogebäude mit durchlässigem, rückversetztem Erdgeschoss (Fotografie: © Laurian Ghinitoiu)**

Während die Mischnutzung die parallele Integration verschiedener Nutzungsarten in einem Gebäude(-ensemble) definiert, wird mit der multifunktionalen Nutzung von Gebäuden die vielfältige Eignung der einzelnen Geschosse in einem Gebäude für verschiedene Nutzungsarten

bezeichnet. Die Grundstruktur multifunktionaler Gebäude berücksichtigt bereits mit der Errichtung grundlegende Anforderungen möglicher Nachnutzungsszenarien, so dass sich für einen Nutzungswechsel die notwendigen Eingriffe auf wenige, in die Gebäudestruktur möglichst nicht eingreifende, bauliche Maßnahmen beschränken. Aufbauend auf einer für viele Nutzungsarten funktionierenden Gebäudestruktur lassen sich die spezifischen Anforderungen alternativer Nutzungsarten weitestgehend über die Ebene des Ausbaus erfüllen. Der Vorteil multifunktionaler Gebäudestrukturen liegt in der Reaktionsfähigkeit auf Veränderungen des Immobilienmarktes, die zur langfristigen Nutzung von Gebäuden führt. Als nachteilig sind die erhöhte Komplexität des Planungsprozesses durch die Hinzunahme zusätzlicher Anforderungen sowie ggf. räumlicher oder funktionaler Einschränkungen bei ggf. erhöhtem finanziellem Aufwand zu bezeichnen, wenn stark voneinander abweichende Strukturen verschiedener Nutzungsarten in einer Gebäudestruktur vereint werden.

Für die Festlegung der Grundstruktur multifunktionaler Gebäude stellen sich die räumlichen, konstruktiven und gebäudetechnischen Anforderungen der Nutzungen in den Geschossen oberhalb des Erdgeschosses als relevant dar, da die vertikalen Elemente der Gebäudeerschließung und der technischen Gebäudeausrüstung direkten Einfluss auf die Einteilung der Geschossflächen und so auf die Funktionalität für Nutzungsarten ausüben. Im Erdgeschoss hingegen stellen sich die Abhängigkeiten zu den erschließenden Bauteilen durch den direkten Bezug zum umgebenden Gelände geringer dar. Anpassungsmaßnahmen für die technische Gebäudeausrüstung lassen sich über das Untergeschoss oder abgehängten Deckenbereichen in üblicherweise überhöhten Erdgeschossen vornehmen.



**Abbildung 2-7: Diakonie Bethanien | E2A Piet und Wim Eckert / Architekten ETH BSA SIA AG | Zürich | 2017 – Die einheitlich gestaltete Fassade bildet mit dem Gebäudekern ein multifunktional nutzbares Raumsystem, das den spezifischen Nutzungsanforderungen gerecht wird (Fotografien: © Rasmus Norlander (links) und Daniel Ammann (rechts))**

In der Gliederung der Fassade lassen sich die unterschiedlichen Nutzungsarten in multifunktional genutzten Gebäuden häufig nicht ablesen, da sich die nutzungsneutrale Gliederung der Geschosse auch in Anzahl und Größe der Öffnungen widerspiegeln. Lediglich das Erdgeschoss sucht durch eine hohe Transparenz der Fassade den Bezug zum Straßenraum herzustellen, der für einige Nutzungsarten von hoher Relevanz ist. Das Projekt Bethanien von E2A Architekten in Zürich (Abbildung 2-7) sowie das Projekt Stadtelefant vom Architekturbüro Franz&Sue in Wien (Abbildung 2-8) spiegeln diese Tatsache wider.





**Abbildung 2-8: Stadtelefant | Franz&Sue | Wien | 2018 – Das mehrgeschossige Stadthaus mit komplett freien, flexibel bespielbaren Geschossflächen um einen aussteifenden Gebäudekern für die Nutzungen Wohnen und Büro. (Fotografien: David Schreyer)**

## 2.1.3 Vereinbarkeit Baurecht und Multifunktionalität

### 2.1.3.1 Baunutzungsverordnung

Noch immer erschweren die baurechtlichen Vorgaben vielerorts die Umsetzung mischgenutzter oder multifunktionaler Bauprojekte, da in den Flächennutzungs- und Bebauungsplänen nach Baunutzungsverordnung (BauNVO) [2-7] für Gebiete und Parzellen vorrangig monofunktionale Nutzungen vorgesehen sind, in denen nur in Ausnahmen Nutzungskombinationen zulässig sind. Dies ist in der Jahrzehnten langen Verfolgung der Funktionstrennung als städtebauliches Ideal begründet, die in den Grundsätzen der „Charta von Athen“ beschrieben werden [2-8]. Das städtebauliche Manifest wurde auf dem 1933 stattfindenden Kongress der CIAM (Congrès Internationaux d’Architecture Moderne) zum Thema „Die funktionale Stadt“ formuliert. Es beinhaltet für eine geordnete Stadtentwicklung die grundsätzliche Trennung der städtischen Nutzungsflächen nach den Daseinsgrundfunktionen Wohnen, Arbeiten, Erholen und Verkehr. Die baurechtlichen Bestimmungen der Flächennutzungspläne begünstigten die Entwicklung und legten die Voraussetzungen für monofunktional genutzte Stadtviertel. Heutzutage werden in aufwändigen, langwierigen Stadtplanungs-Prozessen monofunktional genutzte Quartiere um Nutzungen ergänzt, um, begünstigt durch gesellschaftliche und technische Veränderungen, die Mischung der städtischen Funktionen Arbeiten, Wohnen und Freizeit zu fördern, die Jahrhunderte lang untrennbarer Bestandteil der Stadtqualitäten waren.

Mit der BauNVO legt der Gesetzgeber die Vorschriften für die Erstellung einer zweistufigen Bauleitplanung fest, in der mit Flächennutzungsplänen in groben Zügen die Nutzungsabsicht für sämtliche Grundstücke festgeschrieben wird und in Bebauungsplänen für Teilgebiete rechtsverbindliche Festsetzungen getroffen werden [2-9]. Die in drei Abschnitte gegliederte BauNVO beschreibt im ersten Abschnitt die Art der baulichen Nutzung für zur Bebauung vorgesehene Flächen. Diese gliedern sich gemäß Tabelle 2-1 in unterschiedliche Bauflächen, die in den Bebauungsplänen nach § 1 Abs. 2 BauNVO konkretisiert und in die nach den §§ 2-14 BauNVO zulässige Nutzungsarten bzw. -kombinationen festgelegt sind. Abschnitt 2 und 3 der

BauNVO definieren das Maß der baulichen Nutzung bzw. die Bauweise und die überbaubare Grundstücksfläche.

Der Vergleich der BauNVO in seiner Erstfassung von 1962 mit der aktuellen Fassung vom November 2017 verdeutlicht, wie stark diese erste Fassung vom Leitbild der Funktionstrennung gemäß den Inhalten der Charta von Athen geprägt war. Während die Erstfassung mit ihren Festsetzungen über die Art der baulichen Nutzungen wenig Spielraum für eine Funktionsmischung einräumt, ist im Zuge mehrerer Novellierungen die Funktionstrennung im Städtebau aufgeweicht worden. Lautet es in der Erstfassung beispielsweise noch in § 3 BauNVO: „Reine Wohngebiete dienen ausschließlich dem Wohnen“ so wird das reine Wohngebiet in der aktuellsten Fassung als „Reine Wohngebiete dienen dem Wohnen“ definiert. In den nachfolgenden Absätzen werden Anlagen zur Kinderbetreuung und Anlagen, die den Bedürfnissen der Bewohner des Gebietes dienen, ergänzend zum Wohnen zugelassen.

**Tabelle 2-1: Übersicht über zulässige und ausnahmsweise zulässige Nutzungskombinationen nach Baunutzungsverordnung [3-6]**

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Wohnbaufläche	Kleinsiedlungsgebiete (WS)	●	●	●		●	●	●						●		
	reine Wohngebiete (WR)	●	●	●	●											
	allgemeine Wohngebiete (WA)	●	●	●	●	●	●	●				●	●		●	
	besondere Wohngebiete (WB)	●	●	●	●	●			●	●	●	●	●		●	
gemischte Bauflächen	Dorfgebiete (MD)	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●		
	Mischgebiete (MI)	●	●	●	●	●			●		●	●		●		
	urbane Gebiete (MU)	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●			
	Kerngebiete (MK)	●	●	●	●			●	●	●	●	●	●			
gewerbliche Bauflächen	Gewerbegebiete (GE)	●		●		●	●	●	●	●	●	●			●	
	Industriegebiete (GI)	●		●		●	●	●	●						●	●
Sonderbauflächen	Sondergebiete (SO)															

- 1 Wohngebäude
- 2 Läden, Gaststätten
- 3 kirchliche, kulturelle, gesundheitliche, soziale, Sportanlagen
- 4 Hotels, Pensionen
- 5 Tankstellen
- 6 Nicht störende Handwerksbetriebe
- 7 Nicht störendes Gewerbe
- 8 sonstiges Gewerbe
- 9 Verwaltungsgebäude
- 10 Geschäfts- und Bürogebäude
- 11 Vergnügungsstätten
- 12 Land- und forstwirtschaftliche Betriebe
- 13 Nutzgärten, Gartenbaubetriebe
- 14 Lagerhäuser und -plätze
- 15 Industriebetriebe

● zulässig  
● ausnahmsweise zulässig

In den Festsetzungen der Nutzungsarten für die verschiedenen Baugebiete sind in den Novellierungen schrittweise Ergänzungen von Nutzungsarten vorgenommen worden, die eine höhere Funktionsmischung erlauben. Der § 4a BauNVO „Gebiete zur Erhaltung und Entwicklung der Wohnnutzung (besondere Wohngebiete)“ und der § 6a BauNVO „Urbane Gebiete“ zielen dabei im Besonderen auf eine höhere Funktionsmischung, um eine höhere Attraktivität von Planungsgebieten zu ermöglichen. Mit dem § 6a BauNVO, der erst in der aktuellsten Novellierung aufgenommen wurde, wird der Begriff der Nutzungsmischung explizit erwähnt. Die letzte Novellierung durch den Bundesgesetzgeber zielt darauf, den Weg für eine höhere Diversität im Stadtraum und somit für eine nachhaltige Stadtentwicklung baurechtlich zu vereinfachen. Damit soll unter anderem Wohnungsbau an verdichteten und funktional durchmischten Standorten erleichtert werden, denn er muss nicht in einem ausgewogenen Verhältnis zu anderen Nutzungen stehen. So wird in der BauNVO wie bereits für „Kerngebiete“ für „urbane Gebiete“ die Möglichkeit der horizontalen Gliederung des Baugebietes vorgesehen.

Jedoch sieht das Überleitungsrecht die Anwendung der geänderten Vorschriften grundsätzlich nur für Planungen nach Inkrafttreten der Änderungsverordnung vor, so dass für die seit 1962 erlassenen Bebauungspläne jeweils die Fassung der BauNVO gültig ist, die zum Zeitpunkt der öffentlichen Auslegung des Planentwurfs galt [2-10]. Flächennutzungspläne und Bebauungspläne strukturschwacher Gemeinden und Städte, die nicht in dem empfohlenen Zeitraum von 10 bis 15 Jahren fortgeschrieben werden, fußen in der Regel auf älterem Planungsrecht, so dass Mischnutzungen bzw. eine multifunktionale Nutzung meist erst über einen langwierigen Veränderungsprozess des lokalen Baurechts möglich sind.

### 2.1.3.2 Musterbauordnung

Das Bauordnungsrecht ist neben dem Bauplanungsrecht ein Teilbereich des öffentlichen Baurechts und wird von den Bundesländern insbesondere in den jeweiligen Landesbauordnungen geregelt, deren Grundlage die Musterbauordnung (MBO) der Bauministerkonferenz [2-11] darstellt. Der Zweck im Bauordnungsrecht liegt in der Gewährleistung der öffentlichen Sicherheit und Ordnung von Bauvorhaben unter Einhaltung der formulierten Schutzziele. Die MBO gliedert sich in einen formellen und einen materiellen Teil. Der formelle Teil trifft Regelungen über die Bauaufsichtsbehörden und über das bauaufsichtliche Verwaltungsverfahren. Im materiellen Teil ist nach dem Anwendungsbereich und den Begriffsbestimmungen wie bauliche Anlage, Gebäude oder Vollgeschosse, die bauordnungsrechtliche Generalklausel geregelt. Diese enthält Regelungen im Hinblick auf die Errichtung, Erhaltung, Änderung, Nutzung und den Abbruch baulicher Anlagen – hier im Besonderen der Gefahrenabwehr im Baubereich, wie beispielsweise die Anforderungen an die Beschaffenheit baulicher Anlagen, an die Standicherheit von Gebäuden, an die Beschaffenheit von Baumaterialien und an den vorbeugenden Brandschutz. Eine Differenzierung erfolgt hier an Hand der Zuordnung in Gebäudeklassen nach § 2 Abs. 2 MBO bzw. an Hand der Festlegung von Sonderbautatbeständen, die baurechtliche Vorgaben an die Umsetzung der Nutzungsarten präzisieren.

Inwieweit die Errichtung sowie bauliche Veränderungen an Gebäude mit oder ohne Nutzungsänderung gemäß den Bauordnungen genehmigungspflichtig sind, hängt von den länderspezifischen Definitionen in den jeweiligen Landesbauordnungen sowie den in Betracht gezogenen Nutzungsarten ab. Während die Begriffe Errichtung, d. h. erstmalige Herstellung einer baulichen Anlage, und Änderung, d. h. die bauliche Veränderung (einschließlich des Abbruchs) einer baulichen Anlage, relativ einfach abzugrenzen sind, ist die begriffliche Erfassung der Nutzungsänderung deutlich komplexer. Auszugehen ist immer davon, dass bei der (erstmaligen) Genehmigung eines Gebäudes nicht nur dessen technische Errichtung, sondern auch eine bestimmte, dem Gebäude zugeordnete Nutzung genehmigt und festgelegt wird. Dabei können unterschiedliche Nutzungsarten für einzelne Gebäudebereiche festgesetzt werden.

Unter der Nutzungsänderung einer baulichen Anlage ist eine Änderung der Nutzungsweise zu verstehen, durch die der Anlage eine von der bisherigen Nutzung abweichende Zweckbestimmung gegeben wird. D. h. die ihr bisher zugewiesene Funktion wird in rechtserheblicher Weise geändert – es wird die Genehmigungsfrage neu aufgeworfen (gemäß einem Urteil vom Bundesverwaltungsgericht vom 11.11.1988 [2-12]). Wichtig ist in diesem Zusammenhang, dass eine Nutzungsänderung nicht eine bauliche Veränderung des Gebäudes voraussetzt. Auch ohne bauliche Anpassungen ist eine Nutzungsänderung gegeben, wenn an die neue Nutzungsart durch das öffentliche Baurecht abweichende, insbesondere weitergehende Anforderungen als an die bisherige Nutzung gestellt werden. Bauordnungsrechtlich kann beispielsweise durch eine neue Nutzungsart eine Anpassung der Raumhöhe, der Anzahl von Rettungswege, der Anforderungen an sanitäre Anlagen, der Brand- und Schallschutzbestimmungen, der Arbeitsschutzrichtlinien oder des Stellplatzbedarfs erforderlich werden [2-13]. So ist mit jeder Veränderung der Nutzung, ohne bauliche Eingriffe vorzunehmen, die Genehmigungsfrage neu zu stellen, sofern es sich nicht um eine verwandte Nutzungsart der bewilligten Nutzungsart handelt.

Der Begriff oder der Tatbestand „Multifunktionalität“ von Gebäuden wird im Bauordnungsrecht nicht formuliert. Das im Genehmigungsprozess bewilligte Nutzungsszenario in Gebäuden, Gebäudeabschnitten, Geschossen oder Geschossabschnitten ist für das Bauvorhaben bindend; bauliche Veränderungen und Nutzungsänderungen sind anzuzeigen oder zu genehmigen. Die

gleichzeitige Genehmigung mehrerer alternativer Nutzungsszenarios für einen späteren (> 3 Jahre = Geltungsdauer von Baugenehmigungen nach § 73 MBO) Umnutzungsprozess sind im Genehmigungsprozess nicht vorgesehen. Die Sinnhaftigkeit ist aufgrund der steten Weiterentwicklung des Baurechts nicht gegeben. Um das Umnutzungspotential multifunktionaler Gebäude auszuschöpfen sind Ergänzungen im Bau(ordnungs)recht notwendig, die die frühzeitige Inklusion notwendiger Maßnahmen für nachfolgende Nutzungsszenarios berücksichtigen, um einen erneuten Genehmigungsprozess zu vermeiden bzw. deutlich zu verkürzen (siehe Kapitel 9).

## 2.2 Aktuelle Standards

Wird in der Architektur der Begriff „Standard“ – Standard-Grundriss, Standard-Maß, Standard-Ausstattung – verwendet, so ist damit ein vermeintlich allgemeingültiger Zustand definiert, der die durchschnittlichen Bedürfnisse an Raum, Fläche, Möblierung, Komfort, etc. erfüllt. Als Standard werden Zustände beschrieben, die sich gegenüber anderen Zuständen durchgesetzt haben oder als Richtwert gelten. Mit dem Begriff wird ein vermeintlich objektives Qualitätskriterium bestimmt, da sich in Verbindung mit den allgemeingültigen, vereinheitlichten Werten ein „besser als“ oder ein „unter dem“ Standard festlegen lässt.

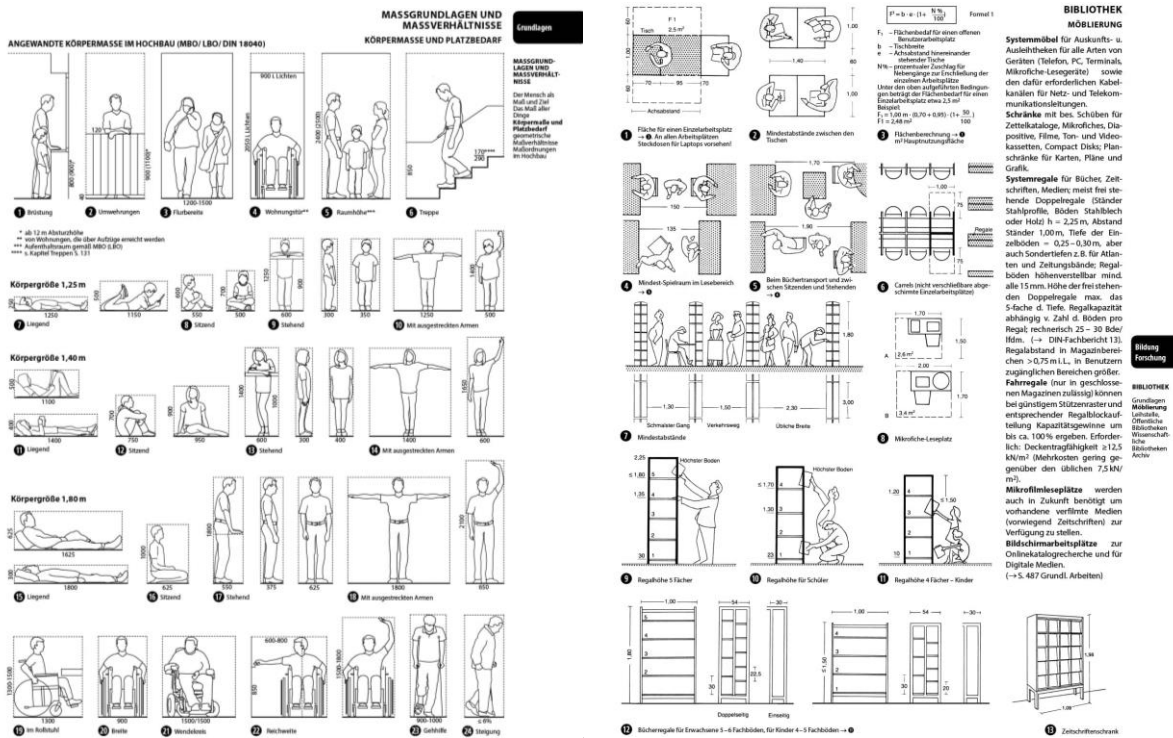
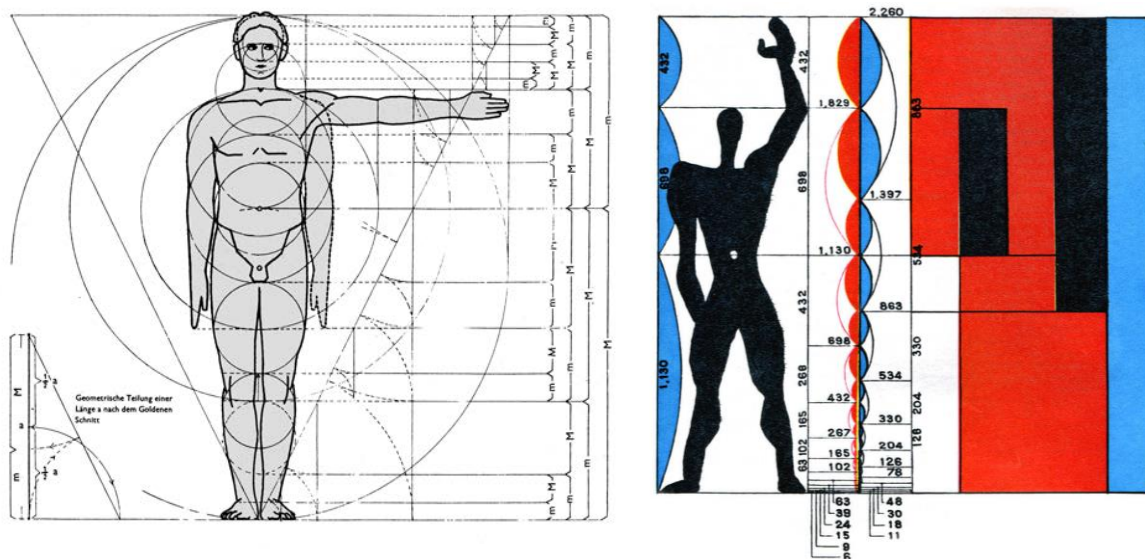


Abbildung 2-9: Auszug aus Neufert Bauentwurfslehre [2-15] (Quelle: Neufert Stiftung)

Seit Jahrhunderten werden in der Architektur Standards formuliert. Mit dem Zeitalter der Aufklärung setzten Vereinheitlichungen und Normierungen im Bauwesen ein, die zu beschleunigten und effizienteren Produktionsprozessen führten. Entwurfs- und Bauprozesse sollten verlässlicher, effektiver und kostengünstiger gestaltet werden; Bauprodukte optimaler aufeinander abgestimmt. Mit dem technischen Fortschritt der Industrialisierung konnten die Ziele weitergetrieben werden. Die klassische Avantgarde des 20. Jahrhunderts sah Normierungen und Standardisierungen als Motoren sozialen und technischen Fortschritts, auch wenn sich schlussendlich die Konzepte für formvorgebende und gestaltbestimmende Normen nicht weitgehend durchsetzen konnten [2-14].

Mit der gezeichneten Sammlung verschiedenster Normen, Maße sowie der Anordnung und Abfolge von Räumen unterschiedlicher Bautypologien schuf Ernst Neufert mit der Bauentwurfslehre [2-15] 1936 ein Standardwerk für die architektonische Entwurfsplanung – Auszug in Abbildung 2-9. Bis heute wird diese Dokumentation in mehrfach aktualisierten, überarbeiteten und ergänzten Auflage verlegt. Als detaillierte Erweiterung der Bauentwurfslehre erschien 1943 die Bauordnungslehre, die als Grundlage zur Erstellung der DIN 4172 „Maßordnungen im Hochbau“ diente [2-16]. Mit der Bauentwurfslehre und der Bauordnungslehre schuf Ernst Neufert ein Sammelwerk, das bis heute im architektonischen Entwurf als Grundlage in Gebrauch ist.

Die Grundlage für die Bemessung von Gebäuden, Raumeinheiten, Möbel und Geräten sah Ernst Neufert in der Ableitung des menschlichen Maßes. Aufbauend auf den menschlichen Maßverhältnissen entstand auch Ernst Neuferts Diagramm der idealen menschlichen Proportionen, die seinem entwickelten Modulsystem des Oktameters ( $1/8$  Meter = 12,5 cm) zugrunde liegt – siehe Abbildung 2-10. An der Idee, die Architektur durch festgesetzte, vom menschlichen Körper abgeleitete Werte, in eine mathematische und somit objektive Ordnung zu bringen, versuchte sich auch Le Corbusier in den Jahren von 1942 bis 1955 mit seinem entwickelten Proportionssystem „Modulor“, das als Grundlage seines gesamten architektonischen Schaffens identifiziert wird [2-17]. Ausgehend von den menschlichen Maßen werden Raumdimension und Raumfunktionen als wohl proportioniert und somit objektiv als „richtig“ einstuftbar (Abbildung 2-10).



**Abbildung 2-10: Ernst Neuferts Diagramm der idealen menschlichen Proportionen (links) und Le Corbusiers Modulor als Architektur- und Raumverständnis (rechts) [2-15] [2-17]**

Die bis heute vielfache Überarbeitung von Ernst Neuferts Werk verdeutlicht, dass formulierte Standards in der Architektur nicht von Dauerhaftigkeit sind, sondern sich, im gesellschaftlichen und technischen Wandel begründet, verändern, um neue Aspekte ergänzt und unter Berücksichtigung veränderter Bedingungen neu bewertet werden müssen. „Standards und Normen sind Momentaufnahmen als Ergebnis fortwährender gesellschaftlicher Verwandlungen“ [2-18].

Heute gibt es – national wie international – so viele Baunormen wie nie zuvor, deren Festlegungen einerseits den kreativen Entwurfsprozess durch einen regulierten Funktionalismus behindern [2-14] und andererseits eine Orientierung in der Gestaltung von Räumen geben. So

beeinflussen viele Normierungen weniger die Form und Gestalt von Bauwerken, sondern treffen eher im Kleinen für relevante Sonderbereiche wie Küche, Sanitäreinrichtungen oder Büroräume Festlegungen. Sie erlauben einerseits die Prüfung einer fachgerechten Ausführung und andererseits eine Austauschbarkeit und Wahlmöglichkeit auf Basis verschiedener Produktpaletten, die sich an den identischen Regularien orientieren. Das vereinfacht den Bauprozess und macht ihn an verschiedenen Stellen anpassbar, wenn Regularien für verschiedene Nutzungen oder Nutzer identisch oder ähnlich sind.

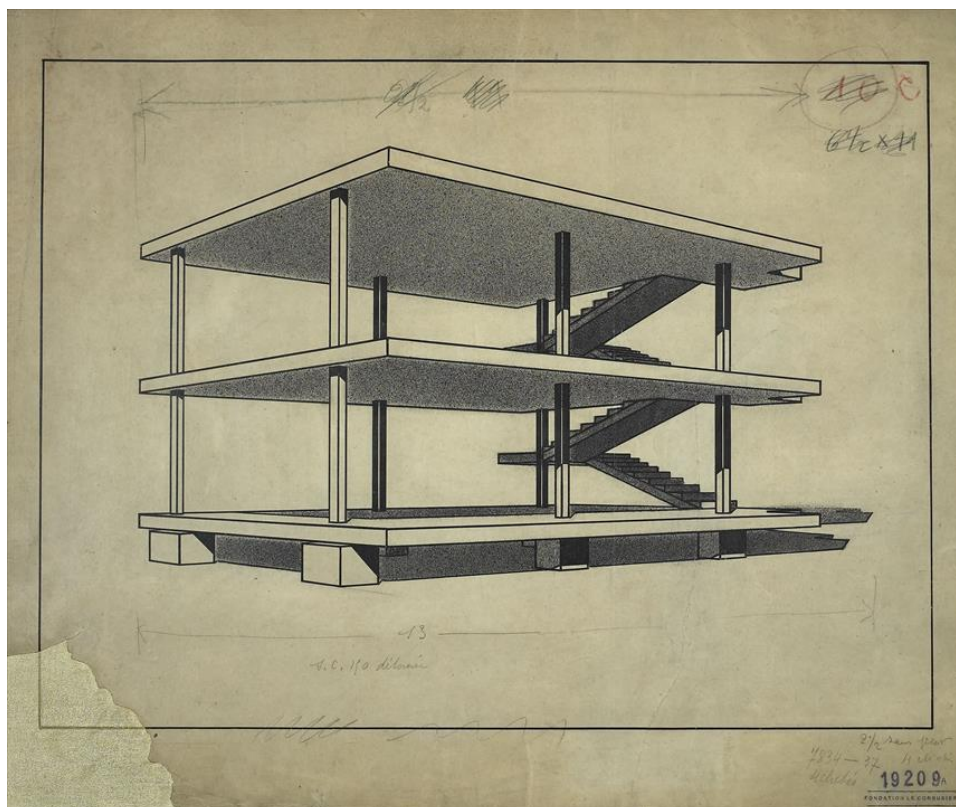
Für die Entwicklung eines Bewertungssystems, das die Anpassungsfähigkeit von Gebäuden klassifiziert, ist ein Bezug auf bestehende und aktuelle Regularien, Normen und Festlegungen erforderlich. Dabei muss das Bewertungssystem den Fokus auf typologische Grundsätze von Nutzungsarten legen, um die architektonische Vielfalt von Gebäuden einzugrenzen. Hierfür eignen sich typische Gebäudestrukturen, wie beispielsweise die Mittelflurerschließung in Beherbergungsstätten. Da der Zeitraum, in dem die festgelegten typologischen Standards ihre Gültigkeit besitzen, nicht absehbar ist sowie für einen Teil der Nutzung kurzfristig und für andere beständiger ist, sind die Bewertungsgrundlagen des Bewertungssystems stets zu prüfen und ggf. einer Novellierung zu unterziehen. So beispielsweise geschehen bei den Zertifizierungssystemen der Nachhaltigkeit (Abschnitt 2.3) auf Basis neuer Erkenntnisse und Entwicklungen.

Sich ständig ändernde Anforderungen an Gebäude prägen den Hochbau. Heute lassen sich nur im Zusammenwirken vieler Projektbeteiligter räumliche, funktionale, konstruktive und gebäudetechnische Lösungsansätze entwickeln, die einerseits die räumlichen und wirtschaftlichen Interessen der Nutzer und Bauherren erfüllen und andererseits die immer strikteren Vorgaben an den Energieverbrauch oder die Verwendung technischer Systeme berücksichtigen. Themenfelder wie die Barrierefreiheit, digital vernetzte Arbeits- und Wohnwelten, erhöhter Komfortanspruch, Gebäudeautomation oder die Ökobilanz verbauter Materialien führen einerseits zu kontroversen Auseinandersetzungen mit der Typologie und andererseits zu neuen Ansätzen und Produkten.

Die Entwicklungen und Veränderungen zeigen sich am deutlichsten im Bürobau, der durch die rasante technische Entwicklung, immer stärker für einen transparenten und kommunikationsfördernden Arbeitsort mit projektspezifischen Arbeitsplätzen steht, die sich in digitalen Arbeitswelten vernetzen. Mobile Geräte erlauben eine hohe Unabhängigkeit vom ursprünglichen Arbeitsplatz am Schreibtisch. In Wohnungen verschmelzen die ursprünglich getrennten Funktionen Kochen und Wohnen in einer Wohnküche, die das soziale wie räumliche Zentrum darstellt. Flurlos grenzen die Individualräume sowie Sanitärräume an. Wohnheime erfüllen durch private Nasszellen und Kleinstküchen den stetig steigenden Komfort der Nutzergruppen. In Hotels werden über neuartige und themenspezifische Konzepte die ursprünglichen Funktionen Rezeption, Frühstücksraum, Bar oder eine angegliederte Gastronomie in Frage gestellt. Die Ausstattung in den Beherbergungsräumen wird auf die wesentliche Funktion des Nächtigen reduziert. Anstelle von Schreibtischen werden zentral Arbeitsplätze angeboten.

Im Vergleich zur Gebäudetechnik und der Technik im Allgemeinen verändern sich die räumlichen Strukturen von Nutzungsarten mit zeitlicher Verzögerung, da bestehenden Gebäudestrukturen räumliche Abhängigkeiten hervorrufen, die sich erst über Eingriffe in der Gebäudestruktur anpassen lassen. Bereits 1914 entwickelte Le Corbusier ein auf Deckenplatten, Stützen und Treppe reduziertes, vorgefertigtes Gerüst aus Eisenbetonteilen. Mit dem „Dom-ino System“ legte er den Grundstein für einen freien, anpassungsfähigen Grundriss. Rückversetzte Stützen machten die Fassadengestaltung unabhängig von der Außenwand und

spannten mit den Deckenplatten einen Raum auf, der vollständige Planungsfreiheit gewährte. Über Einbauten konnte individuelle Wohnräume erfüllt werden und angepasst werden [2-19].



**Abbildung 2-11: Konstruktionsschema „Dom-ino“ Wohnhaus als plan libre von Le Corbusier  
(Quelle: ©FLC/ADAGP)**

## 2.3 Bewertungssysteme

Da die Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden durch Verfahren mit Qualitätsgrenzen oder Gütestufen bisher nicht durch eine nationale oder internationale Norm vereinheitlicht wurde, existieren zum heutigen Tag weltweit eine Vielzahl verschiedener Bewertungssysteme zur Beurteilung der Nachhaltigkeit von Gebäuden. Bereits im Jahr 1990 erfolgte in Großbritannien mit der „Building Research Establishment Environmental Assessment Method“, kurz BREEAM, die Veröffentlichung des ersten Zertifizierungssystems für Gebäude. Das System wurde in den darauffolgenden Jahren stetig weiterentwickelt und berücksichtigt neben ökologischen Aspekten auch soziokulturelle Werte. Zu den heute bekanntesten Systemen zählt LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), welches in den Vereinigten Staaten von Amerika entwickelt wurde. Diese beiden Systeme haben im internationalen Vergleich den größten Marktanteil und kommen auch in Deutschland zur Anwendung. Weitere bekannte Systeme sind CASBEE (Japan), Green Mark (Singapur), Green Star (Australien und Neuseeland) oder HQE (Frankreich). Einige der Systeme betreiben auch internationale oder für verschiedene Länder angepasste Bewertungssysteme. Das US-Amerikanische System LEED gilt mit seiner Anwendung in über 162 Ländern als das am weitesten verbreitete System (Stand Mai 2016 [2-22]).

Auf internationaler Ebene wird die Bestrebung, die nachhaltige Entwicklung und Zertifizierung von Gebäuden voranzutreiben, unter anderem durch das World Green Building Council (WorldGBC) und die Sustainable Building Alliance (SBA) verfolgt. Heute werden 52 Zertifizierungssysteme unterschiedlicher Art von dem WorldGBC verwaltet [2-21].

Auf nationaler Ebene begann in Deutschland die Zertifizierung von umweltfreundlichen Produkten mit der Einführung des Umweltzeichens „Blaue Engel“ im Jahr 1978. Dieses umschließt neben einer Bandbreite nachhaltiger Gebrauchsprodukten, wie Möbeln oder Spielsachen, auch bauspezifische Produkte, wie Wandfarben, Bodenbeläge und Wärmedämmstoffe. [2-20] Auf die Zertifizierung gesamter Gebäudes ist das Siegel jedoch nicht ausgelegt. Im Dezember 2001 wurde der „Runde Tisch Nachhaltiges Bauen“ gegründet, ein Gremium zur Unterstützung des Bundesbauministeriums bei der Regelung des Nachhaltigen Bauens des Bundes. Die Mitglieder setzen sich aus Vertretern von Verbänden der Bauwirtschaft, Industrie Bauverwaltungen und der Wissenschaft zusammen. Es wurden Arbeitsgruppen eingerichtet, deren Aufgabenziele und Ergebnisse in den Sitzungen formuliert und besprochen werden. Zu den Ergebnissen gehören der Leitfaden Nachhaltiges Bauen und das Zertifizierungssystem BNB (Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude). Der Schwerpunkt des BNB-Systems liegt bei der Zertifizierung öffentlicher Bauten. Im Jahr 2007 erfolgte die Gründung der Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e. V., die parallel das Zertifizierungssystem DGNB entwickelte und nun fortschreibt. Die Zertifizierung beschränkte sich zunächst auf den Neubau von Büro- und Verwaltungsgebäuden. Im Zuge der Weiterentwicklung der Systeme wurden Kriterienkataloge für zusätzliche Gebäudearten veröffentlicht. Das System DGNB ermöglicht die Zertifizierung von Gebäuden mit verschiedenen Nutzungsarten durch die Anwendung entsprechender Kriterienkataloge auf einzelne Gebäudeteile oder Geschosse. Damit ist auch eine Zertifizierung mischgenutzter Gebäude möglich.

Alle Bewertungssysteme verfolgen das Ziel einer Steigerung der ökologischen Qualität von Gebäuden. Aufgrund verschiedener nationaler und struktureller Gegebenheiten unterscheiden sich die dabei berücksichtigten Kriterien und Bewertungsverfahren jedoch deutlich. So werden neben den ökologischen Kriterien auch soziokulturelle Aspekte bei der Zertifizierung bewertet. Die Systeme BNB, DGNB oder Green Mark enthalten neben den ökologischen und soziokulturellen Aspekten auch ökonomische Kriterien, die bei der Planung und Errichtung neuer Gebäude zu berücksichtigen sind.

Die häufigste Bewertungsmethodik ist die Nutzwertanalyse. Die Nutzwertanalyse löst die Komplexität und Unübersichtlichkeit einer multikriteriellen Problemstellung, indem die multidimensionale Bewertung in mehrere eindimensionale Teilbewertungen zerlegt wird. So wird jedes Kriterium zunächst separat betrachtet und bewertet. Anschließend werden die Einzelbewertungen gewichtet und zu einem Gesamterfüllungsgrad summiert.

Aufgrund ihrer gemeinsamen Wurzeln gibt es zwischen den Systemen DGNB und BNB Ähnlichkeiten in der Bewertungsstruktur und den Bewertungskriterien. In Abhängigkeit des errechneten Gesamterfüllungsgrades wird ein Gebäude mit einem Nachhaltigkeitslabel ausgezeichnet. Für beide Systeme können die Label Gold, Silber und Bronze erreicht werden. Im Juli 2015 erfolgte eine Anpassung des Systems DGNB, wobei die Bewertungssystematik unverändert blieb. Durch die Einführung einer neuen höchsten Bewertungsstufe Platin folgte die DGNB dem Wunsch ihrer Mitglieder nach einer optischen Vergleichbarkeit im internationalen Raum. Das Label Platin entspricht den bis 2015 geltenden Bedingungen für eine Auszeichnung mit der Stufe Gold. Die Anforderungen der weiteren Label wurden entsprechend um eine Stufe herabgesetzt. Das Label Bronze wurde für Bestandsbauten beibehalten, welches nun



bereits ab einem Erfüllungsgrad von 35 % erteilt wird. Neubauten können nach DGNB somit nicht länger mit diesem Label ausgezeichnet werden. [2-23] Das DGNB-System verlangt zusätzlich zum Gesamterfüllungsgrad einen Mindestteilerfüllungsgrad in jeder Kategorie, um eine Zertifizierungsstufe zu erreichen. Damit wird verhindert, dass starke qualitative Mängel einer Hauptkriteriengruppe in anderen Kategorien ausgeglichen werden können. Dieser verhindert, dass lediglich Einzelmaßnahmen bewertet werden. Stattdessen wird die Gesamtpersonalperformance eines Projektes beurteilt. Der Kriterienkatalog für Bürogebäude des DGNB umfasst sechs Hauptkriteriengruppen mit insgesamt 37 Kriterien. Betrachtet werden neben der ökologischen, ökonomischen und soziokulturellen und funktionalen Qualität auch die Schwerpunkte technische Qualität und Prozessqualität, sowie die Standortqualität. Eine Wichtung erfolgt über die Einführung eines Bedeutungsfaktors für die Einzelkriterien und durch die Wichtung der Hauptkriteriengruppen. In Bezug zur Nutzungsänderung, Wertstabilität und Marktfähigkeit sind zwei Kriterien von Relevanz. In der Hauptkriteriengruppe *Ökonomische Qualität* (ECO) werden unter dem Unterbegriff *Wertentwicklung* die Kriterien *Flexibilität und Umnutzungsfähigkeit* (ECO2.1) und *Marktfähigkeit* (ECO2.2) bewertet. In die Bewertung des Kriterium ECO2.1 fließen unter anderem die Flächeneffizienz, die Raumhöhe, die Gebäudetiefe, die vertikale Erschließung, die Grundrissaufteilung, die Konstruktion und die technische Gebäudeausrüstung ein. Im Rahmen des Kriterium ECO2.2 wird die Objektqualität in Bezug auf die Markteigenschaften und die Standortqualität untersucht.

Das Zertifizierungssystem für Büro- und Verwaltungsgebäude nach BNB ähnelt dem Aufbau des DGNB. Betrachtet werden insgesamt 45 Kriterien in sechs Hauptkriteriengruppen. Über die Einführung eines Bedeutungsfaktors werden die Einzelkriterien gewichtet. Eine zusätzliche Gewichtung erfolgt über die Hauptkriteriengruppen. Im Unterschied zum DGNB wird die Hauptkriteriengruppe Standortqualität separat betrachtet, sodass die Bewertung des Standortes nicht in den Gesamterfüllungsgrad einfließt. In Bezug zur Nutzungsänderung, Wertstabilität und Marktfähigkeit sind ebenfalls zwei Kriterien von Relevanz. In der Hauptkriteriengruppe *Ökonomische Qualität* (2) werden unter dem Unterbegriff *Wirtschaftlichkeit und Wertstabilität* die Kriterien *Flächeneffizienz* (2.2.1) und *Anpassungsfähigkeit* (2.2.2) bewertet. Die Anpassungsfähigkeit wird anhand der Teilkriterien Lichte Raumhöhe, Gebäudetiefe, Vertikale Erschließung, Grundrisse und Konstruktion bewertet.

Das britische Bewertungssystem BREEAM für Nichtwohngebäude umfasst neun Hauptkriteriengruppen und eine Kriteriengruppe für Innovationen, deren Wertung zusätzlich in den Gesamterfüllungsgrad eingehen kann. Die insgesamt 69 Einzelkriterien werden indirekt, über eine variierende Skalierungstiefe der maximal möglichen Punktzahl gewichtet. Zusätzlich erfolgt eine Wichtung der Hauptkriteriengruppen. In zwei Hauptkriteriengruppen sind in Bezug zur Nutzungsänderung, Wertstabilität und Marktfähigkeit relevante Einzelkriterien zu finden. Diese sind das Kriterium *Man 02 Life Cycle Cost and service life planning* in der Kriteriengruppe *Management* und das Kriterium *Wst 06 Functional adaptability* in der Kriteriengruppe *Waste*.

Das im Jahr 1998 in den Vereinigten Staaten auf Basis des Zertifizierungssystems BREEAM entwickelte System LEED für Neubau und Sanierungen umfasst acht Hauptkriteriengruppen vorrangig ökologischer und soziokultureller Art. Anhand der variierenden Skalierungstiefe der maximal möglichen Punktzahl der Einzelkriterien erfolgt eine indirekte Schwerpunktsetzung. Durch die Erfüllung der Einzelkriterien kann eine Gesamtpunktzahl von 110 Punkten erreicht werden. Darüber hinaus sind ein Teil der Einzelkriterien als sogenannte Prerequisites definiert. Während die Auswahl der angestrebten weiteren Einzelkriterien eigenverantwortlich durch die

mit der Zertifizierung beauftragte Person getroffen werden kann, stellen die Prerequisites eine Minimalvoraussetzung dar, deren Erfüllung zur Verleihung einer LEED-Zertifizierung zwingend notwendig ist. Die Prerequisites werden im Gesamtergebnis nicht berücksichtigt. Aufgrund der inhaltlichen Schwerpunktsetzung auf vorwiegend ökologische Kriterien, können nur weniger Schnittstellen zu den Aspekten Nutzungsänderung, Wertstabilität und Marktfähigkeit gezogen werden. Das Einzelkriterium *Reduzierung der Ökobilanz: Gebäude* der Hauptkriteriengruppe *Materialien und Rohstoffe* berücksichtigt mit der Reduzierung des Treibhauspotentials beziehungsweise der Erhaltung historischer oder leerstehender Gebäude den Kerngedanken adaptiver Gebäudestrukturen. Ein direkter Bezug zur Planung von flexibel nutzbaren Gebäuden ist jedoch nicht Bestandteil der Bewertungskriterien des LEED-Zertifizierungssystems.

Das in Australien und Neuseeland verbreitete, 2003 eingeführte Zertifizierungssystem Green-Star weist strukturelle Parallelen zu dem britischen System BREEAM auf. Das Bewertungssystem für Bürogebäude ist in acht Hauptkriteriengruppen zuzüglich einer Kriteriengruppe für Innovationen, deren Wertung zusätzlich in den Gesamterfüllungsgrad eingehen kann, gegliedert. Die variierende Skalierungstiefe der maximal möglichen Punktzahl der Einzelkriterien gewichtet diese indirekt. In Bezug zur Nutzungsänderung, Wertstabilität und Marktfähigkeit ist das Einzelkriterium *MAT-2 Building Reuse* der Hauptkriteriengruppe *Materials (MAT)* von Relevanz. Das Kriterium bewertet die Wiederverwendung von Struktur- und Fassadenelementen bestehender Gebäude mit dem Ziel der Reduzierung der einzusetzenden Primärrohstoffe.

In Frankreich vorwiegend zum Einsatz kommt HQE (Haute Qualité Environnementale). Das, seit 2005 durch die Association pour la Haute Qualité Environnementale (ASSOHQE) angebotene, Zertifizierungssystem wurde als Standard zur Bewertung von Büro-, Wohn- und Schulgebäuden eingeführt. Das Bewertungssystem basiert auf dem globalen, regionalen und lokalen Einfluss des Gebäudes auf sein Umfeld sowie den unmittelbaren Umgebungsbedingungen auf den Nutzer innerhalb des Gebäudes. Vier Schwerpunkte ökologisches Bauen, ökologisches Management, Komfort und Gesundheit werden berücksichtigt. Diese Schwerpunkte sind in insgesamt 14 Ziele gegliedert. Die Einzelkriterien werden, ebenso wie bei LEED, in Minimalanforderungen und zu bewertende Kriterien unterschieden. Für eine Zertifizierung mit dem Label „Base“ ist die Erfüllung der Minimalanforderungen ausreichend. Die Verleihung der weiteren Zertifizierungsstufen steht in Abhängigkeit von der Anzahl und Qualität der darüber hinaus erfüllten Kriterien. In der Zielgruppe 2 *Components* sind die Nutzungsänderung und Anpassungsfähigkeit von Gebäuden berücksichtigt. Das Kriterium 2.1.2. *Adaptability of the building over time based on its forecast lifespan and usages* nimmt einen direkten Bezug zur Adaptivität der Gebäudestruktur, in Abhängigkeit zu der Lebensdauer und der Nutzungsart [2-24].

Im Jahr 2001 wurde das Zertifizierungssystem Comprehensive Assessment System für Building Environmental Efficiency, kurz CASBEE, durch das Japan Sustainable Building Consortium vorgestellt. Im Gegensatz zu den weiteren untersuchten Zertifizierungssystemen, erfolgt die Bewertung anhand einer Effizienzwertanalyse. Ermittelt werden die ökologische Qualität Q und die Auswirkungen des Gebäudes auf die Umwelt LR. Anstelle eines Gesamterfüllungsgrades wird das Verhältnis dieser beiden Werte bestimmt. Der Faktor BEE (Built Environment Efficiency) bestimmt die Zuordnung des Gebäudes in die fünf Zertifizierungsstufen. Somit erfolgt eine Verleihung der Zertifizierung nach CASBEE für jedes Gebäude, unabhängig von Minimalanforderungen, wie es bei anderen Zertifizierungssystemen der Fall ist. Eine Berücksichtigung der Nutzungsänderung und Flexibilität der Gebäudestruktur wird durch CASBEE vorgenommen. In der Teilkriteriengruppe Q2 3 *Flexibility & Adaptability* werden unter anderem

die Geschosshöhe, die Flexibilität des Fußbodenaufbaus, die Nutzlasten sowie die Anpassungsfähigkeit der Technischen Gebäudeausrüstung, gemessen an dem Aufwand der möglichen Anpassung, bewertet.

Die betrachteten Zertifizierungssysteme und ihre Eigenschaften sind in der folgenden Tabelle 2-2 zusammenfassend dargestellt.

**Tabelle 2-2: Darstellung der Zertifizierungssysteme und ihrer Eigenschaften**

Bewertungssystem	DGNB	BNB	BREEAM	LEED	HQE	Green Star	CASBEE
Gründungsland	Deutschland	Deutschland	Großbritannien	USA	Frankreich	Australien/Neuseeland	Japan
Gründungsjahr	2009	2009	1990	1998	2005	2003	2001
Labels mit Erfüllungsgrad	Platin Gold Silber Bronze (nur Bestandsgeb.)	Gold Silber Bronze	Herausragend Ausgezeichnet Sehr gut Gut Durchschnittlich Akzeptabel	Platin Gold Silber Zertifiziert	Très Performant Performant Base	6 Sterne 5 Sterne 4 Sterne 3 Sterne 2 Sterne 1 Stern	5 Sterne (S) 4 Sterne (A) 3 Sterne (B+) 2 Sterne (B-) 1 Stern (C)
Gebäudearten	Büro- und Verwaltungsgebäude, Wohngebäude, Hotelgebäude, Bildungsbauten, Handelsbauten, Industriebauten, Mischnutzung	Bürogebäude, Lagergebäude, Unterrichtsgebäude, Außenanlagen	Wohngebäude, Gewerbeimmobilien, Bildungsbauten, Hotelgebäude, Betreuungseinrichtungen, Nicht-standardisierte Gebäudearten	Neubau, Roh- und Ausbau, Bildungsbauten, Handelsbauten, Rechenzentren, Lager-/Logistikbauten, Gastgewerbeimmobilien, Bauten des Gesundheitswesens	Wohngebäude, Bürogebäude, Bildungsbauten, Handelsbauten, Industriebauten, Logistikbauten, Gastgewerbeimmobilien, Transportimmobilien, Unterhaltungs- und Kulturimmobilien	Bürogebäude, Bildungsbauten, Industriebauten	Wohngebäude, Nichtwohngebäude
Bewertungsmethodik	Nutzwertanalyse	Nutzwertanalyse	Nutzwertanalyse	Nutzwertanalyse	Nutzwertanalyse	Nutzwertanalyse	Effizienzwertanalyse
Kriterienschwerpunkte	Ökologische Qualität (ENV) Ökonomische Qualität (ECCO) Soziokulturelle und funktionale Qualität (SOC) Technische Qualität (TEC) Prozessqualität (PRO) Standortqualität (SITE)	Ökologische Qualität (1) Ökonomische Qualität (2) Soziokulturelle und funktionale Qualität (3) Technische Qualität (4) Prozessqualität (5) Standortmerkmale (6)	Management (Man) Health and Wellbeing (Hea) Energy (Ene) Transport (Tra) Water (Wat) Materials (Mat) Waste (Wst) Land Use & Ecology (LE) Pollution (Pol) Innovations (Inn)	Location and Transportation (LT) Sustainable Sites (SS) Water Efficiency (WE) Energy and Atmosphere (EA) Materials and Resources (MR) Indoor Environmental Quality (EQ) Innovation (IN) Regional Priority (RP)	Energy and Savings (ES) Environment (EN) Health and Safety (HS) Comfort (CO)	Management (MAN) Indoor Environment Quality (IEQ) Energy (ENE) Transport (TRA) Water (WAT) Materials (MAT) Land Use & Ecology (ECO) Emissions (EMI) Innovations (INN)	Environmental Quality of Building (Q) Environmental Load Reduction of Building (LR)
Kriterien zu Nutzungsänderungen, Wertstabilität und Marktfähigkeit	ECO2.1 Flexibilität und Umnutzungsfähigkeit ECO2.2 Marktfähigkeit	2.2.1 Flächeneffizienz 2.2.2 Anpassungsfähigkeit	Man 02 Life Cycle Cost and Service Life Planning Wst 06 Functional Adaptability	MR building Life-Cycle Impact Reduction	2.1 Construction choices for the sustainability and adaptability	MAT-2 Building Reuse	Q2.3 Flexibility and Adaptability

### **3 STANDORTFAKTOREN**

## 3.1 Grundlagen der Standorttheorie und Nutzungsarten

### 3.1.1 Grundlagen der Standorttheorie

Der Standortbegriff erfährt in unterschiedlichsten Betrachtungsfeldern eine Beachtung, weshalb eine Vielzahl von Definitionen dieses Begriffes existieren. Dem allgemeinen Verständnis nach ist der Standort eine geografische Lage, an welchem sich etwas oder jemand befindet. Aus industriewirtschaftlicher Sicht handelt es sich bei dem Standort um jenen Ort, an welchem Leistungen durch ein Unternehmen erstellt werden [3-1].

Die Grundlage der heutigen Standortentscheidungen bilden statische, fordistische und dynamische Theorien. Bei ersteren lag der Fokus der renommierten Modelle von *von Thünen* (1826; Standorttheorie der Landwirtschaft), *Weber* (1922; Standorttheorie der Industrie) und *Christaller* (1933; Theorie der zentralen Orte – bildet bis heute die Grundlage des Bundesraumordnungsgesetzes) auf der Kostentheorie. Der Erfolg oder Misserfolg war von den räumlich beeinflussten Produktions- und Vertriebskosten einer Betriebsstätte zum Absatzmarkt bestimmt. Zugleich waren Kostenvorteile in Folge der Agglomerationsvorteile des Standorts von Relevanz. Soziale Faktoren wurden bei dieser Betrachtung nicht berücksichtigt. Die Auffassung aller drei Theorien entstammt der im 19. und 20. Jahrhundert voranschreitenden industriellen Massenproduktion [3-2]. *Webers* Theorie bildet die Basis der modernen Standorttheorie. Neben der reinen Theorie führt die ebenfalls im Modell betrachtete kapitalistische Theorie zu einer gemeinsamen Betrachtung von Standort und Arbeitsmarkt. Infolgedessen kam er zu dem Ergebnis, dass "Milieubedingungen" des Kapitalismus in Form von Bevölkerungswachstum und -konzentration zur Abschwächung der Bedeutung der Transportkosten führen. Zusammen mit dem technologischen Fortschritt und der damit folgenden Umverteilung von Massengütern zu wertschöpfungsintensiven Gütern erfolgt eine Abkehr von der Transportkosten hin zur Arbeitskostenorientierung. Damit war *Weber* der Erste, der die Interdisziplinarität der Standortproblematik in seine Betrachtungen integrierte und den Begriff des Standortfaktors prägte [3-3].

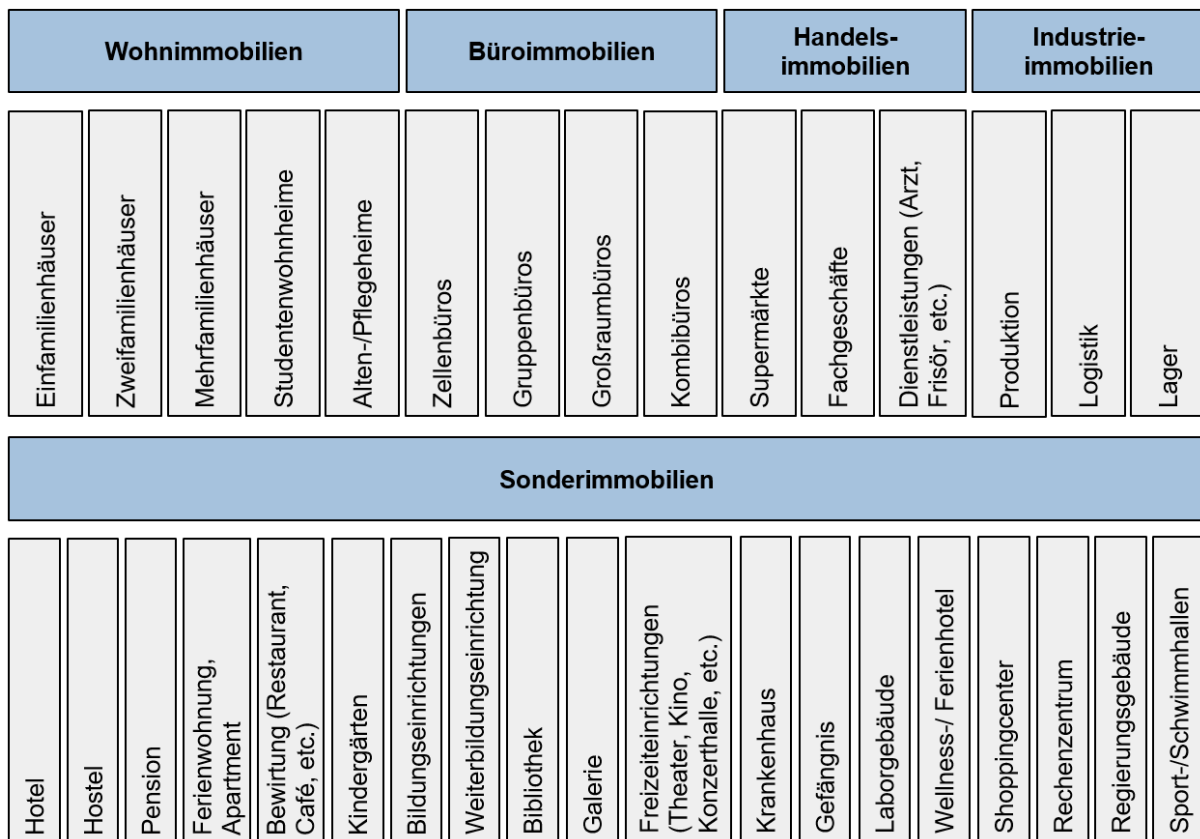
### 3.1.2 Nutzungsarten

Die räumlichen Strukturen in Städten verändern sich je nach Lage im Stadtraum bzw. dem verkehrstechnischen Anschluss. Gerade in Zentrumsnähe führen sie zu starken Verdichtungen, die sich mit größer werdendem Abstand von städtischen Knotenpunkten in Siedlungsstrukturen auflösen. Die heterogene Gliederung der räumlichen Struktur in Städten führt zu unterschiedlichen Bedingungen und Einflüssen des Standorts auf das Gebäude. Diese Bedingungen und Einflüsse des direkten und indirekten Umfeldes eines Gebäudes werden als Standortfaktoren bezeichnet. Die nutzerbedingten Bedürfnisse an die Standortfaktoren können dabei sehr unterschiedlich ausgeprägt sein. Beispielsweise hat eine Familie mit kleinen Kindern andere Bedürfnisse als ein Einzelhändler. Diese Bedürfnisse drücken sich durch die verschiedenen Ausprägungen und Wichtungen der Standortfaktoren aus. Eine Standortanalyse ist aus diesem Grund nutzungsbezogen durchzuführen. In diesem Kapitel werden zunächst als Grundlage der weiteren Analyse der Standortfaktoren kurz die relevanten Nutzungsarten definiert. Für eine vertiefende Betrachtung der Nutzungsarten und –formen sei auf Abschnitt 4.1 verwiesen.

**Tabelle 3-1: Klassifizierung nach Immobilienart**

Autor	Immobilienart				
Hellerforth 331 [3-6]	Wohnimmobilien	Gewerbeimmobilien			
Alda, Hirschner [3-4]	Wohnimmobilien	Gewerbeimmobilien			Sonderimmobilien
Arens [3-5]	Wohnimmobilien	Gewerbeimmobilien		Industrieimmobilien	Sonderimmobilien
Rottke, Thomas [3-7]	Wohnimmobilien	Büroimmobilien	Handelsimmobilien	Industrieimmobilien	Sonderimmobilien

In der Literatur finden sich verschiedene Arten der Klassifizierung von Immobiliennutzungen. Ein Ansatz ist die Klassifizierung nach Nutzungsart. Nach *Alda und Hirschner* [3-4] und *Arens* [3-5] kann eine Differenzierung in Produktion bzw. Industrie, Dienstleistung, Handel, Non-Profit und private Haushalte erfolgen. Ein weiterer Ansatz ist die Klassifikation nach der Art der Immobilie. Eine Zusammenstellung dieses Klassifikationsansatzes ist der Tabelle 3-1 zu entnehmen.



**Abbildung 3-1: Differenzierte Darstellung der Nutzungsarten nach Rottke/Thomas [3-7]**

Die einzelnen Nutzungsarten erlauben in dieser Tiefe der Klassifizierung keine ausreichende Differenzierung zur Abgrenzung der im Folgenden relevanten Nutzungsarten. Der Begriff Wohnimmobilie kann weit gefasst sein und sowohl Einfamilienhäuser als auch Wohngebäude mit mehr als 20 Nutzungseinheiten beschreiben. Dies gilt auch für die weiteren aufgeführten Nutzungsarten, jedoch insbesondere für die Sondernutzung. In Abbildung 3-1 sind die Nutzungsarten nach *Rottke, Thomas* [3-7] weiterführend differenziert. In der Abbildung nicht berücksichtigt sind Immobilien zur landwirtschaftlichen Nutzung. Die Abbildung zeigt, wie weit gefasst verschiedene Nutzungsarten sein können.

Wohnimmobilien					Büroimmobilien				Handelsimmobilien			Industrieimmobilien						
Einfamilienhäuser	Zweifamilienhäuser	Mehrfamilienhäuser	Studentenwohnheime	Alten-/Pflegeheime	Zellenbüros	Gruppenbüros	Großraumbüros	Kombibüros	Supermärkte	Fachgeschäfte	Dienstleistungen (Arzt, Frisör, etc.)		Produktion	Logistik	Lager			
Sonderimmobilien																		
Hotel	Hostel	Pension	Ferienwohnung, Apartment	Bewirtung (Restaurant, Café, etc.)	Kindergärten	Bildungseinrichtungen	Weiterbildungseinrichtung	Bibliothek	Galerie	Freizeiteinrichtungen (Theater, Kino, Konzerthalle, etc.)	Krankenhaus	Gefängnis	Laborgebäude	Wellness-/Ferienhotel	Shoppingcenter	Rechenzentrum	Regierungsgebäude	Sport-/Schwimmhallen

**Abbildung 3-2: Darstellung der relevanten Nutzungsarten**

Die Umnutzungsfähigkeit einer Immobilie setzt voraus, dass die Arten der Erst- und Nachnutzung eine grundsätzliche Kompatibilität besitzen. Voraussetzend ist eine vergleichbare Gebäudeform insbesondere hinsichtlich der Geschossigkeit sowie vergleichbare Anforderungen an die objektplanerische, konstruktive, technische und nutzungsspezifische Ausstattung der Immobilie. Um ein vielseitig anwendbares Bewertungstool zu entwickeln, ist es notwendig, einen möglichst diversifizierten Querschnitt an unterschiedlichen Nutzungsarten zu erfassen. Damit können nicht die speziellen Anforderungen aller Nutzungsarten berücksichtigt werden, sodass es notwendig ist, eine Ausgrenzung bestimmter Nutzungsarten vorzunehmen. Ein- und Zweifamilienhäuser sind aufgrund ihrer geringen baulichen Dimensionierung nur stark eingeschränkt umnutzbar. Gleiches gilt aufgrund ihrer abweichenden Anforderungen an objektplanerische, konstruktive, technische und nutzungsspezifische Aspekte bei Industrieimmobilien, Sport- und Schwimmhallen, Freizeiteinrichtungen, Krankenhäuser, Gefängnisse, Laborgebäude, Wellness- und Ferienhotels, Shoppingcenter und Rechenzentren. Kindergärten und Bildungseinrichtungen (Schulen) stellen überdies Anforderungen an die Außenanlagen (Pausenhof), welche mit den „üblichen Anforderungen“ einer Immobilie nicht gleichzusetzen sind. Ferner werden Regierungsgebäude aufgrund ihres zumeist repräsentativen Charakters und der geringen Nachfrage am Immobilienmarkt ausgeschlossen. In Abbildung 3-2 zusammenfassend dargestellt sind jene Nutzungsarten, welche aufgrund vergleichbarer Anforderungen und Gebäudeformen eine ausreichende Kompatibilität nahelegen.

## 3.2 Angebot und Nachfrage beim Immobilienmarkt

### 3.2.1 Marktanalyse

Im Folgenden wird zunächst die Marktrelevanz verschiedener Nutzungsarten analysiert. Dafür wird eine Marktanalyse durchgeführt, wobei die relevanten Einflussfaktoren anhand statistischer Erhebungen abgebildet werden. Im Zuge einer allgemeinen Marktanalyse ist die Betrachtung verschiedener politischer, wirtschaftlicher und demographischer Entwicklungen notwendig. Dies gewährleistet eine vollumfängliche Erfassung aller relevanten Einflüsse auf den Sachverhalt. Grundlage der Marktanalyse sind statistische Erhebungen verschiedener relevanter Kennwerte, welche über einen Zeitraum mehrerer Jahrzehnte betrachtet wurden. Alle betrachteten Statistiken beziehen sich auf die Bundesrepublik Deutschland. Ziel dieser Untersuchung ist eine allgemeine Abbildung der wirtschaftlichen Entwicklung und die Auswirkungen dieser auf den Immobilienmarkt, um die Nutzungsarten zu ermitteln, welche in Zukunft relevant sein werden. Für eine umfassende Darstellung soziodemographischer und wirtschaftlicher Wirkungen sind langfristige Entwicklungen und Trends abzubilden. Für die Entwicklung der Immobilienwirtschaft sind Megatrends von besonderer Bedeutung. Der Begriff Megatrend geht auf den amerikanischen Zukunftsforscher John Naisbitt zurück, der diesen Anfang der 1980er Jahre in seinem gleichnamigen Werk prägte. Megatrends bezeichnen signifikante, gesamtgesellschaftliche, politische, technische und wirtschaftliche Veränderungen. Diese sind, beispielsweise durch die Veränderung des gesellschaftlichen Weltbildes, der Werte und des Denkens, verursacht. Heutige Megatrends weisen drei wesentliche Merkmale auf. Sie sind als langfristige Veränderung zu betrachten und charakterisieren sich durch eine Dauer von 30 Jahre oder mehr. Somit sind Megatrends von kurzfristigen Produkt- und Modetrends oder auch mittelfristigen Konsum- und Zeitgeisttrends abzugrenzen. Sie haben einen beträchtlichen Einfluss auf einen Großteil des heutigen Lebens (Wohnen, Arbeiten, Freizeit) und sind nicht als genrespezifisch anzusehen. Ihre Ausprägung ist dabei immer orts- und zeitspezifisch. Darüber hinaus sind Megatrends abschätzbar und ermöglichen eine sichere Prognose zu künftigen Entwicklungen [3-8].

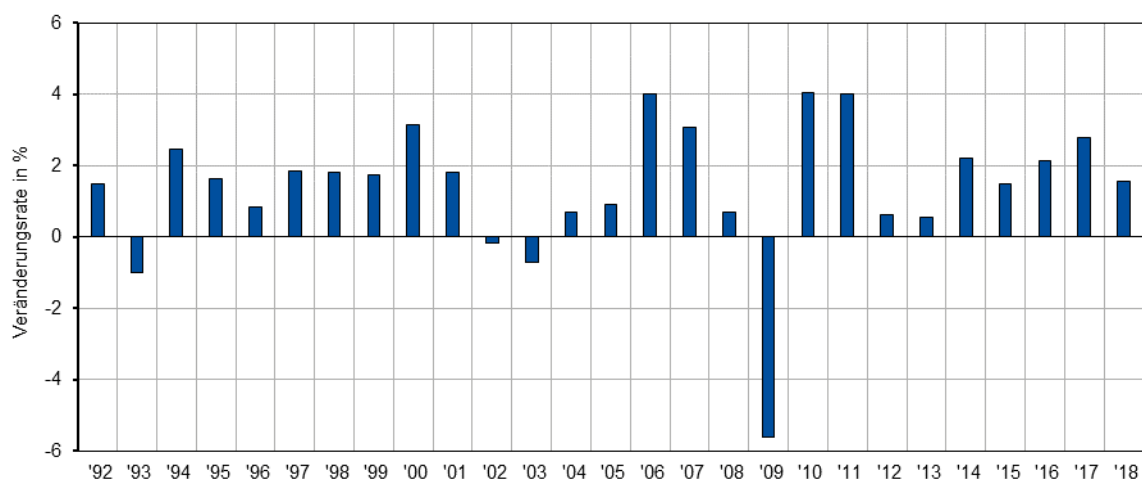
Politische Einflüsse entstehen aufgrund von Veränderungen in der Gesetzgebung, beispielsweise durch die Änderung von Flächennutzungs- oder Bebauungsplänen oder aufgrund von Förderungen oder Sanktionen bestimmter Nutzungsarten. Im Bezug zu der übergeordneten Fragestellung sind statistische Erhebungen zu den Einflüssen aus politischen Entwicklungen nur eingeschränkt aussagekräftig. Die politische Landschaft unterliegt nur schwer prognostizierbaren Entwicklungen. Sie ist daher von der Betrachtung im Rahmen dieses Forschungsprojektes auszuschließen, sodass sich die weitere Bearbeitung auf die wirtschaftlichen und demographischen Entwicklungen beschränkt. Es sei lediglich zu ergänzen, dass die politischen Bestrebungen des Klimaschutzplans 2050 zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen und die ressourcenbezogenen Vorteile einer Umnutzung von Immobilien kompatibel sind. Es ist anzunehmen, dass die Entwicklung nachhaltiger Gebäudestrukturen auch aus langfristiger politischer Sicht unterstützt wird.

Im Zuge der Analyse der wirtschaftlichen Entwicklung sind verschiedene Parameter von Bedeutung. Der realwirtschaftliche Rahmen des Immobilienmarktes ergibt sich aus dem ökonomischen Leistungsniveau und dem wirtschaftlichen Wachstum einer Volkswirtschaft. Diese Faktoren bestimmen langfristig, direkt oder indirekt maßgeblich die Angebots- als auch Nachfragesituation. Aus dieser lassen sich dann Preise, Mieten, Werte und Renditen ableiten. Die Indikatoren, mit dem die wirtschaftliche Entwicklung vor allem gemessen werden, sind das



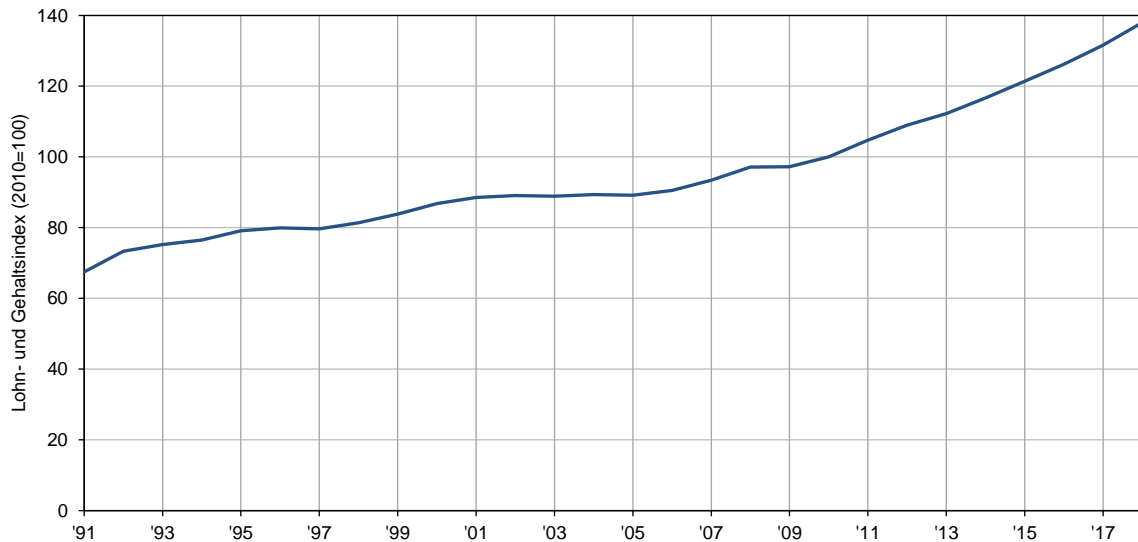
Bruttoinlandsprodukt (im Weiteren BIP) und die Gehaltsentwicklung. Die Betrachtung der Veränderungsrate in Prozent des BIP (vgl. Abbildung 3-3) zeigt seit 1992 einen zumeist positiven Trend. Auffällig sind die drei negativen Veränderungsrate in den Jahren 1993, 2002/03 und 2009, welche sich durch übergreifende politische oder weltwirtschaftliche Ereignisse begründen lassen. Als Auslöser des Konjunkturerinbruches 2002/2003 wird die schwache Weltwirtschaft u. a. aufgrund des Irak-Krieges benannt. Im Jahr 2009 folgte eine weltweite Wirtschaftskrise, welche ihren Anfang als Immobilienkrise in den USA hatte und dazu führte, dass das reale BIP der ökonomisch entwickelten Staaten weltweit sank. Dies zeigt die Verknüpfung und Abhängigkeit der deutschen Wirtschaft an die weltweite Wirtschaftsentwicklung.

Die aktuellen BIP-Prognosen bescheinigen der Weltwirtschaft ein langfristiges Wachstum, wobei Schwellenländer weitaus dynamischere Entwicklungen vollziehen als die derzeitigen Industrienationen. Das BIP-Wachstum der Bundesrepublik Deutschland schwankt nach diesen Prognosen auf einer unterdurchschnittlichen Wachstumsrate zwischen 1 und 2 % p. a. Treiber der zukünftigen Entwicklung in Deutschland sind Kapital und technische Entwicklung. Durch den mit der Bevölkerungsentwicklung auf lange Sicht entstehenden Fachkräftemangel stehen alle Kommunen und Regionen perspektivisch vor Entwicklungshemmnissen (unter der Annahme, dass das BIP und die Einkommen weiterhin steigen). Aufgrund der bisherigen Anfälligkeit der deutschen Volkswirtschaft auf weltwirtschaftliche Einbrüche, sind auch die konjunkturellen Folgen der Corona-Pandemie im Jahr 2020 als Entwicklungshemmnis zu bewerten.

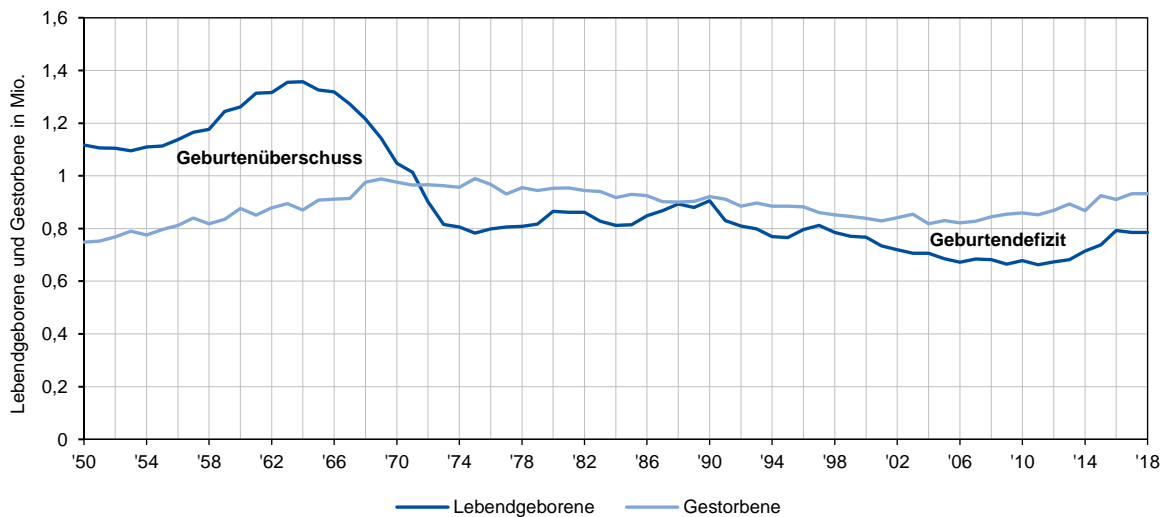


**Abbildung 3-3: Veränderungsrate des Bruttoinlandsprodukts in Deutschland [3-9]**

Der Lohn- und Gehaltsindex, welcher über einen Zeitraum der letzten fünfundzwanzig Jahre eine steigende Tendenz aufweist, ist der Abbildung 3-4 zu entnehmen. Im Vergleich mit der Entwicklung des BIP lassen sich Parallelen ziehen. Es sei explizit auf den schwachen Anstieg 2003 bzw. die Stagnation im Jahr 2009 im Kontext der vorab beschriebenen Konjunkturerinbrüche hingewiesen. Eine fortführende Orientierung des Lohn- und Gehaltsindex am BIP ist zu vermuten, sodass die vorgenannten Hemmnisse ebenso das Wachstum dieses reduzieren können.

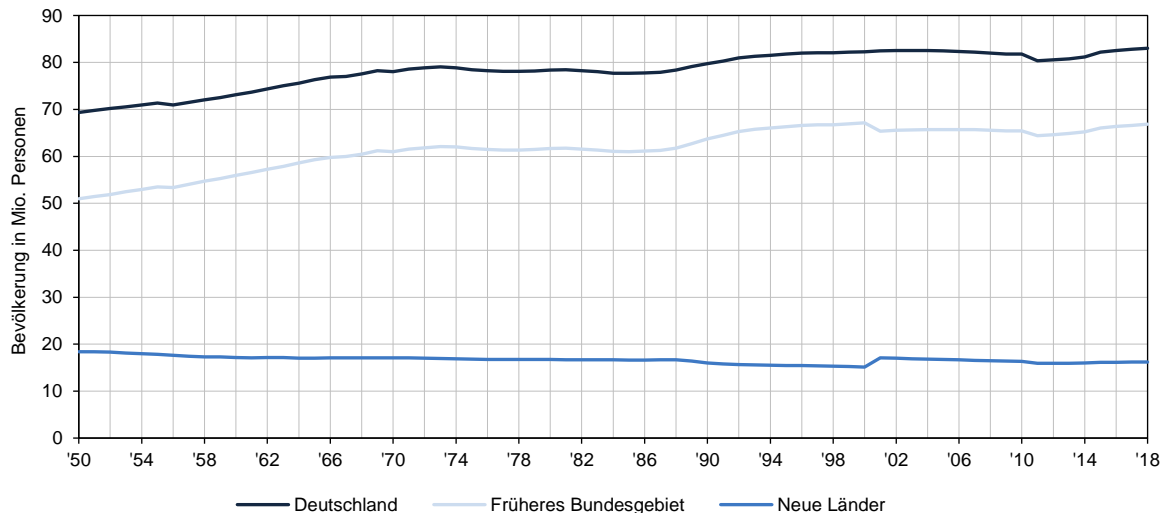


**Abbildung 3-4: Entwicklung des Lohn- und Gehaltsindex in Deutschland bis 2018 [3-10]**

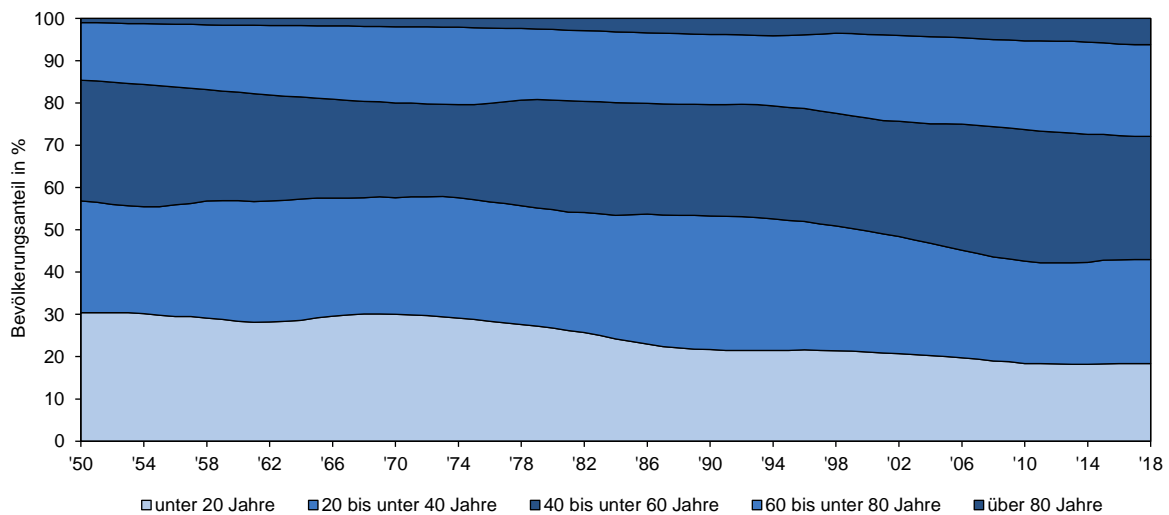


**Abbildung 3-5: Zusammenhang der Lebendgeborenen und Gestorbenen in Deutschland bis 2018 [3-11]**

Soziodemographische Aspekte beschreiben die Veränderung der Bevölkerungsstruktur. Die wichtigsten Parameter zur Erstellung von Prognosen der Bevölkerungsstruktur bilden dabei die Geburtenrate, Sterberate und die Migration (Nettozuwanderungssaldo). Die Sterberate im Kontext der Geburtenrate weist darauf hin, wie sich die Bevölkerung entwickelt hat. Diese Statistik berücksichtigt jedoch nicht die Einflüsse von Zu- und Auswanderung, weshalb für ein vollständiges Bild die Bevölkerungsentwicklung zu betrachten ist. Es zeigt sich, dass die Bevölkerungszahl in Deutschland in den vergangenen sieben Jahren angestiegen ist. Untersuchungen der Altersstruktur dieser zeigen einen prozentualen Zuwachs der älteren Bevölkerungsgruppe. Die vorhergegangenen Aussagen werden in Abbildung 3-5, Abbildung 3-6 und Abbildung 3-7 unterstützt.

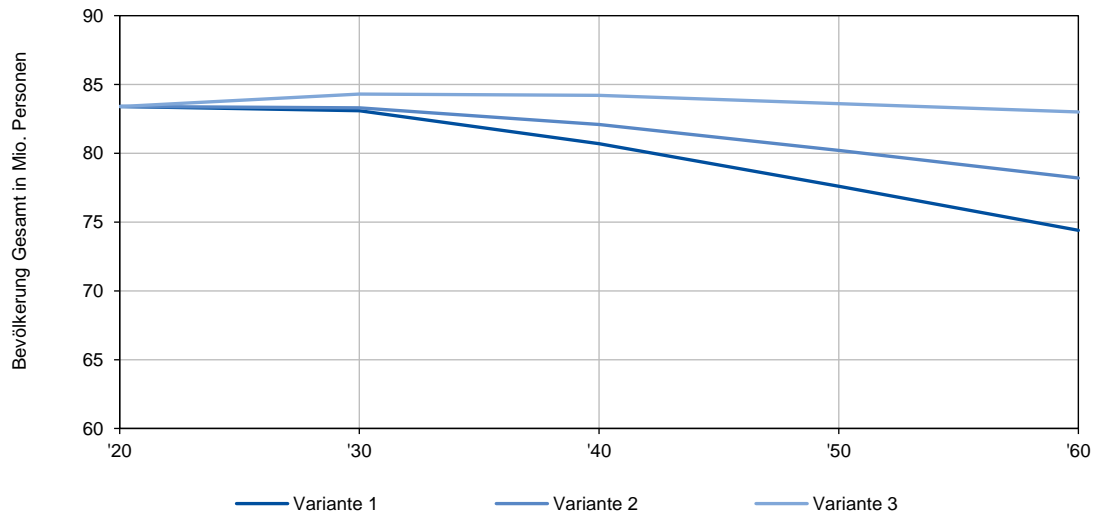


**Abbildung 3-6: Entwicklung der Bevölkerung in Deutschland bis 2018 [3-12]**

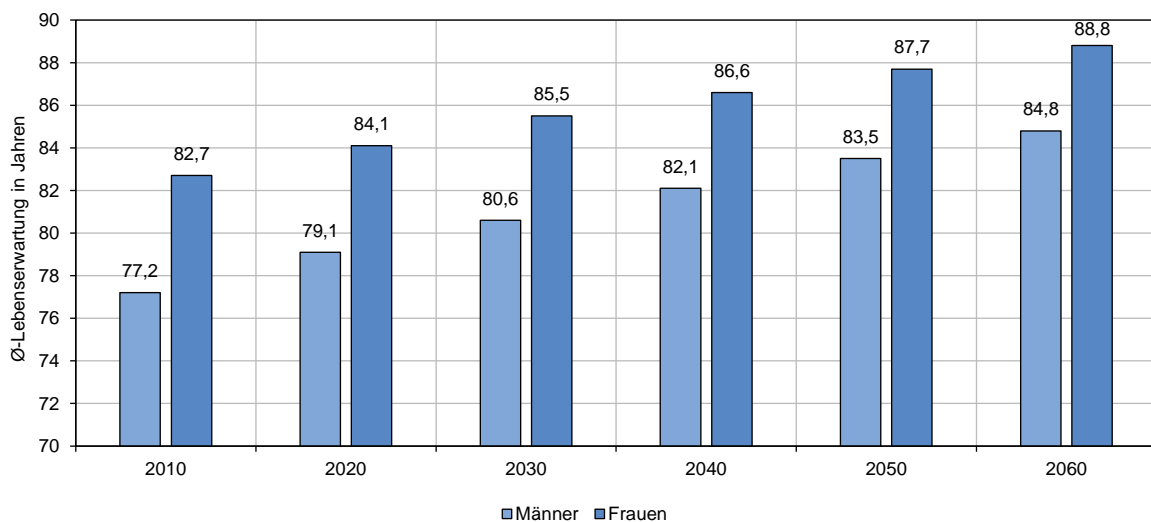


**Abbildung 3-7: Entwicklung der Altersstruktur der deutschen Bevölkerung bis 2018 [3-12]**

Die bedeutendste Größe für die zukünftige Entwicklung der Immobilienmärkte stellt die demographische Prognose dar. Dabei ist seit längerer Zeit eine wesentliche Tendenz im Vergleich zu vorangegangenen Bevölkerungsbeobachtungen festzustellen. Statistische Erhebungen gehen von unterschiedlichen Varianten der Bevölkerungsentwicklung aus. Im Rahmen der 14. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung für Deutschland wurden 21 Varianten analysiert, wobei sich die Varianten durch unterschiedliche Annahmen hinsichtlich der Entwicklung der Geburtenhäufigkeit, der Lebenserwartung und des Wanderungssaldos unterscheiden. Der in Abbildung 3-8 graphisch dargestellte Auszug der Prognose zur Bevölkerung in Deutschland zeigt die Entwicklung dreier Varianten, deren Unterschiede in verschieden ausgeprägte Annahmen zum künftigen Wanderungssaldo begründet sind. Bis mindestens 2024 wird die Bevölkerung voraussichtlich zunehmen. Langfristig betrachtet wird sich die Bevölkerungszahl jedoch stabilisieren oder sinken. Im Jahr 2060 werden mutmaßlich zwischen 74 und 84 Millionen Menschen in der Bundesrepublik Deutschland leben.

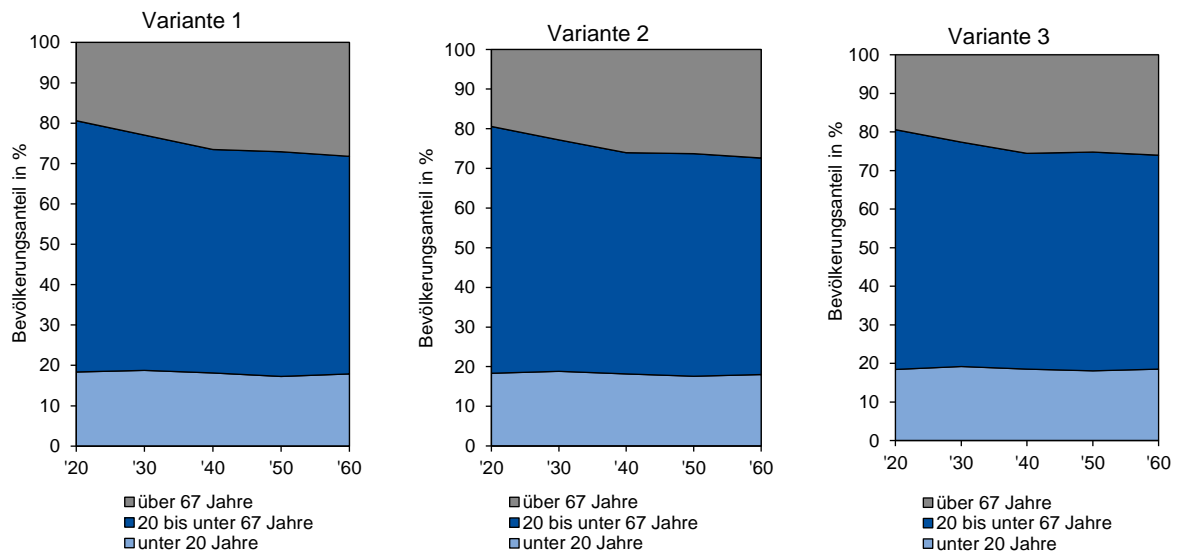


**Abbildung 3-8: Prognose zur Entwicklung der Bevölkerung in Deutschland [3-14]**



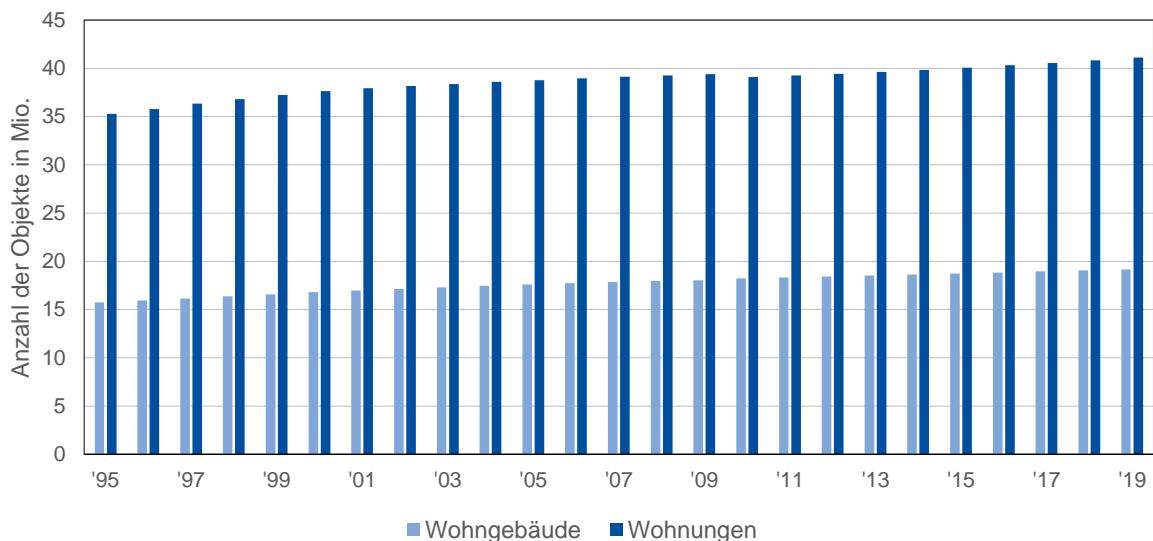
**Abbildung 3-9: Prognose zur Entwicklung der Lebenserwartung nach Geschlecht [3-12]**

Dies entspricht dem umfassenden Fazit der Untersuchung, wonach die Bevölkerungszahl in der Bundesrepublik Deutschland langfristig sinkt. In Folge dessen wird eine Zunahme des Anteils der älteren Generation an der Gesamtbevölkerung zu beobachten sein. Begründet werden kann dieser Fakt durch die steigende Lebenserwartung der Menschen infolge verbesserter Lebensumstände. Zur Unterstützung dieser Aussagen sind den Abbildung 3-9 und Abbildung 3-10 entsprechende Visualisierungen zu entnehmen. Die Geburtenrate wird mit einem Wert von 1,55 Kinder je Frau als konstant angenommen und erfährt in den Prognosen keine Änderung. Die Migration, damit ist hier die Außenmigration (Wanderungen von und nach Deutschland) gemeint, kann keinem dieser Trends langfristig entgegenwirken, kurzfristig aber Veränderungen herbeiführen. Unter Berücksichtigung dieser Aspekte, lassen sich verwertbar allgemeine, langfristige Prognosen zur Entwicklung und Struktur der Bevölkerung aufstellen.



**Abbildung 3-10: Prognose zur Bevölkerungsentwicklung nach Altersgruppen in Deutschland [3-12]**

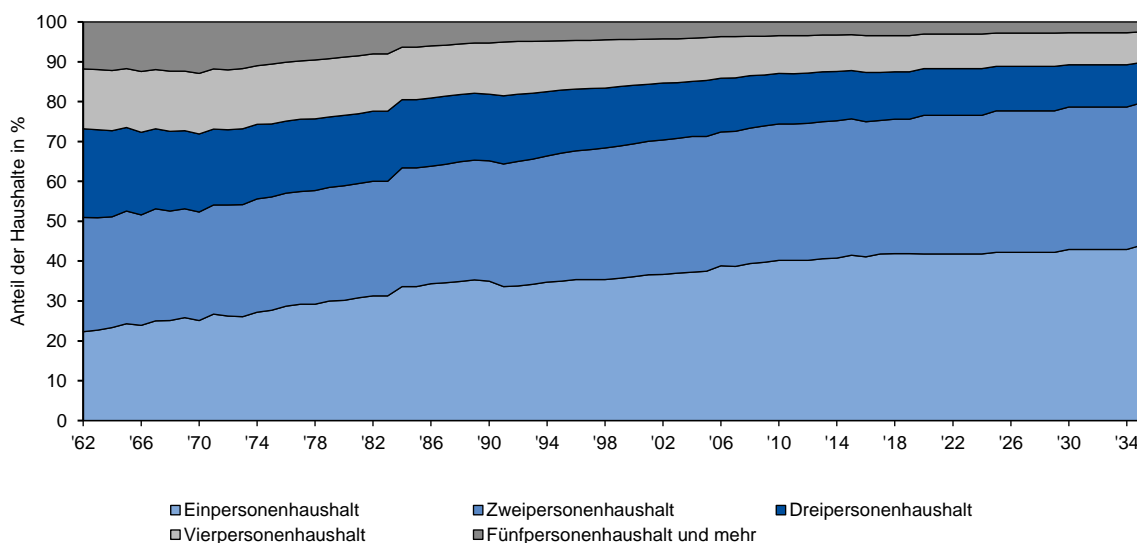
Der demographische Wandel unterliegt auf regionaler Ebene großen Unterschieden und führt zu differenzierten Auswirkungen auf den (Teil-) Immobilienmärkten. Er wird zu räumlich stark unterschiedlichen Entwicklungstendenzen führen. Die benachteiligten Regionen erfahren hierbei eine erhebliche Einbuße der Lebensqualität aufgrund schlechter werdender infrastruktureller, gesellschaftlicher und ökonomischer Aspekte.



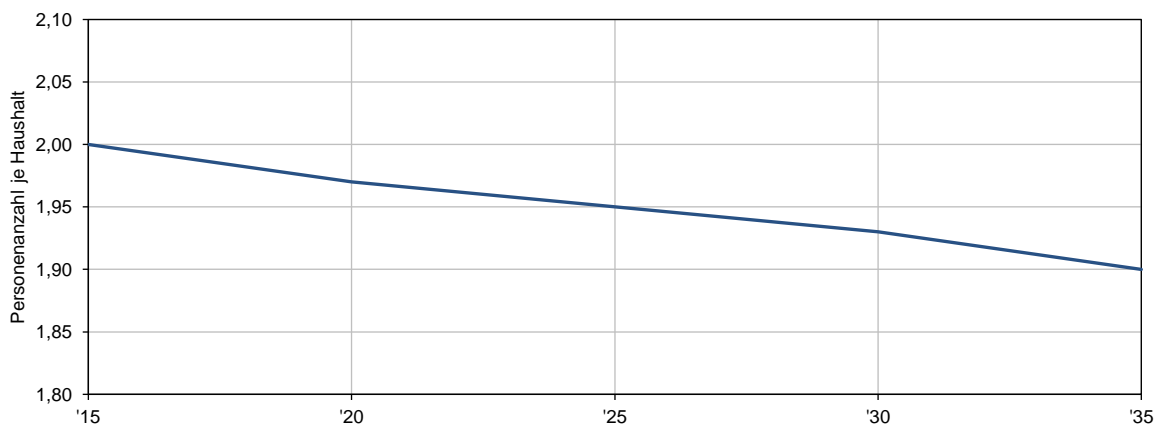
**Abbildung 3-11: Anzahl der Wohngebäude und Wohnungen in Deutschland bis 2019 [3-13]**

Durch den mit der Bevölkerungsentwicklung auf lange Sicht entstehenden Fachkräftemangel stehen Kommunen und Regionen perspektivisch vor Entwicklungshemmnissen. Zur aussagekräftigeren Einschätzung der Auswirkung demographischer Entwicklungen auf den Immobilienmarkt, sollen in folgenden statistische Erhebungen in dessen Kontext analysiert werden. Weiterhin erfolgt diese Betrachtung differenziert in die Formen des Wohn-, Büro-, und Gewerbeimmobilienmarktes. Für den Wohnimmobilienmarkt relevante Informationen sind die Anzahl der verfügbaren Wohnobjekte, Erhebungen zu Haushaltsstrukturen und der Wohnraumbedarf pro Kopf. Auch das verfügbare Einkommen steht im Zusammenhang mit den künftigen Entwicklungen.

Für statistische Erhebungen zur Anzahl der verfügbaren Wohnobjekte sei auf Abbildung 3-11 und Abbildung 1-5 verwiesen. Bei der Nachfrage nach Wohnungen ist die Anzahl der privaten Haushalte eine bedeutende Zielgröße. Im Jahr 1961 beherbergte ein Haushalt im Mittel 2,9 Personen (alte Bundesländer). In Folge der gesamtdeutschen Wiedervereinigung und des demographischen Wandels hat sich dieser Wert innerhalb von 50 Jahren auf rund 2 Personen verringert. Dabei hat sich im gleichen Betrachtungszeitraum der Anteil der 1-Personen-Haushalte auf knapp 16 Millionen verdoppelt. Dem gegenüber stehen konstante Rückgänge von 4- bis 5-Personenhaushalten. Aktuelle Zahlen belegen, dass es 2018 über 41,4 Millionen private Haushalte gab. Knapp 75 % aller in Deutschland vorkommenden Haushalte sind 1- oder 2-Personen-Haushalte. Verglichen mit dem Jahr 2000 sind es die beiden einzigen Gruppen, die sich in ihrer Zahl gestiegen sind. Für 3- und Mehrpersonenhaushalte ist seit dem Jahr 2000 ein stetiger Rückgang zu beobachten. Die Zusammenhänge sind in Abbildung 3-12 zusammenfassend dargestellt.

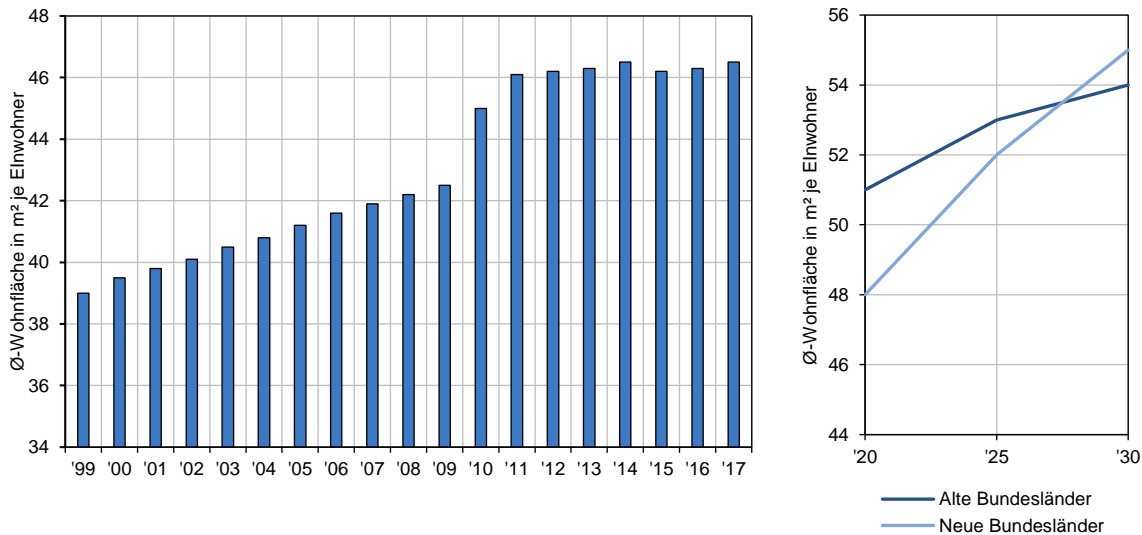


**Abbildung 3-12: Entwicklung der Haushaltsstruktur in Deutschland bis 2035 [3-10]**



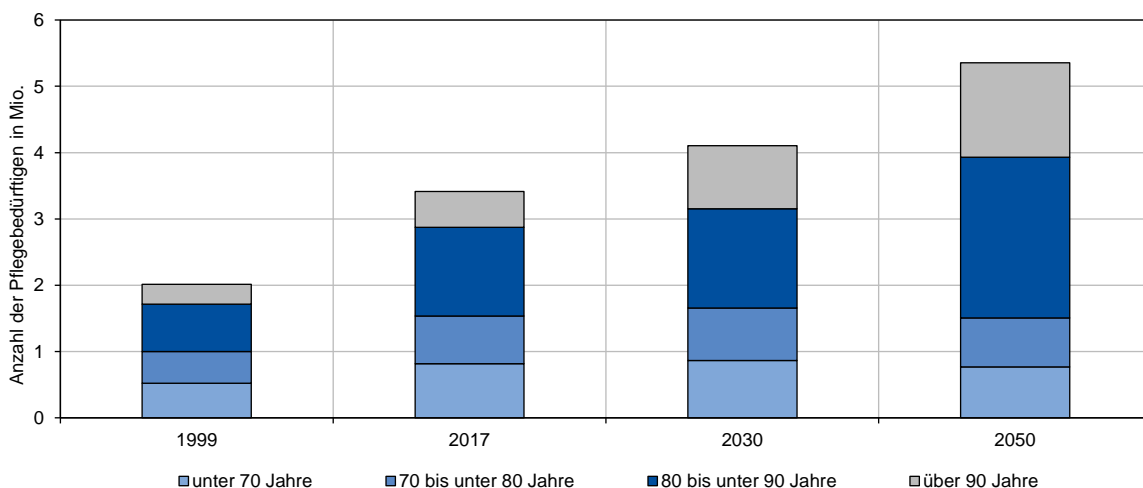
**Abbildung 3-13: Prognose der Haushaltsstruktur in Deutschland bis 2035 [3-14]**

Dieser Trend wird sich auch in den folgenden Jahren fortsetzen. Bis 2035 sinkt die Zahl der Personen je Haushalt weiterhin auf 1,90 Personen je Haushalt (vgl. Abbildung 3-13). Ähnliche Entwicklungen zeigen sich hinsichtlich des durchschnittlichen Wohnflächenbedarfs. Dieser stieg seit 1999 stark an, auf zuletzt 46,5 Quadratmeter je Einwohner im Jahr 2017. Dieser Trend wird sich auch in Zukunft fortsetzen, wie die Prognose nach Abbildung 3-14 darlegt.



**Abbildung 3-14: Entwicklung und Prognose der künftigen Wohnflächenentwicklung je Einwohner in Deutschland bis 2030 [3-15] [3-16]**

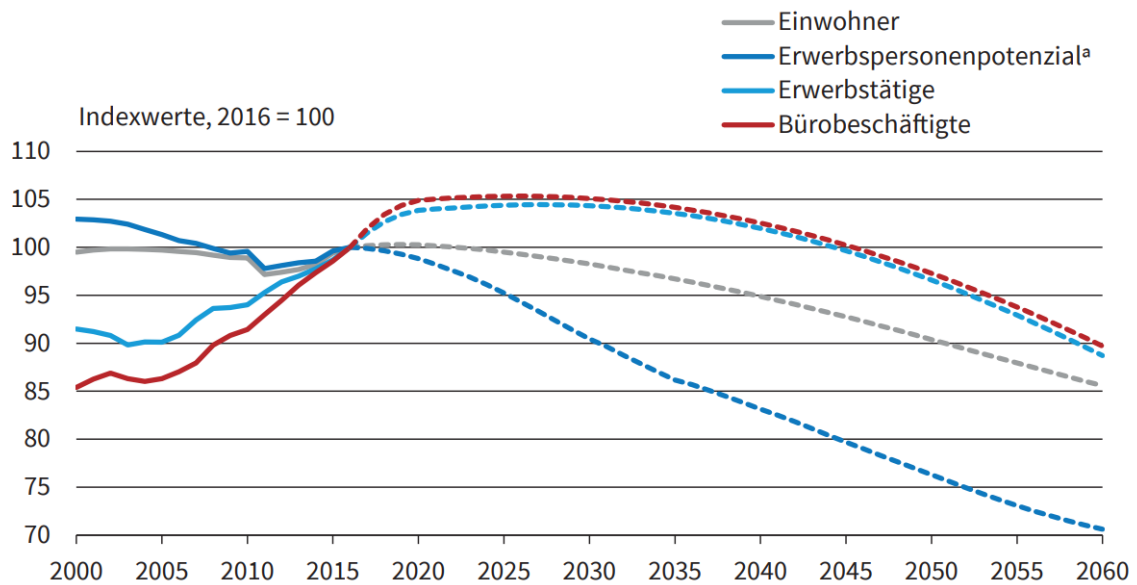
Beim Lebenszykluseffekt wird die Wohnflächennachfrage im Laufe der Zeit durch die Einkommens- und Familiensituation gesteuert. Bis zum 50. Lebensjahr nimmt die Flächeninanspruchnahme zu. Der Remanenzeffekt (Verharrungseffekt) betrifft die Wohnflächennachfrage nach dem 50. Lebensjahr und ist Teil des Lebenszykluseffektes. Diese steigt nach besagtem Alter nicht mehr an und reduziert sich meistens nur dann, wenn ein Umzug in eine Pflegeeinrichtung aufgrund der abnehmenden Mobilität im Alter oder aufgrund von Behinderungen unvermeidbar wird oder Marktentwicklungen dagegensprechen (langfristiger Mietvertrag vs. aktuelle Marktmiete, Transaktionskosten des Umzuges, steuerliche Absetzbarkeit des Umzuges infolge Arbeitsplatzwechsels). Der Remanenzeffekt wird mittelfristig eine bedeutende Rolle spielen, aber auf lange Sicht hin abnehmen, da die Anforderungen an Mobilität und Versorgung für die ältere Generation immer mehr an Gewicht gewinnen. Das erhöht die Bereitschaft zum Wohnungswechsel.



**Abbildung 3-15: Entwicklung und Prognose der Pflegebedürftigen [3-17]**

Die Entwicklung der Pflegebedürftigen in Deutschland verzeichnet innerhalb der vergangenen 30 Jahre einen starken Anstieg. Aufgrund der allgemeinen Bevölkerungsprognose und der

wachsenden Bevölkerungsschicht im höheren Alter, ist anzunehmen, dass dies sich in Zukunft fortsetzt (vgl. Abbildung 3-15).

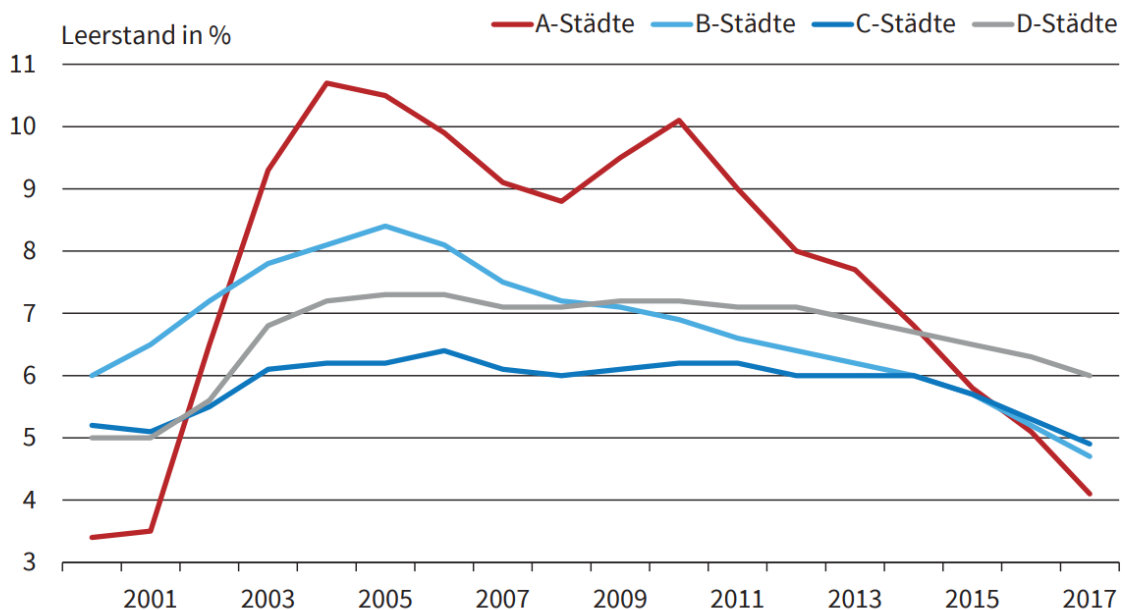


<sup>a</sup> Bevölkerung im Erwerbsalter (20 bis 64 Jahre).

Quelle: Statistisches Bundesamt; Bundesagentur für Arbeit; RIWIS-Datenbank der bulwiengesa AG.

© ifo Institut

**Abbildung 3-16: Entwicklung der Bürobeschäftigten bis 2060 [3-19]**



Quelle: RIWIS-Datenbank der bulwiengesa AG.

© ifo Institut

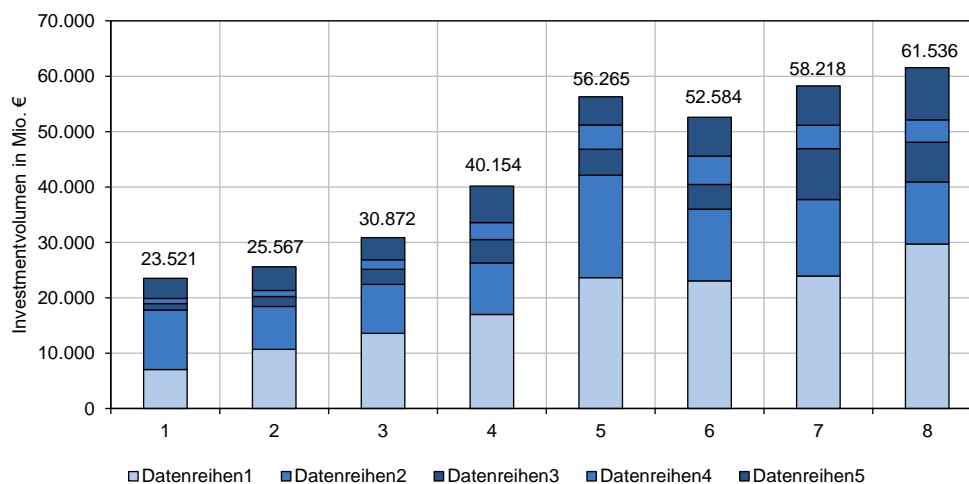
**Abbildung 3-17: Durchschnittliche Leerstandsquote für Büroflächen nach Stadtklassifikation [3-19]**

Auch auf den Büro- und Gewerbeimmobilienmarkt werden die sich wandelnden demographischen Strukturen Auswirkungen haben. Verschiedene Parameter sind zu betrachten. Im Bezug zu den Auswirkungen auf den Büroimmobilienmarkt sind die Anzahl der Bürobeschäftigten, die Verfügbarkeit entsprechender Flächen sowie der Wandel struktureller Organisationsformen wichtige Größen. Das Institut der deutschen Wirtschaft zeigte in einer Veröffentlichung,



dass der Anteil der Bürobeschäftigten an allen Erwerbstätigen von 33,3 % im Jahr 2006 auf zuletzt 36,7 % im Jahr 2018 gestiegen ist [3-18]. Ein Trend, welcher sich in den kommenden Jahren fortsetzen wird, wie Prognosen des ifo Instituts zeigen. Dieses zufolge wird die Anzahl der Bürobeschäftigten erst im Jahr 2035 sinken (vgl. Abbildung 3-16). Der steigenden Anzahl der Bürobeschäftigten steht eine sinkende durchschnittliche Leerstandsquote für Büroflächen gegenüber. Dies ist insbesondere in den A-Städten zu beobachten (vgl. Abbildung 3-17).

Kurz- bis mittelfristig ist der Bedarf an Büroflächen nicht gedeckt, sodass eine Nachfrage weiterhin besteht. Die zeigt auch die bisherige Entwicklung des Investitionsvolumens in den Gewerbeimmobilienmarkt (vgl. Abbildung 3-18). Langfristig betrachtet und in Verbindung mit der steigenden Relevanz alternativer Arbeitsorganisationen wie Homeoffice, Coworking oder Open Work Spaces lässt sich jedoch eine sinkende Nachfrage prognostizieren. Nicht nur Büroimmobilien werden diesen Trend erleben. Einen zusätzlichen Einfluss auf diese Entwicklung wird die aktuelle SarsCoV-2-Pandemie haben, durch die es eine Verlagerung insbesondere im Umfeld der Büroflächen gibt. Viele Arbeitnehmer, welche im Bereich der klassischen Büro- und Schreibtischarbeit tätig sind, verrichten aufgrund der anhaltenden Hygienemaßnahmen ihre Arbeit derzeit von ihrer Wohnung aus. Es ist zu vermuten, dass die Akzeptanz von Homeoffice und mobilem Arbeiten zunimmt und die neu geschaffenen technischen Arbeitsstrukturen auch in Zukunft in einigen gesellschaftlichen Bereichen beibehalten werden. Dies wird zusätzlich zur Reduzierung der Nachfrage an Büroflächen beitragen.



**Abbildung 3-18: Investitionsvolumen nach Immobiliensegmenten [3-20]**

Aus der demographischen Entwicklung folgt, dass sich die Nachfrage nach spezifischen Nutzungsarten in den kommenden Jahrzehnten verändern wird. Die zukünftig veränderte Bevölkerungsstruktur generiert einen neuen Bedarf an Wohnungsausstattung, -fläche und -zuschnitten. Das andauernde Geburtendefizit und die zunehmende Lebenserwartung unterstützen die Annahme einer Verschiebung der Bevölkerungsstruktur hin zu einer immer älter werdenden Gesellschaft, deren Bedarf an den Bedürfnissen angepasster Beherbergung wächst. Steigender Wohnflächenbedarf im Kontext einer sinkenden Haushaltsgröße führt zu einer breiteren Nachfrage an kleinteiligem Wohnraum. Auf den Büroimmobilienmarkt haben die demographischen Veränderungen langfristig negative Folgen, sodass aufgrund der sinkenden Anzahl der Erwerbstätigen sowie zunehmender Möglichkeiten alternativer Büroorganisationsformen ein Rückgang der Nachfrage an Büroflächen zu erwarten ist. Auch für Gewerbeimmobilien ist aufgrund des sich verändernden Konsumverhaltens eine Verschiebung der Nachfragestruktur zu erwarten. Hinzu kommt eine Verstärkung des Urbanisierungseffekts.

## 3.2.2 Perspektiven auf die Gebäudeadaptivität

### 3.2.2.1 Allgemeines

Um ein umfängliches Bild und realistische zukünftige Trends darstellen zu können, werden sowohl vergängliche Entwicklungen der Parameter als auch Prognosen analysiert. Der folgende Abschnitt behandelt die Perspektiven der Marktteilnehmer des Immobilienmarktes an die Relevanz der Umnutzungsfähigkeit einer Immobilie, welche sich aus unterschiedlichen Sichtweisen der Akteure ergeben. Insbesondere soll auf die Sichtweisen der Investoren (Eigentümer) und der Nutzer (Mieter, Pächter) eingegangen werden. Betrachtet werden diese im Hinblick auf den Neubau. Anforderungen an die Adaptivität von Bestandsgebäuden ist nicht Teil der weiteren Untersuchung. Für die Untersuchungen ist die Klassifikation der Marktteilnehmer des Immobilienmarktes und deren Intentionen notwendig. Für die Klassifizierung der Marktteilnehmer gibt es verschiedene Ansätze in der Literatur.

### 3.2.2.2 Grundlagen der Marktteilnehmenden

Der Immobilienmarkt kann aus der Sicht des Angebots und aus der Sicht der Nachfrage heraus betrachtet werden. Sowohl auf Angebotsseite als auch auf Seite der Nachfrage sind verschiedene Akteure tätig. *Scharmanski* [3-21] identifiziert, in Anlehnung an *Keogh, D'Arcy* [3-22], sechs Akteure des Immobilienmarktes. Unterschieden werden:

- Nutzer,
- Finanziere,
- Investoren bzw. Projektentwickler,
- Berater bzw. Makler,
- Institutionen und Verbände sowie
- öffentliche und private Behörden.

Eine weitere Klassifizierung der Akteure erfolgt nach *Vornholz* [3-23] in Anlehnung an *Gondring* [3-24]. Auch hier wird eine Unterscheidung in die Angebots- und Nachfrageseite unternommen. Darüber hinaus differenziert *Vornholz* in eine vereinfachte Darstellung der Phasen des Immobilien-Lebenszyklus. Eine Übersicht verschiedener Akteure in den Phasen Projektentwicklung, Nutzung und Verwertung ist der Abbildung 3-19 zu entnehmen.

Für die adaptiven Gebäudestrukturen sind jedoch nicht alle gelisteten Phasen und Akteure von Bedeutung. Relevant sind die Entwicklung eines Gebäudes, da an dieser Stelle die Entscheidung hinsichtlich der Planung des Gebäudes nach adaptiven Kriterien getroffen wird, und die Nutzung eines Gebäudes, da an dieser Stelle die Vorteile der adaptiven Gebäudestruktur zum Tragen kommen. Hierzu soll auch das Redevelopment einer Immobilie gezählt werden. Die Verwertung im Sinne eines Abbruchs ist nicht von Bedeutung und soll somit im Folgenden nicht weitergehend betrachtet werden. Ferner sind in dieser Betrachtung nicht alle in Abbildung 3-19 genannten Marktteilnehmer eingeschlossen, sondern nur jene, die im Zusammenhang mit den adaptiven Gebäudestrukturen stehen. Dies sind insbesondere der Nutzer im Zuge der Nutzungsphase, der Projektentwickler, Bauherr und Investor im Zuge der Projektentwicklung sowie der Eigentümer als Sonderfall. Ebenso eine Bedeutung ist der Intention des Akteurs beizumessen, jedoch bezieht sich dies vorrangig auf den Anbietenden und weniger auf den

Nachfragenden. Entscheidend ist die Art der Investition und damit einhergehend zu tragenden zeitlichen Risiken.

Phasen	Angebotsseite	Nachfrageseite
Projektentwicklung	Grundstückseigentümer, Architekt, Bauherr, Bauträger, Projektentwickler und -steuerer, Generalunternehmen und -übernehmer, Investor, Finanzier, Notar, Bauunternehmen, Makler, Sachverständige, Verkäufer,	Architekt, Investor, Projektentwickler und -steuerer, Bauherr, Käufer, Mieter, Notar
Nutzung	Eigentümer, Facility Management, Finanzier, Handwerksbetriebe, private Haushalte	Nutzer, Eigentümer, Mieter, Untermieter, Pächter
Verwertung	Facility Management, Finanzier, Investor, Architekt, Handwerker, Statiker, Sachverständiger, Abrissunternehmen	Eigentümer
<b>Investment</b>		
Investor: Anbieter und Nachfrager		

**Abbildung 3-19: Teilnehmer des Immobilienmarktes nach Vornholz [3-23]**

### 3.2.2.3 Perspektiven auf die Gebäudeadaptivität aus Sicht der Anbietenden

Im Folgenden soll zunächst auf die Sichtweise des anbietenden Marktteilnehmers eingegangen werden. Als Anbietender wird in diesem Zusammenhang vorrangig der Investor bzw. der Projektentwickler verstanden. Der Begriff Investor ist weit gefasst und kann in verschiedene Investoren-Typen unterteilt werden. Übergeordnet wird in der Literatur die zeitliche Auslegung der Investitionsziele genannt (vgl. Vornholz [3-8]). Zu unterscheiden sind kurzfristige, mittelfristige und langfristige Investitionen. Diesen Investitionsstrategien können die verschiedenen Investoren-Typen zugeordnet werden. Die Abbildung 3-20 gibt einen Überblick über die im folgenden aufgezeigten Zusammenhänge.

Kurzfristige Investitionen	Mittelfristige Investitionen	Langfristige Investitionen
Service Developer	Private Investoren	
Trader Developer	Institutionelle Investoren	
Investor Developer		Eigennutzer

**Abbildung 3-20: Investitionsstrategie und Investoren-Typen nach Vornholz [3-8]**

Die privaten Investoren treten am Markt in Form einer natürlichen Person auf und stellen eine der wichtigsten Investorengruppen am Immobilienmarkt dar. Mit einem Immobilienvermögen von 8,1 Bio. Euro im Jahr 2018. Dieser Wert ist in den vergangenen Jahrzehnten stetig gewachsen, lag das Immobilienvermögen der privaten Haushalte in Deutschland noch bei 5,5 Bio. Euro im Jahr 2010 und bei ca. 4,3 Bio. Euro im Jahr 2000. Innerhalb der Portfoliostruktur der privaten Investoren sind vorrangig Wohnimmobilien vertreten [3-25]. Private Investoren sind den Mittel- bis Langfristinvestoren zuzuordnen.

Dem gegenüber stehen die institutionellen Investoren. Diese sind definiert als „juristische Person [...], die im Sinne von Kapitalsammelstellen für Dritte Gelder professionell anlegen und

verwalten, wobei die Kapitalanlagetätigkeit Haupt- oder Nebenzweck der unternehmerischen Tätigkeit sein kann“ [3-7]. Sie können entsprechend in zwei Gruppen unterteilt werden, abhängig davon, ob die Kapitalanlagetätigkeit als Nebenzweck im Sinne der Portfoliodiversifikation (Non-Property) oder als Hauptzweck im Sinne der Erstellung, dem Handel, der Bewirtschaftung und dem Betreiben von Immobilien (Property) zu verstehen ist. Zu unterscheiden sind die folgenden Arten institutioneller Investoren:

- Non-Property-Unternehmen:
  - o Kapitalverwaltungsgesellschaften
  - o Versicherungsgesellschaften und Pensionskassen
- Property-Unternehmen:
  - o Immobilienaktiengesellschaften
  - o Immobilienleasinggesellschaften

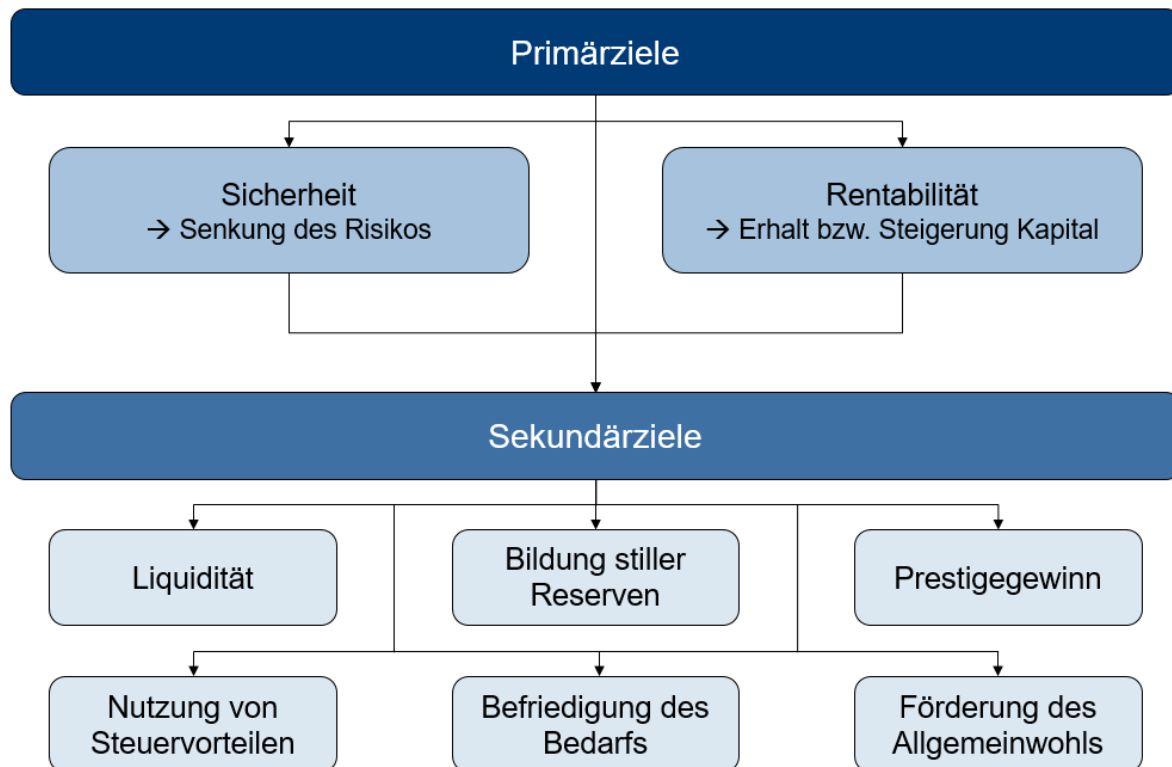
*Schulte et al.* [3-3] beschreiben darüber hinaus Non-Property-Companies als weiteren Immobilienmarktteilnehmer. Non-Property-Companies sind Unternehmen, deren Kerngeschäft nicht innerhalb der Immobilienwirtschaft liegt. In Abgrenzung zu den voraus genannten institutionellen Non-Property-Unternehmen, verfolgen die Non-Property-Companies jedoch meist keine immobilienwirtschaftlichen Anlageziele. Die Verwaltung unternehmenseigener Immobilien birgt Potentiale, welche erst in den letzten Jahren erkannt und verstärkt genutzt wurden.

Weitere Marktteilnehmer sind Wohnungsunternehmen, Kirchen und Stiftungen. Aufgrund der vielfältigen Ausprägung sowie der schwierigen Informationslage sollen Kirche und Stiftungen keinen weiteren Eingang in die fortführende Betrachtung finden. Ein Fokus auf Wohnungsunternehmen wird als nicht zielführend gewertet, da das auf eine Nutzungsart beschränkte Geschäftsfeld nur bedingt im Zusammenhang mit der Adaptivität steht. Darüber hinaus sei lediglich die Möglichkeit einer gewissen Varianz der Wohnungstypen genannt, durch welche die Planung adaptiver Gebäudestrukturen für Wohnungsunternehmen von Interesse sein kann.

Die Relevanz adaptiv geplanter Immobilien aus der Sicht der Investoren steht in Abhängigkeit zu den verfolgten Zielen. Nach *Rottke/Thomas* [3-7] sind Primär- und Sekundärziele zu unterscheiden. Im Vordergrund der Primärziele stehen der Erhalt bzw. die Steigerung des Kapitals, welches anhand der Steigerung der Rentabilität und der Senkung des Risikos abzuleiten sind. Als eine wesentliche Kennzahl des Erfolges einer Kapitalanlage ist die Rentabilität von großer Bedeutung. Dem gegenüber steht das Gefühl der Sicherheit, welches dem Werterhalt und der Diversifikation des Immobilienportfolios dient und das Risiko negativer Konsequenzen wie Nachteile, Verluste oder anderweitige Schäden, reduziert. Risiken ergeben sich aus verschiedenen Sachverhalten, so sind in diesem Zusammenhang insbesondere Marktrisiken (Leerstand etc.), Liquiditätsrisiken (Wiederverkaufsrisiko, Zustand etc.) und Objektrisiken (Mikrolage etc.) hervorzuheben. Aus diesen beiden Zielen können weitere, sogenannte Sekundärziele abgeleitet werden. Dies können die Erhaltung der Liquidität, die Bildung stiller Reserven, Prestigegewinne, die Nutzung von Steuervorteilen, Befriedigung des Bedarfs (im Sinne der Eigennutzung) oder die Förderung des Gemeinwohls sein [3-26] [3-27]. Eine Einordnung der verschiedenen Investorenziele ist der folgenden Abbildung 3-21 zu entnehmen.

Auch der Projektentwickler kann in weitere Begrifflichkeiten spezifiziert werden. Nach *Schulte et al.* [3-3], *Rottke/Thomas* [3-7] und *Vornholz* [3-8] ist neben der Unterscheidung nach dem typologischen und geographischen Schwerpunkt ebenso die Art des Geschäftsmodells, der

sogenannte Developer-Typ entscheidend. In diesem Zusammenhang werden drei Developer-Typen genannt: der Service Developer, der Trader Developer und der Investor Developer.



**Abbildung 3-21: Zielsetzung der Investoren nach Rottke/Thomas [3-7]**

Der Service Developer ist ein Projektentwickler, der seine Leistungen als Dienstleistung anbietet. Er führt die Immobilienprojektentwicklung für fremde Auftraggeber, üblicherweise ein Bestandhalter oder ein Eigennutzer, auf deren Rechnung durch. Die anfallenden Risiken, wie beispielsweise das Ankaufs-, Finanzierungs-, Vermietungs- oder Baurisiko, trägt dabei nicht der Projektentwickler, sondern der Auftraggeber. Der Service Developer ist den Kurzfristinvestoren zuzuordnen.

Der Trader Developer kann als der Projektentwickler im eigentlichen Sinne verstanden werden. Er führt alle Phasen der Projektentwicklung selber aus und veräußert die Immobilie vor der Inbetriebnahme. In der Praxis ist die Grenze zwischen Fertigstellung und Inbetriebnahme einer Immobilie jedoch häufig nicht so eindeutig, wodurch der Trader Developer oft auch noch die Verantwortung für den Betrieb des Gebäudes übernimmt. Dies ist vor allem dann der Fall, wenn zum Beispiel durch eine zu geringe Vermietung kein optimaler Kaufpreis erzielt werden kann oder der Markttrend zukünftig eine höhere Rendite verspricht. Aus diesen Gründen behält ein Trader Developer die Immobilie zunächst in seinem Portfolio, um später eine größere Rendite daraus zu erwirtschaften. Der Trader Developer trägt die anfallenden Risiken der Projektentwicklung, wie das Entwicklungs-, Planungs-, Zeit-, Genehmigungs-, Finanzierungs-, Kosten- und Baugrundrisiko. Der Trader Developer ist den Kurzfristinvestoren zuzuordnen.

Die Relevanz adaptiv geplanter Immobilien aus der Sicht der Investoren steht in Abhängigkeit zu den verfolgten Zielen. Nach Rottke/Thomas [3-7] sind Primär- und Sekundärziele zu unterscheiden. Im Vordergrund der Primärziele stehen der Erhalt bzw. die Steigerung des Kapitals, welches anhand der Steigerung der Rentabilität und der Senkung des Risikos abzuleiten sind. Als eine wesentliche Kennzahl des Erfolges einer Kapitalanlage ist die Rentabilität von großer Bedeutung. Dem gegenüber steht das Gefühl der Sicherheit, welches dem Werterhalt und der

Diversifikation des Immobilienportfolios dient und das Risiko negativer Konsequenzen wie Nachteile, Verluste oder anderweitige Schäden, reduziert. Risiken ergeben sich aus verschiedenen Sachverhalten, so sind in diesem Zusammenhang insbesondere Marktrisiken (Leerstand etc.), Liquiditätsrisiken (Wiederverkaufsrisiko, Zustand etc.) und Objektrisiken (Mikrolage etc.) hervorzuheben. Aus diesen beiden Zielen können weitere, sogenannte Sekundärziele abgeleitet werden. Dies können die Erhaltung der Liquidität, die Bildung stiller Reserven, Prestigegewinne, die Nutzung von Steuervorteilen, Befriedigung des Bedarfs (im Sinne der Eigennutzung) oder die Förderung des Gemeinwohls sein [3-26] [3-27]. Eine Einordnung der verschiedenen Investorenziele ist der folgenden Abbildung 3-21 zu entnehmen.

Auch der Projektentwickler kann in weitere Begrifflichkeiten spezifiziert werden. Nach *Schulte et al.* [3-3], *Rottke/Thomas* [3-7] und *Vornholz* [3-8] ist neben der Unterscheidung nach dem typologischen und geographischen Schwerpunkt ebenso die Art des Geschäftsmodells, der sogenannte Developer-Typ entscheidend. In diesem Zusammenhang werden drei Developer-Typen genannt: der Service Developer, der Trader Developer und der Investor Developer.

Der Service Developer ist ein Projektentwickler, der seine Leistungen als Dienstleistung anbietet. Er führt die Immobilienprojektentwicklung für fremde Auftraggeber, üblicherweise ein Bestandshalter oder ein Eigennutzer, auf deren Rechnung durch. Die anfallenden Risiken, wie beispielsweise das Ankaufs-, Finanzierungs-, Vermietungs- oder Baurisiko, trägt dabei nicht der Projektentwickler, sondern der Auftraggeber. Der Service Developer ist den Kurzfristinvestoren zuzuordnen.

Der Trader Developer kann als der Projektentwickler im eigentlichen Sinne verstanden werden. Er führt alle Phasen der Projektentwicklung selber aus und veräußert die Immobilie vor der Inbetriebnahme. In der Praxis ist die Grenze zwischen Fertigstellung und Inbetriebnahme einer Immobilie jedoch häufig nicht so eindeutig, wodurch der Trader Developer oft auch noch die Verantwortung für den Betrieb des Gebäudes übernimmt. Dies ist vor allem dann der Fall, wenn zum Beispiel durch eine zu geringe Vermietung kein optimaler Kaufpreis erzielt werden kann oder der Markttrend zukünftig eine höhere Rendite verspricht. Aus diesen Gründen behält ein Trader Developer die Immobilie zunächst in seinem Portfolio, um später eine größere Rendite daraus zu erwirtschaften. Der Trader Developer trägt die anfallenden Risiken der Projektentwicklung, wie das Entwicklungs-, Planungs-, Zeit-, Genehmigungs-, Finanzierungs-, Kosten- und Baugrundrisiko. Der Trader Developer ist den Kurzfristinvestoren zuzuordnen.

Der Investor Developer ähnelt grundsätzlich dem Trader Developer. Er übernimmt dabei alle Phasen der Projektentwicklung, beginnend mit der Projektinitiierung und trägt somit dasselbe Risiko wie der vorher genannte Developer-Typ. Im Gegensatz dazu verbleibt die Immobilie nach Baufertigstellung im eigenen Bestand des Investor Developers. Aktuelle Marktbedingungen, wie zum Beispiel der Bedarf an Wohnraum, oder der eigene Bedarf eines bestimmten Immobilientyps, beispielsweise Erweiterung der eigenen Büroflächen aufgrund von Mitarbeiterzuwachs, sind häufige Gründe, die den Investor Developer zur Initiierung der Projektentwicklung veranlassen. Um das Objekt gewinnbringend betreiben zu können, ist sein Blickwinkel also auf den gesamten Lebenszyklus seiner Immobilie fokussiert.

Die Relevanz adaptiv geplanter Immobilien aus der Sicht der Projektentwicklung steht, wie bereits genannt, in Abhängigkeit zu dem zu tragenden Risiko und damit einhergehend zu der Investitionsart. Die Ziele des Projektentwicklers sind denen des Investors ähnlich. Die Primärziele, Rentabilität und Sicherheit, gelten für den Projektentwickler gleichermaßen, wobei an-

zumerken ist, dass die Priorisierung dieser beiden Bedürfnisse für die verschiedenen Projektentwickler-Typen nicht identisch ist. Für den mit einem geringeren Eigenrisiko konfrontierten Service Developer ist das Gefühl der Sicherheit durch die Reduzierung der Risiken nur von geringer Bedeutung. Da der Service Developer das Objekt im Auftrag eines Dritten plant und realisiert, kommt der Effekt der gesteigerten Rentabilität für den Projektentwickler nicht unmittelbar zu tragen. Positive Anreize können durch die Erweiterung des Leistungsangebots und die zusätzliche Expertise oder eine entsprechende Mehrvergütung für die zusätzlichen Planungsleistungen entstehen. Dies sind jedoch nur geringfügige Aspekte, weshalb die Planung einer adaptiven Gebäudestruktur für den Service Developer nur von untergeordneter Bedeutung ist. Für den Trader und den Investor Developer, welche in Gegensatz zum Service Developer die Risiken selber tragen, ist die Senkung des Risikos von höherer Bedeutung. Dabei sind die Vorteile einer adaptiven Struktur insbesondere für den Investor Developer interessant, da dieser eine längere Bindung an das Objekt hat. Die Steigerung der Rentabilität des Objektes kann zusätzlich einen positiven Einfluss auf die Vermarktungsfähigkeit und den Verkaufsertrag haben.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die adaptiveren Gebäudestrukturen für die anbietenden Marktteilnehmer durchaus relevant sind. Bei langfristiger Bindung an die Immobilie ohne Eigennutzung tragen die Vorteile eines adaptiv geplanten Objektes zur Befriedigung der Primärziele Sicherheit und Rentabilität bei. Bei kurzfristigeren Bindungen stellen insbesondere sekundäre Ziele, wie die Erhöhung der Vermarktungsfähigkeit und des Verkaufsertrages, stärkere Anreize dar.

Ein besonderer Fall ist der Eigennutzer. Dieser kann wie vorab gezeigt sowohl privater als auch institutioneller Natur sein. Gründe für die Eigennutzung sind häufig die uneingeschränkte Verfügungsgewalt über das Objekt. Eine pauschalisierte Einordnung als anbietender oder nachfragender Marktteilnehmer ist nicht möglich. Im Zusammenhang der Nachfragenden soll die Betrachtung auf Eigennutzer beschränkt werden, welche die Immobilie erst nach Abschluss der Projektentwicklung im engeren Sinn erworben hat. Nicht Gegenstand der Untersuchung sind Privatpersonen mit eigengenutzten Eigentumswohnungen oder Einfamilienhäusern. Hier bestehen keine Anforderungen an die Anpassungsfähigkeit, welche im Rahmen der Zielstellung betrachtet werden. Die Eigennutzung von Objekten durch gewerbliche Eigentümer unter denselben Voraussetzungen ist unüblich.

#### **3.2.2.4 Perspektiven auf die Gebäudeadaptivität aus Sicht der Nachfragenden**

Im Folgenden wird die Sichtweise des Nachfragenden erläutert. Als nachfragender Marktteilnehmer ist im üblichen Sinne der Nutzer genannt. Der Begriff Nutzer umfasst Privatpersonen, öffentliche Institutionen und Unternehmen gleichermaßen. Entscheidend ist die Art des Vertragsverhältnisses, hier sind die Anmietung und die Pachtung einer Immobilie zu unterscheiden. Für den Mieter oder Pächter ist die Bindung an das Gebäude zeitlich begrenzt und mit einem anderen, weniger schwerwiegenden Risiko behaftet. Daher beschränkt sich die betrachtete Phase auf die Dauer der Nutzung.

Bei der Mietnutzung einer Immobilie ist eine Kenntnis über die Nutzungsart notwendig. Wird die Immobilie privat genutzt, üblicherweise als Wohnobjekt, kommt es zu keinem Nutzungswechsel innerhalb der Dauer des Mietverhältnisses. Somit besteht aus Sicht des Nutzers kein besonderes Interesse an der Frage, ob die Immobilie adaptiv geplant wurde. Ein Unternehmen oder eine öffentliche Institution nutzt eine Immobilie zu unternehmensspezifischen oder verwaltungsspezifischen Zwecken. Ein Wechsel der Nutzungsart innerhalb der Mietdauer eines

Mieters erfolgt nicht, jedoch kann die adaptive Struktur eines Gebäudes vorteilhaft für die Erweiterung von Geschäftsflächen innerhalb des Gebäudes sein. Dies zeigt sich im Besonderen, wenn das Gebäude nicht vollständig durch dieselbe Nutzungsart genutzt wird und nun auf Wunsch des Mieters eine Umnutzung nur eines Geschosses gewünscht ist. Eine vereinfachte Erweiterung der Geschäftsflächen kann aus unternehmenswirtschaftlicher und organisatorischer Sicht attraktiv sein. Dies ist insbesondere bei einer für den Nachfragenden angespannter Immobilienmarktlage vorteilhaft. Die zeitlichen und organisatorischen Aufwendungen eines vollständigen Umzugs der Unternehmung in eine neue, den Bedürfnissen mehr entsprechende Immobilie reduzieren sich. Zudem vereinfachen die adaptiven Eigenschaften der Gebäudestruktur den möglicherweise notwendigen Umbau der nicht tragenden Innenstruktur der Geschäftsflächen, sodass die entstehenden finanziellen Aufwendungen geringer ausfallen, als bei einer herkömmlichen Immobilie. Eine adaptiv geplante Gebäudestruktur ist für den gewerblichen Nutzer (Mieter) durchaus von Interesse, unter der Voraussetzung, dass die genannten Vorteile zum Tragen kommen.

Während in einem Mietverhältnis die Nutzungsüberlassung einer Immobilie festgehalten wird, ist in einem Pachtverhältnis darüber hinaus zusätzlich die Möglichkeit der Fruchtziehung Bestandteil des Vertrages. Das bedeutet, dass dem Pächter das Recht zur gewinnorientierten Nutzung bestehender Strukturen innerhalb der gepachteten Fläche einzuräumen ist (vgl. §§ 581 ff. BGB). Pachtverhältnisse werden vorrangig im Bereich landwirtschaftlich genutzter Flächen oder für gastronomische Räumlichkeiten eingegangen. Darüber hinaus werden Pachtverträge für bebauungsfähige Grundstücksflächen oder Gewerbeimmobilien geschlossen. Neben der Einräumung von Rechten zur Fruchtziehung, grenzt sich ein Pachtverhältnis rechtlich betrachtet durch andere Bedingungen zur Nutzungsüberlassung an Dritte von einem Mietverhältnis ab. Ohne Einwilligung des Verpächters ist der Pächter nicht befugt, die Pacht Sache einem Dritten entgeltlich oder unentgeltlich zu überlassen (vgl. § 589 BGB). Die Unterschiede eines Pacht- oder Mietverhältnisses sind ohne Auswirkungen auf die Gebäudeadaptivität. Landwirtschaftlich bewirtschaftete Flächen, unbebaute Grundstücksflächen und Gewerbeimmobilien mit Hallen- oder Produktionscharakter bleiben von den Kriterien der Anpassungsfähigkeit eines Gebäudes unberührt. Die Relevanz und die sich daraus ergebenden Anforderungen des Pächters an die Adaptivität der Gebäudestruktur sind somit nicht gegeben.

### **3.2.2.5 Zusammenfassung der Ergebnisse**

Die Untersuchungen zeigen, dass die Relevanz adaptiver Gebäudestrukturen in Abhängigkeit des Akteurs steht. Insbesondere die anbietenden Akteure des Immobilienmarktes haben ein verstärktes Interesse an adaptiv geplanten Objekten. Flexibel nutzbare Immobilien weisen eine Vielzahl an Vorteilen auf, welche im Zusammenhang mit den Zielen der Investoren stehen. Ein Gebäude effektiv und flexibel zu planen, birgt die Möglichkeit auf Marktschwankungen zu reagieren und die Immobilie über die zur heutigen Zeit üblichen Nutzungsdauer hinaus nutzen zu können. Dies trägt direkt zur Reduzierung von Risiken, wie dem Leerstandsrisiko, bei. Darüber hinaus sind wirtschaftliche Vorteile möglich, wie in Abschnitt 1.3 gezeigt. Die Ergebnisse sind in der Abbildung 3-22 zusammenfassend dargestellt.



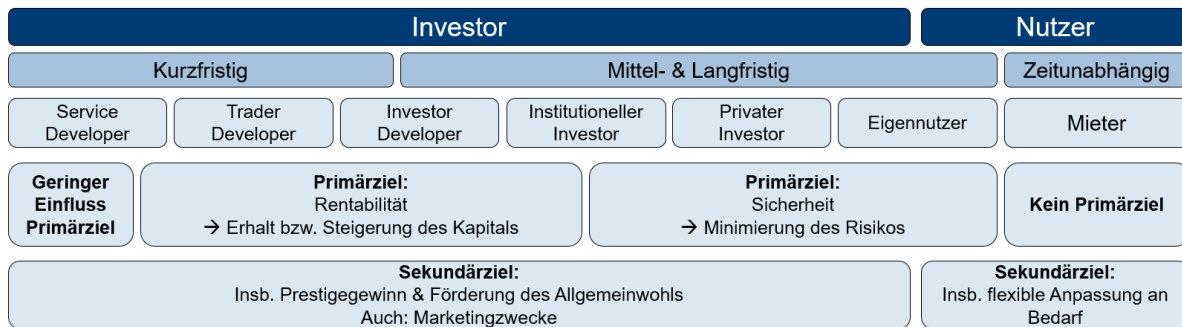


Abbildung 3-22: Sichtweisen der Akteure auf adaptive Gebäudestrukturen

### 3.2.3 Nutzungsintervalle

In diesem Abschnitt sollen die Nutzungszyklen von Gebäuden oder Gebäudeteilen untersucht werden. Zu Beginn soll eine Definition der Lebens- und Nutzungsdauern von Gebäuden erfolgen. Während die Nutzungsdauer die dem Gebäude zugrundeliegende Nutzung beschreibt, bezieht sich die Lebensdauer einzig auf das Gebäude. Nach *Kurzrock* [3-27] zu unterscheiden sind die technischen, wirtschaftlichen und tatsächlichen Lebensdauern einer Immobilie (siehe Abbildung 3-23). Die technische Lebensdauer umfasst die Zeitspanne, in welcher das Gebäude als solches seine Funktion erfüllt oder der Funktionszustand wiederherstellbar ist. Dem gegenüber steht die wirtschaftliche Lebensdauer. Diese beschreibt den Zeitraum der Fertigstellung bis zu dem Zeitpunkt, zu welchem eine alternative Nutzungsart des Gebäudes rentabler ist. Dies kann auch der Leerstand der Immobilie sein. Technische und wirtschaftliche Einflüsse bedingen die tatsächliche Lebensdauer des Gebäudes. Diese beginnt mit der Fertigstellung und endet mit der Kernsanierung oder dem Abbruch des Gebäudes. Die Nutzungsdauer bezeichnet die Zeitspanne der tatsächlichen Nutzung. Sie beginnt üblicherweise versetzt zu der tatsächlichen Lebensdauer. Aus wirtschaftlicher Sicht sollte das Ende der Nutzungsdauer mit dem Ende der wirtschaftlichen Lebensdauer erreicht sein, kann diese jedoch überschreiten. Ebenso von Bedeutung ist die Differenzierung der Nutzungsdauer in Erst- und Folgenutzungen. Die Erstnutzung beschreibt jene Nutzungsart, welche nach der Fertigstellung im Gebäude angesiedelt ist. Die Planung ist hierbei auf die Nutzungsart ausgelegt. Die Folgenutzung schließt an die Erstnutzung an, wobei die Nutzungsarten voneinander abweichen.

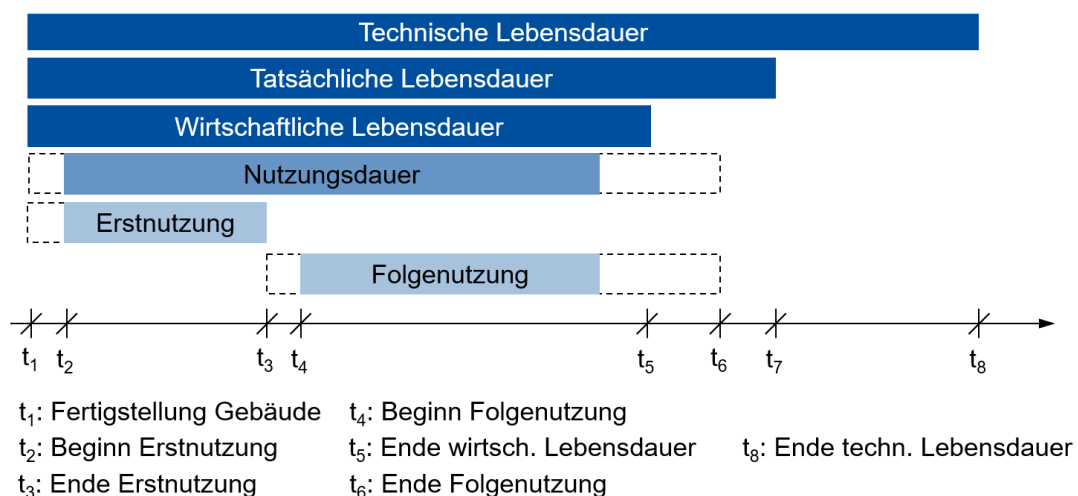
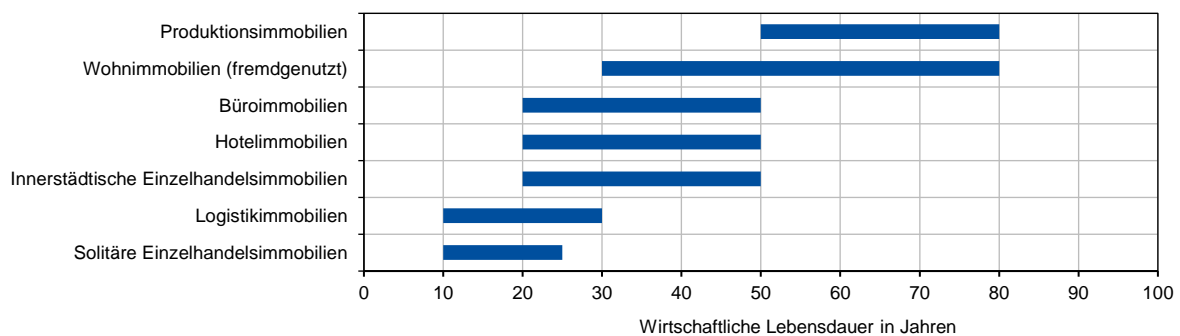
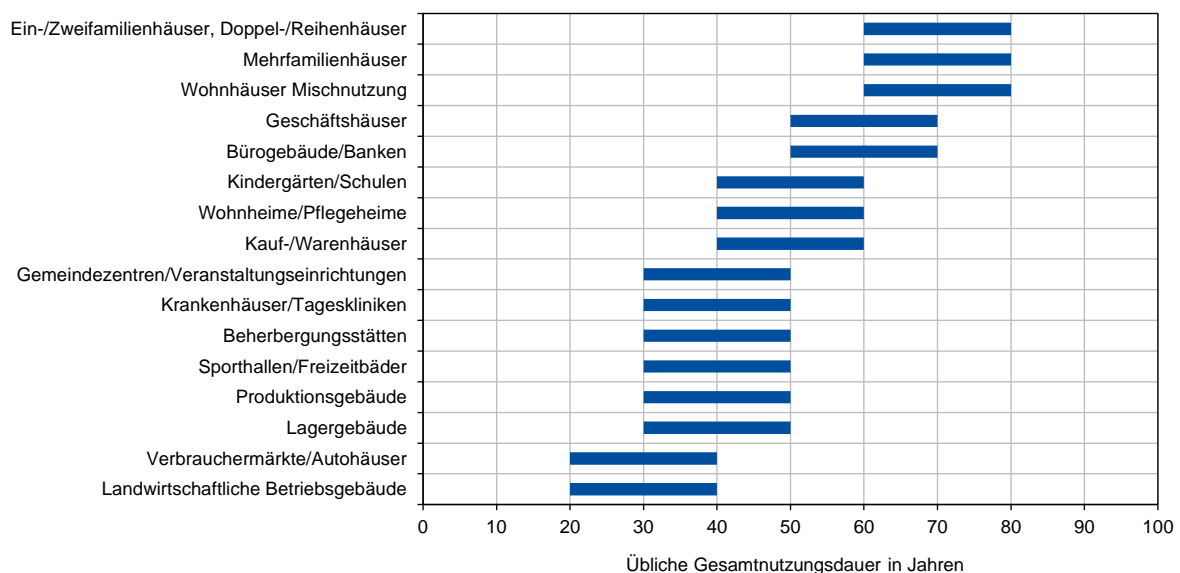


Abbildung 3-23: Phasen der Lebens- und Nutzungsdauer von Gebäuden nach *Rottke/Thomas* [3-7]

Im Rahmen der Bearbeitung wurden übliche Lebens- und Nutzungsdauern von Gebäuden mit verschiedenen Nutzungsarten betrachtet. Die Untersuchungen zeigen eine deutliche Differenz der Zeiträume in Abhängigkeit der Literaturquelle. Dies ist auf unterschiedliche Begrifflichkeiten und Betrachtungszeiträume zurückzuführen. Nach *Rottke/Thomas* [3-7] (vgl. Abbildung 3-24) liegt die wirtschaftliche Lebensdauer von Büro- und Hotelimmobilien in einer Spanne von zwanzig bis fünfzig Jahren. Fremdgenutzte Wohnimmobilien erstrecken sich über eine Dauer von dreißig bis achtzig Jahre. Nach *Krause/Ulke* [3-28] (vgl. Abbildung 3-25) liegt die übliche Gesamtnutzungsdauer von Beherbergungsstätten in einer Zeitspanne von zwanzig bis fünfzig Jahren. Büroimmobilien werden üblicherweise fünfzig bis siebzig Jahre genutzt. Für die Gesamtnutzungsdauer von Wohnimmobilien ist eine Unterscheidung in die Art des Wohngebäudes notwendig.



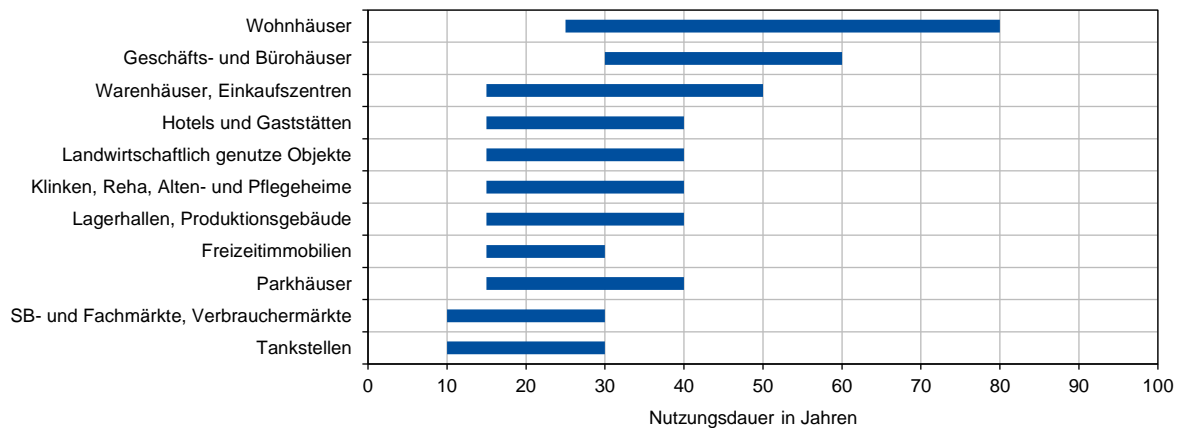
**Abbildung 3-24: Wirtschaftliche Lebensdauer von Gebäuden nach Rottke/Thomas [3-7]**



**Abbildung 3-25: Übliche Gesamtnutzungsdauer von Gebäuden nach Krause/Ulke [3-28]**

Die für das Forschungsvorhaben relevanten Mehrfamilienhäuser weisen eine Gesamtnutzungsdauer von sechzig bis achtzig Jahre auf. Das Bewertungsgesetzes (BewG, Anlage 22) gibt ähnliche wirtschaftliche Gesamtnutzungsdauern an. Nach der Beleihungswertermittlungsverordnung (BelWertV, Anlage 2, vgl. Abbildung 3-26) liegt die Nutzungsdauer von Wohnhäusern bei fünfundzwanzig bis achtzig Jahren. Büroimmobilien werden zwischen dreißig und

sechzig Jahren genutzt, während Hotels und Pflegeheime nur Nutzungsdauern von fünfzehn bis vierzig Jahren vorweisen.



**Abbildung 3-26: Nutzungsdauer von baulichen Anlagen gem. BeIWertV, Anlage 2 [3-29]**

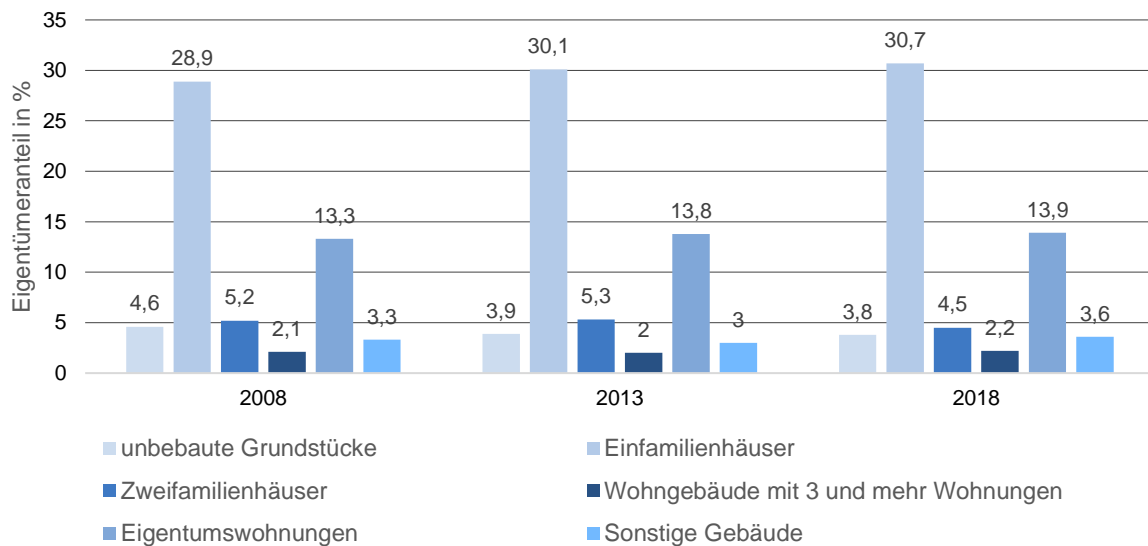
In Bezug auf adaptive Gebäudestrukturen sind Lebens- und Nutzungsdauern von Immobilien von Relevanz. Die zukünftige Marktentwicklung kann lediglich prognostisch dargestellt werden. Je weiter der Zeitraum einer Prognose gefasst ist, desto mehr, zu dem heutigen Zeitpunkt unerwartete, Einflüsse können ihre Genauigkeit beeinflussen. Gebäude, deren Nutzungsdauern einen langen Zeitraum umfassen, unterliegen einem gewissen Risiko aufgrund von Marktschwankungen. Eine Planung nach adaptiven Kriterien birgt das Potential, Gebäude risikoärmer zu gestalten. Auch für Gebäude mit kürzeren wirtschaftlichen Lebensdauern ist der adaptive Gedanke relevant. Die Umnutzung der Immobilie ermöglicht eine Verlängerung der Nutzungsdauer. Somit wird ein Beitrag zur Schonung wertvoller Ressourcen geleistet.

In Bezug auf die Lebens- und Nutzungsdauern wurden die Unterschiede durch Eigen- und Fremdnutzung untersucht. Für Wohnimmobilien liegen statistische Datensätze vor. Die sogenannte Eigentümerquote, welche in einem Zyklus von vier Jahre erhoben wird, lag im Jahr 1998 bei 40,9 Prozent und stieg bis zum Jahr 2018 auf rund 46,5 Prozent. Einer Prognose des BBSR zufolge wird die Eigentümerquote bis in das Jahr 2030 weiter ansteigen auf 50,1 Prozent im bundesweiten Durchschnitt [3-30]. Die Eigentümerquote umfasst neben Ein- und Zweifamilienhäusern auch Mehrfamilienhäuser, unbebaute Grundstücke und Eigentumswohnungen. Eine differenzierte Aufgliederung in die Gebäudearten zeigt die Abbildung 3-27. Besonders auffällig ist die starke Verteilung auf Einfamilienhäuser und Eigentumswohnungen. Der Wohnungsmarkt in der Bundesrepublik Deutschland ist zweigeteilt.

Des Weiteren sind die durchschnittlichen Mietdauern von Wohn- und Büroimmobilien Teil der Untersuchungen. Bei beiden Nutzungsarten liegen die Mietvertragslaufzeiten, über die letzten Jahre betrachtet, im Schnitt bei fünf bis zehn Jahren. Bei Büroimmobilien liegt der Durchschnitt der flächengewichteten Mietvertragslaufzeit nahezu konstant bei 5,3 Jahren [3-31].

Die Untersuchungen zeigen zum einen, dass die Differenz zwischen der wirtschaftlichen Lebensdauer und der technischen Lebensdauer dazu führen können, dass ein Gebäude abgebrochen wird, obwohl dies aus technischer (statischer) Sicht noch nicht erforderlich ist. Durch den Einsatz adaptiver Gebäudestrukturen kann die wirtschaftliche Nutzungsdauer verlängert werden. Diese reduzieren das Marktrisiko, sodass ein Gebäude, dessen geplante Nutzungsart aufgrund geringer Nachfrage auf dem Immobilienmarkt nicht weiter rentabel ist, umgenutzt

werden kann. Die durch die Umnutzung entstehenden Kosten fallen aufgrund der vorausschauenden Planung geringer aus, was einen positiven Effekt auf die Wirtschaftlichkeit hat. Zum anderen unterstützt die Untersuchung die Ergebnisse des vorherigen Abschnitts 0, welche gezeigt haben, dass adaptive Gebäudestrukturen vorrangig für Investoren von Bedeutung sind. Wie in Abbildung 3-27 gezeigt, nehmen private Investoren und Eigennutzer im Bereich der Wohnimmobilien einen geringen Anteil der Anbietenden ein, da das private Immobilieneigentum in Deutschland vorrangig auf Einfamilienhäuser und Eigentumswohnungen konzentriert ist.



**Abbildung 3-27: Verteilung des privaten Immobilieneigentums in Deutschland [3-30]**

Die Untersuchungen zeigen zum einen, dass die Differenz zwischen der wirtschaftlichen Lebensdauer und der technischen Lebensdauer dazu führen können, dass ein Gebäude abgebrochen wird, obwohl dies aus technischer (statischer) Sicht noch nicht erforderlich ist. Durch den Einsatz adaptiver Gebäudestrukturen kann die wirtschaftliche Nutzungsdauer verlängert werden. Diese reduzieren das Marktrisiko, sodass ein Gebäude, dessen geplante Nutzungsart aufgrund geringer Nachfrage auf dem Immobilienmarkt nicht weiter rentabel ist, umgenutzt werden kann. Die durch die Umnutzung entstehenden Kosten fallen aufgrund der vorausschauenden Planung geringer aus, was einen positiven Effekt auf die Wirtschaftlichkeit hat. Zum anderen unterstützt die Untersuchung die Ergebnisse des vorherigen Abschnitts 0, welche gezeigt haben, dass adaptive Gebäudestrukturen vorrangig für Investoren von Bedeutung sind. Wie in Abbildung 3-27 gezeigt, nehmen private Investoren und Eigennutzer im Bereich der Wohnimmobilien einen geringen Anteil der Anbietenden ein, da das private Immobilieneigentum in Deutschland vorrangig auf Einfamilienhäuser und Eigentumswohnungen konzentriert ist.

### 3.3 Standortfaktoren

#### 3.3.1 Definition der Lagegliederung

Die Standort- und Marktanalyse (kurz: STOMA) ist eine wichtige Informationsgrundlage für immobilienwirtschaftliche Entscheidungen [3-3]. Die im Rahmen einer Machbarkeitsstudie durchgeführten Analysen dienen dem systematischen Sammeln und Bewerten aller direkt oder

indirekt mit der künftigen Entwicklung einer Immobilie im Zusammenhang stehenden Informationen. Dies betrifft insbesondere Informationen über den Standort, den Nutzermarkt (Nachfrage) und den Immobilienmarkt (Angebot). Im Kontext der Fragestellung des Forschungsprojektes ergibt sich eine Schwierigkeit. Die Standort- und Marktanalyse im üblichen Sinne wird nicht allgemeingültig erhoben, sondern ist spezifisch für das fragliche Projekt auszuführen. Dies kann im vorliegenden Fall, in welchem keine projektspezifische Betrachtung möglich oder sinnvoll ist, nicht durchgeführt werden. Daher erfolgt eine Analyse der Markt- und Standortfaktoren nur in einem allgemeinen Zusammenhang. Für eine Anwendung im spezifischen Projektfall sind die Ergebnisse den konkreten Objektbedingungen anzupassen.

Die Durchführung der STOMA erfolgt, wie bereits beschrieben, spezifisch für das fragliche Projekt. Eine projektspezifische Analyse ist im Kontext der Forschungsfrage nicht sinnvoll, weshalb im Folgenden auf einen projektspezifischen Bezug verzichtet wird. Eine Gliederung der Lage ist dennoch notwendig. Die Schwierigkeit der Raumabgrenzung besteht darin, die betrachteten Einheiten je nach Untersuchungskontext so zusammenzufassen, dass sie sich für einen bundesweiten Vergleich eignen. Dieser Vorgang (auch Homogenisierung genannt) bedeutet, dass innerhalb eines gebildeten Typs eine möglichst geringe Differenzierung angestrebt wird. In der Literatur finden sich verschiedene Ansätze zur Gliederung von Orten und Lagen. Die folgende Literaturrecherche soll einen kurzen Überblick über verschiedene Lagegliederungen geben.

Nach *Sieger et al.* [3-32] erfolgt die Regionalisierung anhand von Georeferenzierung. Darunter ist eine raumbezogene Zuordnung von Informationen zu Daten zu verstehen. Zu unterscheiden sind indirekte und direkte Georeferenzen. Sofern der Raumbezug in den Daten ohne Bezug zu einem konkreten Koordinatenreferenzsystem besteht, ist von einer indirekten Georeferenz die Rede. Georeferenzen können in unterschiedlicher Form vorliegen, als Vektordaten, in Form von Punkten (z. B. die Position einer Adresse), Liniendaten (z. B. die Straße, in der eine Adresse liegt) oder Polygondaten (z. B. die Grenzen der Gemeinde, in der die Adresse liegt), und als Rasterdaten, durch die Unterteilung eines Gebiets in identische Flächenabschnitte, wobei letztere weniger geeignet sind.

Ein weiterer Ansatz ist die Gliederung von Stadtgebieten nach sozioräumlichen, geographischen oder funktionalen Kriterien nach *Hoffmeyer-Zlotnik* [3-33]. Sozialräumliche Methoden, ursprünglich entwickelt von *Shevky und Bell* [3-34], untergliedern nach sozio-demographischen und/oder sozioökonomischen Strukturdaten und verstehen die Stadt als Teil der gegenwärtigen und als Produkt der gegenwärtigen und der historischen Gesellschaft. Im Mittelpunkt steht die Veränderung sozialer Beziehungen in Umfang und Intensität, die Differenzierung von Funktionen und eine steigende Komplexität der räumlichen Organisation der Bevölkerung, aufgrund einer wechselnden Verteilung der Arbeitsqualifikation, einer wechselnden Verteilung der Produktion und einer wechselnden Zusammensetzung der Bevölkerung. Geographische Methoden untergliedern nach der Fläche und deren Nutzung, beispielsweise nach Art der Bodenbedeckung, Überbauung oder der Intensität einzelner Nutzungen. Eine geographische Gliederung einer Stadt kann beispielsweise anhand des Ring-Sektoren-Modells nach *Simon* [3-35] erfolgen. Das Ring-Sektoren-Modell ist eine Weiterentwicklung der Zirkelschlag-Methode (unter der voraussetzenden Annahme einer zonalen Organisation der Stadt, d. h. städtische Bevölkerung nimmt von Stadtmittelpunkt zur Peripherie ab) Nach diesem Modell wird die Stadt mit einem Raster konzentrischer Ringe mit gleichem Abstand und mit einer sektoralen Unterteilung überlagert. Hierbei sollen die radialen Distanzen das Untersuchungsgebiet über die vorgegebenen Daten hinreichend charakterisieren. Die Aufteilung der Ringe erfolgt mit den

Radien 2, 5, 8, 11, 14 und 17 km. Bei der Aufteilung in Sektoren sind verkehrliche und naturräumliche Strukturen zu berücksichtigen, wodurch unterschiedlich breite Sektoren möglich sind. Funktionale Methoden untergliedern nach funktionalen Aufgaben, beispielsweise anhand der Hierarchie von Verkehrsflüssen.

**Tabelle 3-2: Stadttypen nach BBSR [3-36]**

Stadttypen	Einwohner	Zentralörtliche Funktionen	Untergliederung der Stadttypen
Großstadt	≥ 100.000	Meist oberzentrale Funktion, mindestens jedoch mit mittelzentraler Funktion	15 große Großstädte mit ≥ 500.000 Einwohnern, kleinere Großstädte mit < 500.000 Einwohnern
Mittelstadt	≥ 20.000 bis < 100.000	überwiegend mittelzentrale Funktion	Große Mittelstädte mit ≥ 50.000 Einwohnern, kleine Mittelstädte mit < 50.000 Einwohnern
Kleinstadt	≥ 5.000 bis < 20.000	mit mindestens grundzentraler Funktion	größere Kleinstädte mit ≥ 10.000 Einwohnern, kleine Kleinstädte mit < 10.000 Einwohnern

Abzuleiten ist, dass viele Faktoren in die Gliederung der Lage einbezogen werden können. Von Relevanz im Bezug zur Gliederung von Standorten ist die Frage, welche Datengemeinsamkeiten von verschiedenen Standorten es zur Gliederung und Zuordnung gibt und welche dieser Daten ausschlaggebend sind. Um nahezu homogene Gliederungsstrukturen zu erreichen, wäre eine kleinteilige Gliederung entsprechend der Punktdaten nach Sieger et al. eine exakte Abbildung. Dies ist jedoch im Gesamtkontext des Projektes nicht abzubilden. Ein möglicher Ansatz ist eine Klassifizierung nach Städten und Stadtgrößen. Das *Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)* [3-36] definiert verschiedene Stadttypen für die Bundesrepublik Deutschland, die in Tabelle 3-2 dargestellt sind.

Alternativ dazu steht eine Standortklassifizierung der *bulwiengesa AG* [3-37] in ein ABCD-Schema, welches vielen Immobilienmarktakteuren (vor allem Investoren) auf dem deutschen Immobilienmarkt als stark vereinfachtes Instrument zur Entscheidungshilfe für ein Investment beziehungsweise eine Standortvorauswahl auf der Makroebene dient.

Die ursprüngliche Idee der ABCD-Klassifizierung der Städte geht auf die Unterscheidung der Büroimmobilienmärkte zurück. Neben quantifizierbaren Kriterien dieses Marktes erfolgte eine zusätzliche Einordnung anhand der Einwohnerzahlen der untersuchten Städte. Als qualitatives Merkmal wurde die Bedeutung der Stadt innerhalb der internationalen, nationalen, regionalen und lokalen Immobilienmärkte identifiziert und klassifiziert. Mangels Alternativen wurde dieses Schema auch auf andere Immobilienmärkte (Wohnen, Einzelhandel, ...) übertragen, wenngleich für diese noch weitere relevante Faktoren berücksichtigt werden müssen. In der aktuellen Variante werden den vier Klassen (A-, B-, C- und D-Städte, in Klammern Anzahl der Städte je Kategorie) die in Tabelle 3-3 angegebenen harten und weichen Faktoren beigemessen.

Unterschiedliche Nutzungen haben unterschiedliche Bestimmungsfaktoren, so dass die von der Branchenstruktur der Büroimmobilien abgeleiteten Klassifizierungskriterien des ABCD-Schemas, vor allem unter der heute fortschreitenden Betrachtung der Immobilie als Asset-

klasse, nicht mehr für alle Nutzungen zeitgemäß erscheinen und daher eine allgemeine Bewertung anhand dieser obsolet wird. Immobilienmärkte sind nach heutigen Erkenntnissen bezüglich der Nutzungsarten zu differenziert und lassen sich aus diesem Grunde nicht mehr vollständig in die bulwiengesa AG Klassifizierung einordnen. Darüber hinaus ist eine Stadt in sich nicht homogen, sodass eine vertiefende Gliederung notwendig wird. Es wird daher ein Ansatz gewählt, bei welchem unterschiedliche Lagetypen gemäß IBR definiert werden. Die Innerstädtische Raubeobachtung (IRB) ist ein kommunalstatistisches Gemeinschaftsprojekt, welches kleinteilige Datensätze bereitstellt. An der Erhebung dieser sind 56 deutsche Städte unterschiedlicher Größe beteiligt [3-38].

**Tabelle 3-3: ABCD-Klassifizierung bulwiengesa AG [3-37]**

<b>A-Städte (7)</b>	
Qualitatives Merkmal:	Wichtigste deutsche Zentren mit nationaler und z. T. internationaler Bedeutung. In allen Segmenten große, funktionsfähige Märkte
Quantitatives Merkmal:	Bsp.: Büroflächenbestand (BGF) über 7 Mio. m <sup>2</sup> , Umsätze im langjährigen Mittel über 150.000 m <sup>2</sup> , Spitzenmieten im langjährigen Mittel mindestens 16 Euro/m <sup>2</sup>
<b>B-Städte (14)</b>	
Qualitatives Merkmal:	Großstädte mit nationaler und regionaler Bedeutung
Quantitatives Merkmal:	Bsp.: Büroflächenbestände (BGF) zwischen 2 und 5 Mio. m <sup>2</sup> , Umsätze i.d.R. über 35.000 m <sup>2</sup> , Spitzenmieten im langjährigen Mittel mindestens 12 Euro/m <sup>2</sup>
<b>C-Städte (22)</b>	
Qualitatives Merkmal:	Wichtige deutsche Städte mit regionaler und eingeschränkt nationaler Bedeutung, mit wichtiger Ausstrahlung auf die umgebende Region
<b>D-Städte (84)</b>	
Qualitatives Merkmal:	Kleine, regional fokussierte Standorte mit zentraler Funktion für ihr direktes Umland, geringes Marktvolumen und geringer Umsatz

Der Lagebegriff erfährt im immobilienwirtschaftlichen Kontext eine mehrdeutige Anwendung. Er spiegelt in der räumlichen Verwendung den Abstand eines Standortes zum Kern einer Stadt oder Region wider. Eine dieser Deutungen folgende gebräuchliche Einteilung des IBR ist dabei die Segmentierung in

- Innenstadt (City / City-Rand),
- Innenstadtrand und
- Stadtrand [3-38].

Als problematisch anzusehen ist, dass die Einteilung anhand nur eines Kriteriums erfolgt, dem räumlichen Abstand zum Stadtkern. Dies vereinfacht die Stadtstruktur insoweit, dass sozial-räumliche Strukturen nur eingeschränkt analysierbar sind. Ein Einbezug des Ring-Sektoren-Modells nach *Simon* [3-35] kann die Aussagekraft vertiefen. Das Prinzip des Ring-Sektoren-

Modells ist sehr gut geeignet, jedoch ist dieses bei einer einmaligen beispielhaften Erstellung nicht auf jeden Standort anwendbar, da regionale Unterschiede nicht abgebildet werden können. Es ist notwendig, die räumliche Definition des Begriffs Lage um nutzungsspezifische Typologien zu erweitern.

Neben der räumlichen Gliederung der Lagetypen kann eine Gliederung nach unterschiedlichem Agglomerationsgrad vorgenommen werden. Indikatoren dessen können beispielsweise die Anzahl der Geschäfte, die Struktur und Größe der Flächen oder der Branchenmix sein. Ein hoher Agglomerationsgrad hat positive Auswirkungen auf die Attraktivität eines Standorts. [3-39] Ebenso bietet der Mikrostandortfaktor Passantenfrequenz Möglichkeiten zur Quantifizierbarkeit der wirtschaftlichen Attraktivität eines Standorts. Eine übliche Klassifizierung anhand der Passantenfrequenz sind die A-, B- und C-Lagen, ähnlich der Klassifizierung der Städtetypen nach Tabelle 3-3. Die ABC-Lagedifferenzierung nimmt keinen Bezug auf festgelegte Kennzahlen zur Passantenfrequenz und kann daher vielseitig angewandt werden. Definiert wird die sog. Top A-Lage oder 1a Lage, welche das Gebiet umfasst, welches die höchste Passantenfrequenz innerhalb des Stadtgebietes aufweist. Darauf bezogen folgen in Abstufungen die Lagen A, B und C, welche einen definierten prozentualen Anteil der höchsten Passantenfrequenz aufweisen. Die Abstufungen sind die Folgenden:

- A-Lage: 75 – 95 % der Frequenz der 1a-Lage,
- B-Lage: 50 – 75 % der Frequenz der 1a-Lage und
- C-Lage: < 50 % der Frequenz der 1a-Lage [3-39].

Mit dem nutzungsspezifischen Gebrauch des Lagebegriffes verbunden sind Aussagen zu Lagequalität, -faktor, -wert und -klasse. Dabei entsteht die Lage erst aus den zu beurteilenden Umfeldbedingungen und zeitabhängigen Marktgegebenheiten je untersuchter Nutzungsart. Dies impliziert, dass jede Nutzungsspezifikation ihre ganz eigenen Standortanforderungen und -bedingungen mit sich bringt und eine Verallgemeinerung nicht möglich ist, ein Sachverhalt, welcher zu einem späteren Zeitpunkt erneut aufgegriffen wird. Die Lagegliederung ist eine essentielle Grundlage für die nachfolgende Unterscheidung der Standortfaktoren der Nutzungsarten in Abschnitt 3.4.

### 3.3.2 Standortanalyse

In dem Werk ‚Reine Theorie des Standorts‘ definierte *Weber* im Jahr 1909 den Begriff Standortfaktor als „einen Kostenvorteil, der für eine wirtschaftliche Tätigkeit dann eintritt, wenn sie sich an einem bestimmten Ort (...) vollzieht.“. Die Literatur unterscheidet mehrere Ansätze zur Klassifizierung von Standortfaktoren in Abhängigkeit der verschiedenen Einflussgrößen und Sichtweisen. Nach *Glätte* [3-40] sind dies

- objektive und subjektive,
- einmalig wirkende und kontinuierlich wirkende,
- operative und funktionale,
- quantitative und qualitative,
- mengenbezogene und wertbezogene und
- Makro- und Mikro-Standortfaktoren sowie
- Push- und Pull-Faktoren.



Bei der Standortanalyse liegt der Fokus auf der Bewertung der Interdependenz der Lage einer Immobilie in ihrer Umgebung. Dabei beginnt der Analyseprozess mit der großräumigen Einheit. Die erfassten Beurteilungen zu wirtschaftlicher Basis, Struktur und Entwicklung einer Raumeinheit bilden die Grundvoraussetzung für die Einschätzung des Mikrostandortes einer Immobilie. Vor dem Hintergrund der Standortgebundenheit und des langen Lebenszyklus von Immobilien kommt neben den inhaltlichen auch den zeitlichen Aspekten eine hohe Bedeutung zu. Identifizierte Einflussfaktoren und deren Ursache und Wirkung gilt es nicht nur ex post zu betrachten. Es ist ihre zukünftige mittel- bis langfristige Auswirkung einzuschätzen, auch im Hinblick auf interne (beeinflussbare) und externe (nicht beeinflussbare) Veränderungen. Neben der räumlichen Unterscheidung erfolgt bei der Standortanalyse die Unterscheidung nach Klassifikation der Standortfaktoren. Diese können positiver als auch negativer Art für eine Beurteilung sein und dienen der Entscheidungsfindung. Daher ist auch hier eine zeitliche Betrachtung (kurz-, mittel- und langfristig) ratsam. Wichtige Untersuchungsgegenstände der Standortanalyse sind demographische, wirtschaftliche, psychologisch/ sozialpsychologische Faktoren, die Stadt- und Regionalentwicklung, die Wettbewerbssituation, die Objektbewertung sowie die standortabhängigen Kosten. Die betrachteten Zielgrößen bilden den Standortfaktorenkatalog. Dabei kann diese, je nach Betrachtungshorizont, durch die unmittelbare Nachbarschaft, ein Quartier, einen Stadtteil, die Stadt oder gar der Region abgebildet werden. In Folge dieser Möglichkeiten hat sich zur Vereinfachung die Beurteilung der Standortqualität anhand von Makro- und Mikrolage etabliert. Die Unterscheidung in den Makro- und Mikrostandort geht auf eine 1949 von *McLaughlin und Robock* [3-41] geführte Studie zurück, welche die Standortfaktoren einer site selection und einer area selection differenzierte.

Der Makrostandort bezeichnet die Region eines betrachteten Standortes. Er hat einen großflächigen Bezug, dessen Abhängigkeit stark von dem Einzugs- und Verflechtungsgebiet einer Immobilie bestimmt wird. Dieses wird bestimmt durch Art, Größe und Nutzung des Objektes im Fall von Clustern oder kann bei Vorhandensein von Kernindustrien starken Agglomerationsseffekten unterliegen [3-3]. Der räumliche Aspekt einer Makrolage ist eine Einzelfallbetrachtung. So kann die Betrachtung je nach Projekt von Straßenzug, über Quartier, Stadt, Region bis hin zu Ländern oder Kontinenten reichen. Eine intensive Analyse des Makrostandortes sollte dann erfolgen, wenn der Einfluss der Makrofaktoren auf den zukünftigen Erfolg des Projektes Einfluss nimmt, oder das Projekt selbst eine Veränderung dieser bewirkt [3-40]. Nach *Glätte* [3-42] sind als typische Makrostandortfaktoren die in Abbildung 3-28 dargestellten Faktoren zu nennen.

Der Mikrostandort begrenzt die räumliche Betrachtung auf das Grundstück und seine unmittelbare Umgebung. Wichtig ist das Verständnis dieses Zusammenhanges, da ein Grundstück immer den Beeinflussungen und Änderungen der Umgebung unterliegt. Eine autarke Betrachtung ist daher unangebracht und folglich nicht zielführend. Die genaue Abgrenzung des Einzugsbereiches des Umfeldes erfolgt dabei nutzungsspezifisch. Die wichtigsten Mikrostandortfaktoren nach *Glätte* [3-42] sind der Abbildung 3-28 zu entnehmen.

Eine gleichwohl gängige und für die weitere Betrachtung geeignete Klassifizierung der Standortfaktoren ist die Unterscheidung der qualitativen und quantitativen Standortfaktoren. Diese werden umgangssprachlich auch als harte und weiche Faktoren bezeichnet und nehmen insbesondere Bezug zu der Quantifizierbarkeit der relevanten Aspekte. Harte Standortfaktoren können durch ihre in Zahlen ausgedrückten Werte direkte Einflüsse oder Beiträge auf das Unternehmensergebnis liefern. Nach *Hansmann* [3-1] kann der „... Beitrag (des Standortfak-

tors) zur Unternehmenserfolg direkt gemessen werden ...“. Diese Messbarkeit ist das wichtigste Abgrenzungsmerkmal zu den weichen Standortfaktoren. Die Quantifizierung ermöglicht es darüber hinaus, die Faktoren untereinander in Relation zu setzen. Eine mögliche Ausprägung harter Standortfaktoren ist beispielsweise die monetäre Bewertung von Lohnniveaus an unterschiedlichen Standorten oder die Logistikkosten von Produktionsstätte zu Absatzmärkten, Rohstoffquellen oder Lieferanten. Harte Standortfaktoren haben einen starken Einfluss innerhalb der unternehmerischen Entscheidungsfindung. Die wichtigsten Elemente sind dabei der Abbildung 3-29 zu entnehmen.

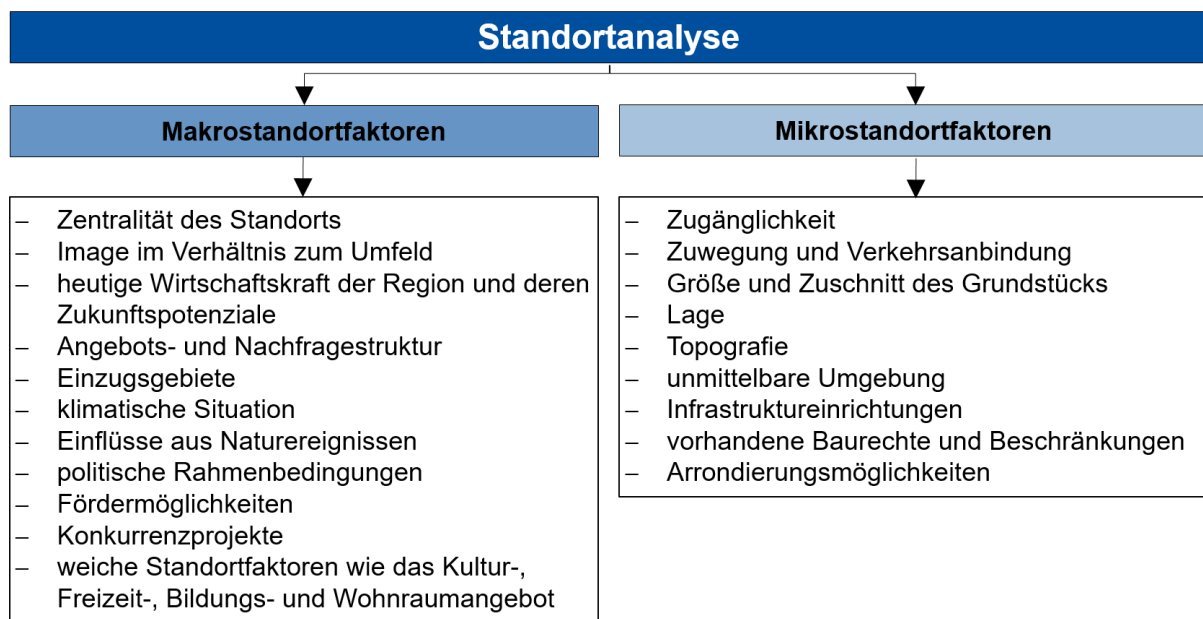


Abbildung 3-28: Makro- und Mikrostandortfaktoren nach *Glatte* [3-42]

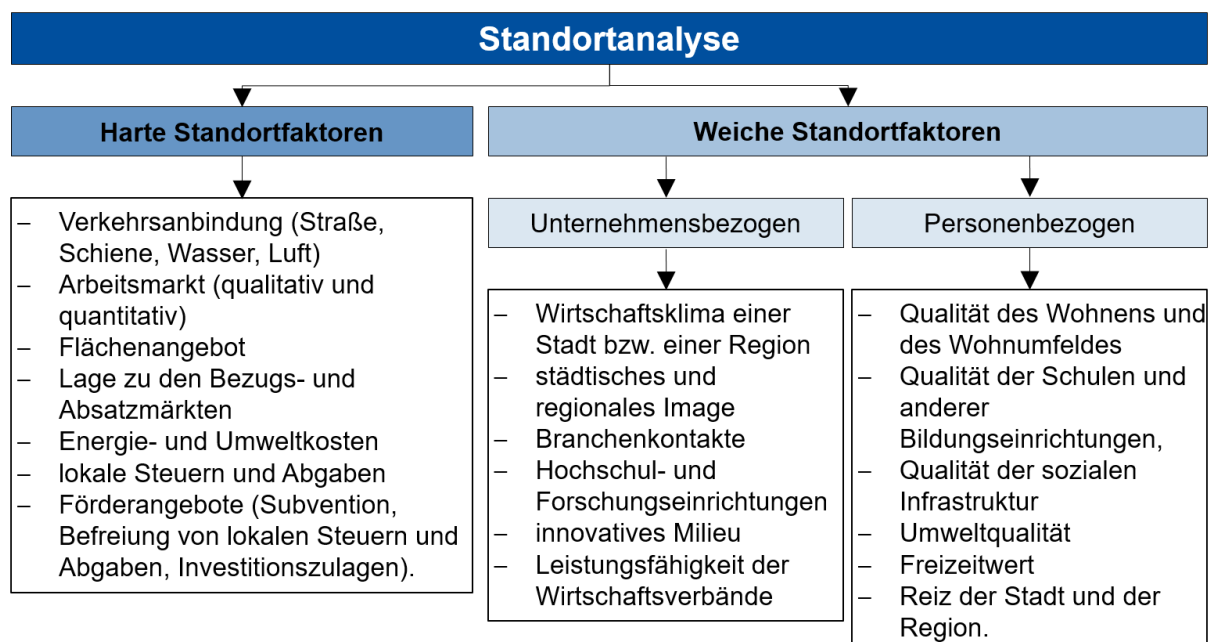
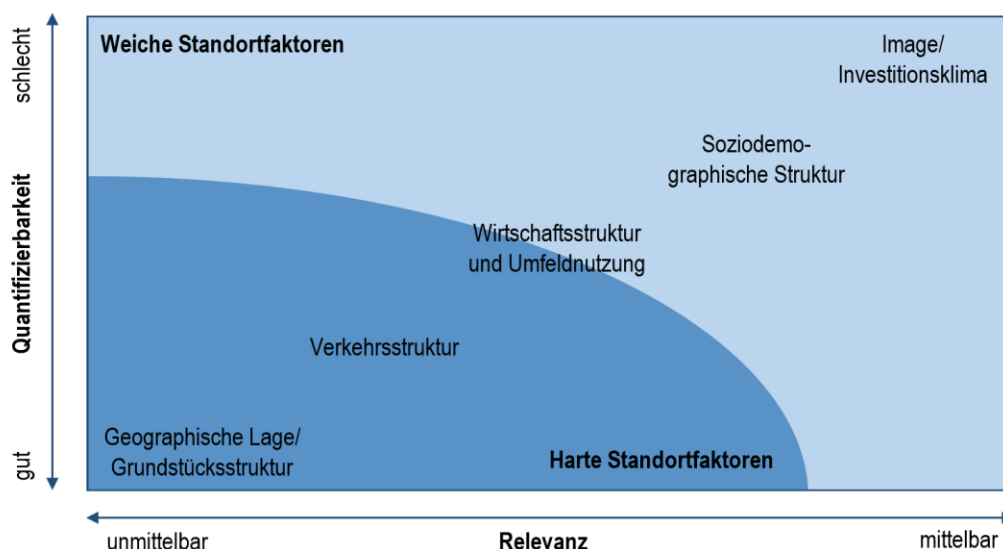


Abbildung 3-29: Harte und weiche Standortfaktoren nach *Glatte* [3-42]

Bei qualitativen Standortfaktoren handelt es sich häufig um politische, psychologische oder sozioökonomische Aspekte und subjektive Empfindungen. Sie sind im Gegensatz zu den har-

ten Standortfaktoren nur schwer quantifizierbar. Eine erste Definition der weichen Standortfaktoren geht auf *Grabow et al.* [3-43] zurück. In seiner Studie zur Bedeutung von weichen Standortfaktoren aus Unternehmenssicht (1995) beschreibt er sie wie folgt: „Weiche Standortfaktoren haben für die Betriebs- und Unternehmenstätigkeit direkte Auswirkungen, sind aber schwer messbar, oder es werden im Regelfall Fakten durch Einschätzungen überlagert oder ersetzt oder haben für die Betriebs- und Unternehmenstätigkeit wenig oder keine nur direkten Auswirkungen, sind aber für die Beschäftigten oder Entscheider relevant“. Eine Unterscheidung in unternehmensbezogene und personenbezogene qualitative Standortfaktoren ist daher sinnvoll. Zu den weichen unternehmensbezogenen Standortfaktoren werden alle qualifizierbaren Größen subsumiert, welche einen direkten Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens haben. Als Beispiele können hier die in Abbildung 3-29 dargestellten Faktoren dienen. Weiche personenbezogene Standortfaktoren sind Kriterien, welche für die Lebensqualität der Beschäftigten oder Personen von hoher Bedeutung sind. Dies sind stellvertretend der Abbildung 3-29 zu entnehmen.

Aus den genannten Standortfaktoren lassen sich fünf übergeordnete Kriteriengruppen definieren. Dies sind die geographische Lage bzw. die Grundstücksstruktur, die Verkehrsstruktur, die Wirtschaftsstruktur und Umfeldnutzung, die soziodemographische Struktur und das Image bzw. das Investitionsklima [3-4].



**Abbildung 3-30: Kontinuum der harten und weichen Standortfaktoren für relevante Nutzungsarten, in Anlehnung an *Glatte* [3-42]**

Eine präzise Abgrenzung zwischen qualitativen und quantitativen Standortfaktoren ist nicht möglich. Die Grenze zwischen ihnen verläuft fließend und ist maßgeblich von der subjektiven Betrachtungsweise eines Unternehmens abhängig. Ein Beispiel nach *Glatte* [3-42], welches in diesem Zusammenhang zu nennen sei, ist die Beurteilung der lokalen, steuerlichen Belastung. Hier kann es zu abweichenden Einschätzungen zwischen der konkret darstellbaren, faktischen Belastung (quantitativer Faktor) und der andererseits von dem Unternehmen empfundenen, generellen Beurteilung des Wirtschaftsklimas des fraglichen Standortes kommen. Im zeitlichen Verlauf des Standortentscheidungsprozesses lassen sich zudem Wechselwirkungen beobachten. Spielen in der ersten Phase (Auswahl der Standortalternativen) vorrangig weiche Faktoren eine Rolle (Bilder und Image eines Standortes), rücken diese in der folgenden Phase der Analyse in den Hintergrund. Hier wird anhand von harten Fakten eine Selektion vorgenommen. Im Rahmen der Entscheidungsphase fallen die qualitativen Präferenzen wieder stärker

ins Gewicht [3-2]. In Abbildung 3-30 ist dieser Zusammenhang noch einmal verdeutlicht. Es wird der fließende Übergang in dem Kontinuum von harten und weichen Standortfaktoren dargestellt.

Eine weitergehende Differenzierung der soeben beschriebenen Standortgruppierungen in ihre Makro- und Mikrostandortfaktoren ist weiterhin notwendig. Die relevanten Kriterien der qualitativen (weichen) und quantitativen (harten) Faktoren in Abhängigkeit des Mikro- und Makrostandortes sind der Abbildung 3-31 und der Abbildung 3-32 zu entnehmen.

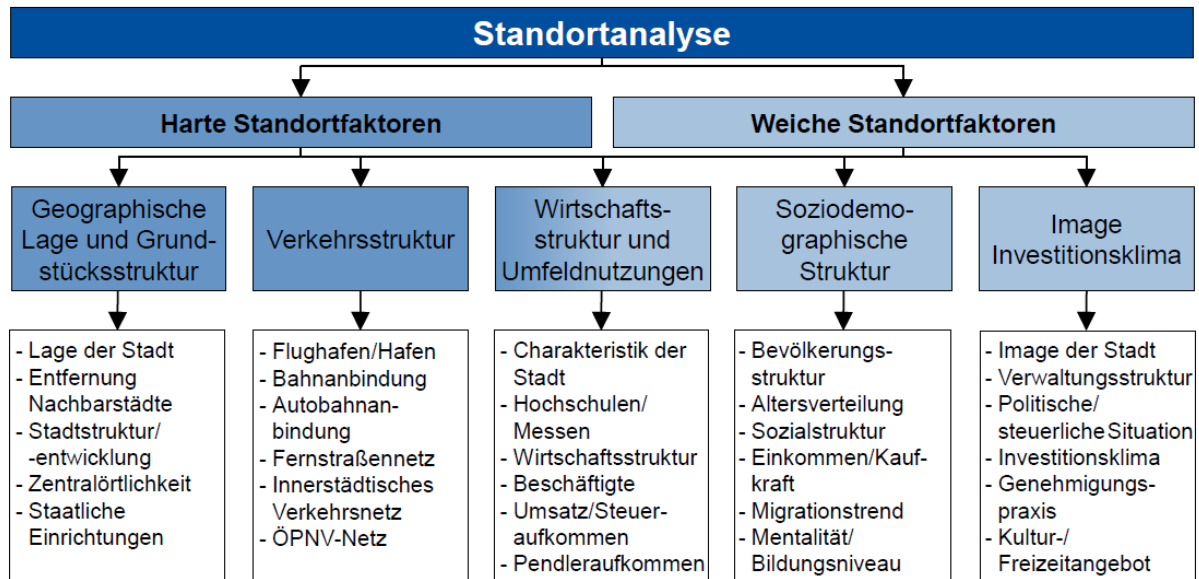


Abbildung 3-31: Harte und weiche Kriterien des Makrostandortes

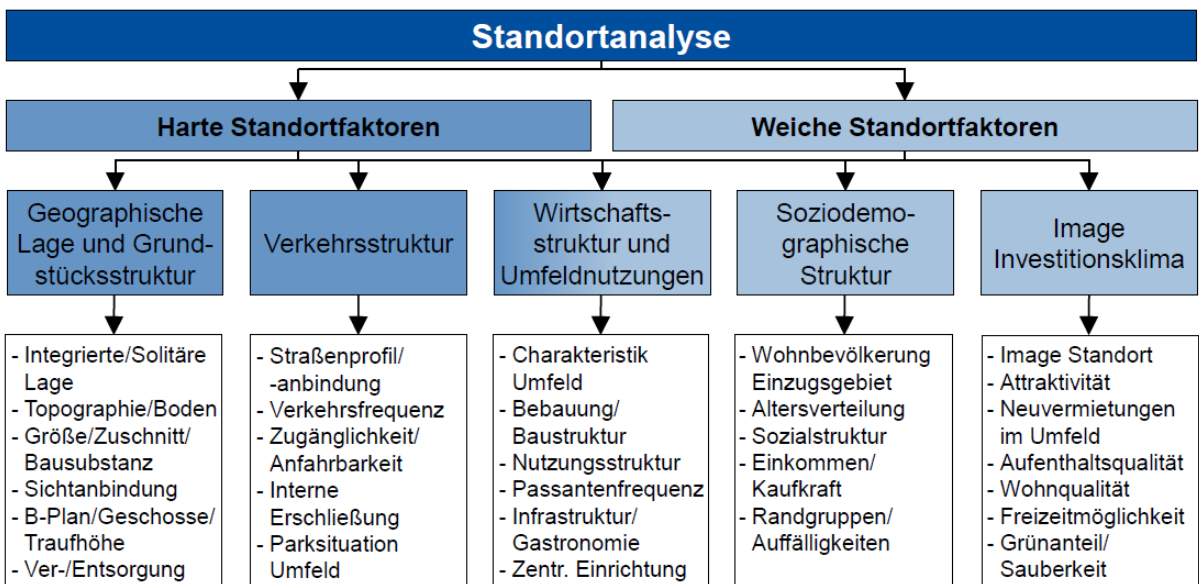


Abbildung 3-32: Harte und weiche Kriterien des Mikrostandortes

In diesem Zusammenhang bleibt herauszustellen, wie sich die Standortanforderungen bei verschiedenen Nutzungsarten unterscheiden.

### Standortfaktoren von Wohnimmobilien

Im Hinblick auf die Nutzungsart Wohnen ist eine gute überregionale Erreichbarkeit via Autobahn, Bahn sowie Flughafen gewünscht. Dem schließen sich die Angebote an Arbeits- und

Ausbildungsplätzen, die Beschäftigtenquote sowie die wirtschaftliche Attraktivität und Innovationskraft der Region an. Das Image und damit einhergehend die Lebensqualität des Standortes sind ebenfalls zu berücksichtigende Faktoren. Wichtige investorenspezifische Aspekte bilden die marktwirtschaftlichen Fakten zu Renditen, Bau-, Kauf- und Mietpreisen (Status quo und deren Entwicklung) sowie Leerstandquoten. Diese werden ergänzt durch Zahlen der sozio-demographischen Struktur und deren Entwicklung. Des Weiteren ist auch die Wohnungsbau- und Förderpolitik von großem Interesse der Immobilienakteure. Auf der Mikroebene bleiben fast alle in der Makroebene genannten Elemente bezüglich der Bedeutung für Investoren bestehen. Nur der politische Aspekt entfällt. Dafür rückt das Standortimage in den Vordergrund. Dieser Standortfaktor spielt auch in der Betrachtung des Nutzers eine gewichtige Rolle. Für ihn ist in Bezug auf Wohnen der Grünflächenanteil der näheren Umgebung von Bedeutung. Darüber hinaus schätzt der Nutzer die Nähe zu Kultur- und Freizeitangeboten. Die Nähe der Versorgungsinfrastruktur ist ein nicht minder wichtiger Faktor, insbesondere in Bezug auf beispielsweise Einkaufsmöglichkeiten, Dienstleistungen, wie Banken, Post, kommunale Einrichtungen, aber auch Gastronomie. Die Nähe zu Gesundheitseinrichtungen wie Arztpraxen, Apotheken sind auch wichtig. Das Bildungsangebot ist auch von großer Bedeutung für den Bewohner. In Abhängigkeit der demographischen Bevölkerungsverteilung ist ein Zugang zu Schulen und Universitäten notwendig. Darüber hinaus sind Kinderbetreuungsmöglichkeiten in Wohnnähe für berufstätige Eltern von Relevanz.

### **Standortfaktoren von Büroimmobilien**

In Bezug zu den Standortfaktoren von Büroimmobilien ist anzumerken, dass in Abhängigkeit des Büro- bzw. Unternehmenstypus Abweichungen auftreten können. Dies soll an späterer Stelle erneut aufgegriffen werden. Auch hier dominieren in der Auswertung wie bei der Nutzungsart Wohnen die marktlichen und wirtschaftlichen Belange. Neben Preis- (Bau-, Boden-, Miet- und Immobilienpreisen) und Renditeentwicklung ist auch die Büroflächenmarktentwicklung (Leerstandquote, Nettoabsorption, Reserven) aus Investorensicht von großer Bedeutung. Auch die wirtschaftliche Entwicklung und Innovationskraft der Region sind von Interesse. Allerdings ist dieses Merkmal auch dem Nutzer wichtig. Weitere gemeinsame wichtige Standortfaktoren bilden die gute Anbindung durch eine adäquate Verkehrsinfrastruktur, das Image der Stadt sowie die soziodemographische Struktur. Die Genehmigungs- und Baulandpolitik der Kommune ist ein reiner Investorenstandortfaktor. Der Nutzer legt zudem großen Wert auf den Mietpreis, auf Agglomerationseffekte durch Zugang zu Netzwerken und Clustern oder ein ausreichendes Bildungs- und Universitätsangebot. In der Mikroperspektive zeigen sich für den Investor neben den Preisen und Kapitalwerten sowie deren Entwicklung weitere wichtige Standortfaktoren in der Gebäudequalität, der Erreichbarkeit durch Anbindung an den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV), des motorisierten Individualverkehrs (MIV) und des Individualverkehrs (IV; darunter sind Fußgänger und Radfahrer zu subsumieren) sowie hinsichtlich der dazugehörigen Parkmöglichkeiten. Nutzerspezifische Aspekte, die mit beachtet werden sollten, bilden vor allem die Kunden- und Konkurrenznähe, die Nähe zu Bildungs- und Versorgungseinrichtungen sowie die Attraktivität der Lage (kann auch für den Investor wichtig sein).

### **Standortfaktoren von Beherbergungs- und Bewirtschaftungsimmobilien**

Für den Beherbergungs- und Bewirtschaftungsbereich ist auf der Makroebene die geographische Lage von wesentlicher Bedeutung, da sich von ihr vielfältige Faktoren ableiten lassen. Ein Beispiel dafür sind Nachfragegeneratoren wie Messen, Kongresse oder Großereignisse. Auch hier ist die überregionale Erreichbarkeit in Folge der Anbindung an Bahn, Autobahn,

Flughafen als auch der Region ein weiterer wichtiger Aspekt. Speziell für Investoren spielen Baukosten- und Immobilienpreise sowie deren Entwicklung eine wichtige Rolle ebenso wie die derzeitige Wettbewerbs- und Marktentwicklung. Entscheidende Zielgrößen der Investitionsentscheidung bilden dabei die Hotelbenchmarks Übernachtungsvolumen, Zimmerauslastung, Netto-Zimmerpreis und der Room Yield. Auch für den Hotelmarkt ist die Entwicklung der sozio-demographischen Struktur von Bedeutung. Ebenfalls ist das Stadtimage für diese Nutzungsart ein relevanter Standortfaktor. Bei der Betrachtung der näheren Umgebung stellen die bereits in der Makroperspektive genannten markt- und wirtschaftsstrukturellen Elemente weiterhin einen wichtigen Bestandteil dar. Ergänzt werden sie in diesem Segment um das Betreiberkonzept sowie Agglomerationseffekte der näheren Umgebung (u. a. Nahversorger, Restaurants, Theater etc.). Darüber hinaus ist für dieses Genre auch die verkehrstechnische Anbindung an den ÖPNV, den MIV als auch den IV wesentlich. Wert gelegt wird zudem auf die Fernwirkung, Sichtbarkeit und Attraktivität des Standortes, was Überschneidungen mit der geographischen Lage nach sich zieht.

### **Standortfaktoren von Einzelhandelsimmobilien**

Der Einzelhandel definiert sich als ein auf persönlichen Kontakt mit Endverbrauchern ausgerichteter Vertriebskanal für gegenständliche Produkte. Dabei unterscheiden sich stationäre (standortgebundene) und nichtstationäre (nichtstandortgebundene) Formate. Die Betrachtung des Letzteren entfällt aufgrund der Standortunabhängigkeit. Auch für den Einzelhandel gilt, nur eine gemeinsame verlässliche Betrachtung der Makro- als auch Mikroebenen ermöglicht eine umfassende Bewertung des Standortes. Jedoch ist die Gewichtung des Mikrostandortes höher anzusetzen. Wie bei allen anderen bisherigen Makroebenen ist auch hier die Anbindung an die Region, die Autobahn, Bahn als auch Flughafen von Bedeutung. Investorenspezifische Aspekte wie Baukosten-, Immobilienpreis-, Kapitalwert-, Mietpreis- und Renditeentwicklung sind ebenso von Interesse wie die Entwicklung des Einzelhandelsflächenmarktes als auch des Einzelhandelsmarktes selbst. Die Wirtschaftsstruktur der Stadt bzw. der Region (Kaufkraft-, Umsatzkennziffer, Arbeitslosenquote), die Größe des Einzugsgebietes (Zentralität) sowie der Pendlersaldo bilden weitere markt- und wirtschaftsspezifische Standortfaktoren für den Einzelhandel auf der Makroebene ab. Hier ist auch die derzeitige und zukünftige sozio-demographische Struktur von Interesse. Auf der politischen Ebene ist die Stadtplanung und in deren Folge die Entwicklung von Lagen und Standorten für den Einzelhandel interessant. Als Anforderungen innerhalb der Mikroebene sind die geographische Lage im Einzugskreis der Stadt oder Region von Bedeutung. Des Weiteren bedarf der Standort einer guten Fernwirkung bzw. Sichtbarkeit sowie Attraktivität, um potenzielle Kunden zu generieren. Ebenfalls benötigt der Einzelhandel den Anschluss an eine gute Verkehrsstruktur, sodass die Anbindung an den ÖPNV, MIV und IV ebenso wie Parkmöglichkeiten gegeben sein sollten. Wichtig ist zudem auch die Logistikanbindung des Standortes. Neben den schon in der Makroebene vorkommenden investorenspezifischen Aspekten sind bei der Markt- und Wirtschaftsstruktureinschätzung besonders Auto- und Passantenfrequenzen von enormer Bedeutung. Das trifft auch für die Agglomerationseffekte der näheren Umgebung (u. a. Branchenmix, Filialisierungsgrad) zu.

Die Ergebnisse der Beurteilung der Standortfaktoren hinsichtlich ihrer Relevanz für die einzelnen Nutzungsarten sind in Tabelle 3-4 (Makrostandort) und Tabelle 3-5 (Mikrostandort) abschließend zusammengefasst. Es erfolgt eine Unterscheidung nach den Bewertungsstufen „relevant, bedingt relevant, nicht relevant und negativ relevant“ für eine durchschnittliche Ausprägung der jeweiligen Nutzungsart. In dieser Tabelle nicht dargestellt sind die Nutzungsarten Lager und Parken, da diese nur im Zusammenhang mit den Untergeschossen berücksichtigt

werden und nur eine Abhängigkeit zur vorherrschenden Nutzungsart besteht, nicht jedoch zu den Standortfaktoren.

**Tabelle 3-4: Makrostandortfaktoren der ausgewählten Nutzungsarten**

Makrostandortfaktoren		Wohnen	Büro	Wohnheim	Hotel	Gastronomie	Einzelhandel EG
Geographische Lage und Grundstücksstruktur	Lage der Stadt	o	+	o	++	o	+
	Entfernung Nachbarstädte	+	+ / o	o	o	o	+
	Stadtstruktur / -entwicklung	++	+	+	++	+	+
	Zentralörtlichkeit	o	+	o	+	+	++
	Staatliche Einrichtungen	+	+ / o	+	o	o	o
Verkehrsstruktur	Flughafen	+	+	+ / o	+	o	o
	Hafen	o	o	o	o	o	o
	Autobahn	++	+	+	++	o	o
	Fernstraßennetz	++	+	+	++	o	o
	Innerstädtisches Verkehrsnetz	++	++	++	++	+	++
	ÖPNV	++	++	++	++	++	++
Wirtschaftsstruktur und Umfeldnutzung	Charakteristik der Stadt	+	+	+	++	+	+
	Hochschulen	+	+	++ *	o	o	o
	Messen	o	+ / o	o	++	o	o
	Wirtschaftsstruktur	++	++	o	++	++	++
	Beschäftigte	+	++	o	o	+	+ / o
	Umsatz- / Steueraufkommen	o	++	o	+	+	++
	Pendleraufkommen	+	++	o	o	+	o
Soziodemographische Struktur	Bevölkerungsstruktur	+	++	+	o	+	+
	Altersverteilung	+	++	++	o	o	+
	Sozialstruktur	++	++	++	+	+	+
	Einkommen, Kaufkraft	+	+	+	+	++	++
	Migrationstrend	+	+ / o	+ / o	o	o	+ / o
Mentalität, Bildungsniveau	+	++	+	+	+	o	
Image und Investitionsklima	Image der Stadt	+ / o	+	+ / o	++	o	o
	Verwaltungsstruktur	o	+	o	o	o	o
	Politische Situation	o	+	o	o	o	o
	Steuerliche Situation	+	++	+	+	+	+
	Investitionsklima	+	++	+	+	+ / o	+
	Genehmigungspraxis	+	+	+	+	+	+
	Kultur- / Freizeitangebot	++	o	++	++	+	+

\* bei Nutzungsart Studentenwohnheim

++ relevant + bedingt relevant o nicht relevant

**Tabelle 3-5: Mikrostandortfaktoren der ausgewählten Nutzungsarten**

Mikrostandortfaktoren		Wohnen	Büro	Wohnheim	Hotel	Gastronomie	Einzelhandel EG
Geographische Lage und Grundstücksstruktur	Integrierte / Solitäre Lage	o	o	+	o	o	o
	Topographie	+	+	+	++	++	++
	Größe, Zuschnitt	+	+	++	++	+	+
	Sichtanbindung	o	+	o	++	++	++
	B-Plan, Geschosse, Traufhöhe	+	++	++	++	+	+
Verkehrsstruktur	Ver- / Entsorgung	+	+	+	+	+	+
	Straßenprofil / -anbindung	+	+	+	++	++	++
	Verkehrsfrequenz	-	o	-	+	++	++
	Zugänglichkeit	o	+	o	++	++	++
	Interne Erschließung	++	++	++	++	+	+
	Parksituation Umfeld	++	++	++	++	+	++
Wirtschaftsstruktur und Umfeldnutzung	Charakteristik Umfeld	++	++	+	++	++	+
	Bebauung, Baustruktur	+	+	+	++	+	+
	Nutzungsstruktur	++	+	++	++	+	+
	Passantenfrequenz	-	o	-	+	++	++
	Infrastruktur	++	++	++	++	++	++
	Gastronomie	+	++	+	++	++	++
	Zentrale Einrichtung	++	+	+	o	o	o
Soziodemographische Struktur	Wohnbevölkerung Einzugsgebiet	o	o	+	o	++	++
	Altersverteilung	+	+	++	o	o	o
	Sozialstruktur	++	++	++	o	+	+
	Einkommen, Kaufkraft	+	o	+	+	+	++
	Randgruppen, Auffälligkeiten	+	+	o	+	o	o
Image Standort	+ / o	++	+	++	+	+	
Image und Investitionsklima	Attraktivität	++	+	+	++	+	+
	Neuvermietungen im Umfeld	++	o	+	o	+	+
	Aufenthaltsqualität	++	+	++	++	+	+ / o
	Wohnqualität	++	o	++	o	o	o
	Freizeitmöglichkeit	++	-	++	++	++	+
	Sauberkeit	++	+	++	++	+	+
	Grünanteil	++	o	++	+	o	o

++ relevant + bedingt relevant o nicht relevant - negativ relevant

Die vorgehenden Ergebnisse der Mikro- und Makrostandortfaktoren ausgewählter Nutzungsarten weisen diverse Gemeinsamkeiten auf, welche eine erste Einschätzung zur Umnutzung zulassen. Für eine qualifiziertere Betrachtung erscheint diese Klassifizierung jedoch nicht tiefgehend genug. Die meisten Standortfaktoren ergaben sich aus der Markt- und Wirtschaftsstruktur. Aus Investorensicht sind die quantitativen Kapitalwerte von Büro und Wohnen vergleichbar und ermöglichen eine einfache Gegenüberstellung. Dies stellt sich bei den Nutzungsarten Einzelhandel und Beherbergungswesen bzw. Hotellerie durch die spezifischen Benchmarks allerdings wesentlich schwieriger dar, da sie für Nutzer (Einzelhandel) oder Investor (Hotel) eine gesonderte Stellung haben. Für das Hotel ist eine weitere Besonderheit zu beachten. Im Laufe der letzten Jahre haben sich die meisten Hotelkonzerne neu positioniert und verstärkt auf ihre Kernkompetenz (Hotelbetrieb) konzentriert. Ein Ergebnis dieses Prozesses ist, dass immer mehr Immobilien in sogenannten Sale-Lease-Back-Transaktionen an Immobilieninvestoren übergehen, die diese dann an die Betreiber zurück vermieten oder verpachten. Für einen Immobilieneigentümer ergibt sich somit neben der Schnittstelle zum Nutzer eine weitere Schnittstelle zum Betreiber, welche es bei der Markt- und Standortanalyse zu berücksichtigen gilt.

### 3.3.3 Standortkriterien nach DGNB

Bevor die Nutzungsarten hinsichtlich der erarbeiteten Standortfaktoren verglichen werden, soll eine Auswertung des Zertifizierungssystems für Neubauten des Deutschen Gütesiegels für nachhaltiges Bauen (DGNB) mit Bezug zur Standortbewertung vorgenommen werden. Das DGNB Gebäude Neubau [3-44] fasst unter dem Begriff der Standortqualität „SITE“ die folgenden vier Schwerpunkte zusammen, anhand derer die Wechselwirkung des Projektes auf sein Umfeld beurteilt wird:

- Mikrostandort,
- Ausstrahlung und Einfluss auf das Quartier,
- Verkehrsanbindung und
- Nähe zu nutzungsrelevanten Objekten und Einrichtungen.

Unter dem Begriff Mikrostandort werden Kriterien betrachtet, welche einen möglichen Einfluss auf das Gebäude haben. Abweichend von den in der Literatur üblichen Mikrostandortkriterien, liegt der Fokus dieses Kriterienswerpunktes auf dem Schutz des Gebäudes und seiner Nutzer vor Einflüssen aus dem Mikrostandort, insbesondere durch Umwelteinflüsse und Extremereignisse aufgrund geographischer Gegebenheiten. Elf Indikatoren, wie unter anderem die Gefährdungsstufe durch Erdbeben, Vulkanausbrüche und Lawinen, die Luftqualität, der Außenlärm sowie weitere Extremwetterereignisse wie Starkregen, Hagel, Sturmfluten und Hochwasser finden Berücksichtigung. Der zweite Kriterienswerpunkt umfasst die Ausstrahlung und den Einfluss des Gebäudes auf das Quartier. Durch das Gebäude sollen positive Impulse für den Standort gesetzt und ein guter Einfluss auf das Quartier ausgeübt werden. Die Bewertung dieses Kriterienswerpunktes berücksichtigt die Standortanalyse, das Image und die Standortaufwertung, die Synergiepotenziale und die Impulse durch die Nutzung und räumliche sowie gestalterische Aspekte. Im Zusammenhang mit der Forschungsfrage ist insbesondere die Standortanalyse von Bedeutung. Der Begriff Standortanalyse wird durch die DGNB als Einordnung und Bewertung des Standortes verstanden. Im Fokus steht insbesondere die Frage, ob und inwieweit die Nachhaltigkeit der Nutzung des geplanten Projektes durch die



öffentliche Bewertung des Standortes (das Image des Standortes) unterstützt oder beeinträchtigt wird. Als Methodik wird eine Umfeldanalyse unter anderem zu der Lage des Grundstücks und der Nutzungen im Quartier, der Lage des Gebäudes im Bezug zum Umfeld und hinsichtlich der Funktion, Nutzung und Erreichbarkeit des Gebäudes vorgegeben. Ein weiterer Kriterienswerpunkt ist die Verkehrsanbindung. Im Zuge dieses Kriteriums sind die zukunftsfähige und vielfältige Mobilität der Gebäudenutzer und eine nachhaltige Verkehrsinfrastruktur angestrebt. Bewertet werden mehrere Indikatoren des öffentlichen und privaten motorisierten Verkehrs sowie des Rad- und Fußgängerverkehrs. Der Kriterienswerpunkt „Nähe zu nutzungsrelevanten Objekten und Einrichtungen“ hat das Ziel, eine gesellschaftliche Akzeptanz des Gebäudes zu schaffen, durch die Integration des Gebäudes in den städtebaulichen Kontext und die Gewährleistung einer optimalen Versorgung der Nutzer des Gebäudes. Bewertet wird die Infrastruktur des sozialen, erwerbswirtschaftlichen und gebäudezugehörigen Umfeldes.

Eine Übertragung der innerhalb des DGNB berücksichtigten Standortfaktoren auf die Forschungsfrage dieses Forschungsprojektes ist wenig sinnvoll. Das ist dadurch begründet, dass das DGNB insbesondere Einflüsse des Standortes und die Wechselwirkung des Gebäudes beurteilt, jedoch keine Unterscheidung hinsichtlich der Nutzungsart vornimmt. Die Umwelteinflüsse, welche das Kriterium „Mikrostandort“ nach DGNB bewertet, sind, aufgrund der vordefinierten innerstädtischen Lage innerhalb des Forschungsprojektes, nicht weiter von Relevanz. Die Kriterien „Verkehrsanbindung“ und „Nähe zu nutzungsrelevanten Objekten und Einrichtungen“ kommen im Rahmen der aufgestellten Standortkriterien zur Berücksichtigung. Das Kriterium „Ausstrahlung und Einfluss auf das Quartier“ findet sich in Teilen (Image des Standorts, Standortanalyse) ebenfalls innerhalb der aufgestellten Standortkriterien wieder. Nicht bewertet wird hingegen die Wechselwirkung zwischen Gebäude und Standort. Synergiepotenziale und Impulse durch die Nutzung sind hochgradig projektspezifische, weiche Faktoren, deren Bewertung nur im konkreten Anwendungsfall sinnvoll ist. Die komplexe Wechselwirkung kann innerhalb der notwendigen Zusammenfassung und Verallgemeinerung innerhalb dieser Betrachtung nicht abgebildet werden. Es wird empfohlen, die Wechselwirkung im konkreten Projektfall zu berücksichtigen.

### **3.4 Empfehlungen bei der Berücksichtigung von Nutzungsarten**

Allgemein wird eine Nutzungsänderungsbetrachtung anhand der Klassifizierung in die genannten fünf Standortgruppierungen der Makro- und Mikroebene nicht den heterogenen Ansprüchen verschiedener Typen oder Betriebsformen innerhalb der Nutzungsarten gerecht. Die vielfältigen Betriebsformen der Büroorganisation, des Einzelhandels und des Beherbergungswesens bzw. der Hotellerie müssen eine kritische Bewertung der Ergebnisse nach sich ziehen. Eine Ausarbeitung anhand der vorliegenden Mikroebenen für die Nutzungsänderung erscheint daher zu oberflächlich, da aus der Literaturlauswertung nur verallgemeinernde Zusammenhänge generiert werden können. Wie zu Beginn des Kapitels herausgestellt wurde, stehen die Standortfaktoren einer Immobilienmarktanalyse immer im Bezug zur dazugehörigen Lage. Um den Einfluss der Lage in angemessener Form berücksichtigen zu können, müssen weitere Differenzierungen innerhalb einer Nutzungsart stattfinden. Die bereits definierten Subkategorien der Nutzungsarten sind in diesem Zusammenhang wenig geeignet, sodass weitere Begrifflichkeiten eingeführt werden, welche jedoch im Verlauf der Erarbeitung des Bewertungssystems nicht weiter aufgegriffen werden. Die Tabelle 3-6 soll anhand der Nutzungsarten diese nutzungsspezifische Lageunterscheidung verdeutlichen. Es wird zurückgegriffen auf die in Abschnitt 3.3.1 definierte Segmentierung in Innenstadt, Innenstadtrand und Stadtrand. Um den

Einfluss der beschriebenen Verallgemeinerung zu reduzieren, wird die Segmentierung um zusätzliche Aspekte, wie das Mietpreinsniveau und die Verkehrs- bzw. Passantenfrequenz erweitert. Für das erweiterte Lagemodell werden drei Räume definiert. Unterschieden wird die zentrale (Top A- und A-Lage), dezentrale (B-Lage) und die periphere Lage (C-Lage). Der Lagenaufbau leitet sich aus *Christallers* Theorie der zentralen Orte ab, ist aber nicht als Aufbau eines Gebietes zu verstehen. Überall dort, wo die jeweiligen Merkmale erfüllt werden, kann ein Standort als zentrale, dezentrale oder periphere Lage angesehen werden, unabhängig von der geographischen Entfernung zum Stadtkern. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit, die Lagegliederung auf die Mikrostandortfaktoren zu beziehen.

Die zentrale Lage ist gekennzeichnet durch eine sehr gute verkehrstechnische Erreichbarkeit in Folge sehr guter Anbindung an alle Arten der Mobilität. Diese Lage weist eine hohe Passanten- als auch Autofrequenz auf. Geprägt ist dieser Raum grundsätzlich durch eine geschlossene, hochverdichtete Bauweise (u. a. durch das Vorhandensein von Hochhäusern), mit einer starken Präsenz von Büro- und Geschäftsnutzung. Die zentrale Lage entspricht einer 1a/1b-Lage gemäß Definition für Geschäftslagen des *GfK-Prisma-Instituts* [3-39]. Für die Nutzungsart Wohnen kann eine weitergehende Differenzierung hinsichtlich des Mieterprofils zielführend sein, da sich die Anforderungen eines Mieters an die Wohnlage im Zusammenhang mit seiner Lebenssituation verändern. In einer zentralen Lage sind vorrangig kleinteiligere Wohnungen vorzufinden, welche für das Mieterprofil Berufstätige und Alleinstehende bzw. kinderlose Paare ausgelegt und ggf. hochpreisiger sind. Beherbergung innerhalb der zentralen Lage umfasst insbesondere hochpreisige Hotels. Gebäude werden in dieser Lage überwiegend gemischt genutzt. Die Umgebung ist geprägt von einem geringen Grünflächenanteil. Die Lage charakterisiert ein hoher Urbanitätsgrad, das heißt, es existieren eine Vielzahl an Institutionen des städtischen Lebens (u. a. Versorgungsmöglichkeiten, Restaurants, Bars, Kino, kulturelle Einrichtungen...), was Agglomerationseffekte bei einzelnen Nutzungsarten auslöst. Die vorhandene Dichte des Bildungsangebotes entspricht dem Mittel. Die Grundstücks-, Immobilien- und Mietpreise sind hoch.

Zusätzlich der zentralen Lage zuzuordnen sind Standorte, welche die Anforderungen hinsichtlich der Verkehrs- und Passantenfrequenz sowie der infrastrukturellen Anbindung erfüllen, deren Image jedoch geringer ist. Grundstücks-, Immobilien- und Mietpreise sind noch immer hoch, erreichen jedoch nicht dasselbe Niveau, welches im vorherigen Absatz beschrieben wurde. Eine solche Lage ist in vielen Städten beispielsweise in der unmittelbaren Nähe des Hauptbahnhofes aufzufinden. Das Image des Standortes ist für bestimmte Nutzungsarten ein entscheidender Faktor. Dies ist bei der Differenzierung der Nutzungsarten zu berücksichtigen.

Die Erreichbarkeit der dezentralen Lage ist gut. Im Gegensatz zur zentralen Lage gibt es keine überregionale Anbindung durch die Bahn. Im Mittel hält sich das Aufkommen an Passanten sowie Kraftfahrzeugen. Die prägende Bauweise ist verdichtet und geschlossen, allerdings sind auch offene Formen anzutreffen. Daher ist auch der Grünflächenanteil höher als in der zentralen Lage. Die Gebäude werden zum Teil homogen, zum Teil gemischt genutzt. Mittel ist für diesen Bereich der Urbanitätsgrad. Dagegen ist die Dichte des Bildungsangebotes sehr hoch. Die Grundstücks-, Immobilien- und Mietpreise entsprechen daher dem mittleren (in Nebenlagen) bis hohen Preissegment (in Stadtteilzentren, City-Rand).

Die periphere Lage kann als Seitenlage oder als Stadtrandlage verstanden werden. Im Sinne des festgelegten Modellanwendungsbereiches soll diese Lage aber darüber hinausgehen und somit Agglomerationseffekte der Städte mit ihren unmittelbar angrenzenden Umgebungen berücksichtigen. Die Erreichbarkeit dieser Gegend ist eingeschränkt und beruht größtenteils auf

dem MIV und ÖPNV, wobei dieser nicht in der Dichte vorzufinden ist, wie bei den anderen beiden Lagen. Die Passantenfrequenz ist gering, die der Autos liegt im Mittel. Geprägt ist diese Gegend von der offenen Bauweise mit einem hohen Grünflächenanteil und niedrigem Urbanitätsgrad. Die Dichte des Bildungsangebotes ist gering. Gebäude werden zumeist homogen genutzt. Aus den vorangestellten Gründen erfolgt die Charakterisierung als Wohngegend, die durch mittlere bis niedrige Grundstücks-/ Immobilien- und Mietpreise gekennzeichnet ist.

Top-A-Lage / A-Lage	B-Lage	C-Lage
Integriert	Lage	Solitär
Begrenzt	Größe & Zuschnitt	Wenig begrenzt
Hoch	Sichtanbindung EG	Niedrig
Große Straßen oder Fußgängerzone	Straßenprofil / -anbindung	Kleine Straßen
Hoch	Verkehrsfrequenz	Niedrig
Hoch	Zugänglichkeit	Umgebungsabhängig
Angespannt	Parksituation Umfeld	Entspannt
Heterogen	Nutzungsstruktur	Homogen
Hoch	Passantenfrequenz	Niedrig
Ausgeprägt	Infrastruktur	Weniger ausgeprägt
Vielseitig, großes Angebot	Gastronomie	Kleines Angebot
Ver mehrt	Zentrale Einrichtungen	Weniger
Hoch	Wohnbevölkerung Einzugsgebiet	Niedrig
Niedriger	Wohnqualität	Höher
Vielseitig	Freizeitmöglichkeiten	Wenig vielseitig
Gering	Grünanteil	Hoch

**Abbildung 3-33: Ausgewählte Standortfaktoren in Abhängigkeit der Lage**

Um konkrete Empfehlungen aussprechen zu können, werden die Standortfaktoren der Nutzungsarten in Abhängigkeit der Lage verglichen. Wie die Tabelle 3-4 zeigte, gibt es hinsichtlich der Makrostandortfaktoren nur geringe Abweichungen der Relevanz für die einzelnen Nutzungsarten. Der Einfluss des Mikrostandortes ist als wesentlich wichtiger zu erachten. Jedoch zeigten die Untersuchungen, dass die Gliederung der Nutzungsarten nicht den heterogenen Ausprägungsformen der Nutzungsarten gerecht wird. Erst die Zuordnung der Lage zu den erweiterten Nutzungsarten ermöglicht eine ausreichend differenzierte Betrachtung. Zur Auswahl kompatibler Nutzungsarten ist die Analyse des Standortes und die anschließende Einordnung dieses in die Lagegliederung notwendig. In der folgenden Abbildung 3-33 sind die Mikrostandortfaktoren in Abhängigkeit der Lagegliederung in ABC-Lagen dargestellt. Viele Standortfaktoren, insbesondere die soziodemographischen Strukturen betreffend, sind stark abhängig vom Einzelfall und daher nicht verallgemeinerbar. Diese sind in der Abbildung nicht enthalten.

Grundsätzlich ist festzustellen, dass die Nutzungsarten Wohnen, Büro, Wohnheim und Hotel, sowie, in den unteren Geschossen, die Nutzungsarten Gastronomie und Einzelhandel kompatibel sind. Es sind keine verallgemeinerbaren Ausschlusskriterien festzustellen, da nahezu jede Nutzungsart an verschiedenen Standorten möglich ist. Maßgebend für die Entscheidung sind die individuellen Ausprägungsformen der Nutzungsarten. Als kritisch zu erachten sind lageübergreifende Umnutzungen.

Zusammenfassend werden in Tabelle 3-6 die wichtigsten Standortkriterien der Nutzungsarten in Abhängigkeit der Lage klassifiziert, um Schnittmengen und Differenzen zu identifizieren. In Verbindung mit Abbildung 3-33, Tabelle 3-4 und Tabelle 3-5 dient dies als Hilfsmittel zur Erfassung der relevanten Standortfaktoren und zur Zuordnung der Lage. Im konkreten Projektfall sind die Standortkriterien des Objektstandorts hinreichend zu analysieren, um eine Einordnung in die Lagegliederung zu ermöglichen. Darüber hinaus ist zur Feststellung relevanter Nutzungsarten eine Marktanalyse entsprechend des Abschnitt 3.2.1 für den spezifischen Projektfall durchzuführen.

**Tabelle 3-6: Differenzierte Nutzungsarten in Abhängigkeit der Lage**

Nutzung \ Lage	Zentrale Lage (Top-A- / A-Lage)	Dezentrale Lage B-Lage	Periphere Lage C-Lage
<b>Wohnnutzung</b>	Geringere Repräsentation von Wohnnutzung in den oberen Geschossen mischgenutzter Gebäude, kleinteiligere Wohnungen, hohe Verkehrs- u. Passantenfrequenz, Mieterprofil: Ein- u. Zweipersonenhaushalte, Berufstätige etc., hohes Mietpreisniveau	Mittlere Repräsentation von Wohnnutzung, überwiegend ab 1. OG, kleine bis mittlere Wohnungsgrößen, mittlere Verkehrs- u. Passantenfrequenz, mittleres Mietpreisniveau, vielseitiges Mieterprofil	Hohe Repräsentation von Wohnnutzung in allen Geschossen, vielseitige Wohnungsgrundrisse, geringe Verkehrs- u. Passantenfrequenz, niedriges Mietpreisniveau, Mieterprofil: Mehrpersonenhaushalte, Familien, Senioren etc.
<b>Büronutzung</b>	Repräsentativer Charakter der Lage (Prestige) ist relevant, insbesondere bei häufigem Kundenkontakt (z. B. Bank), erhöhter Flächenbedarf, hohes Mietpreisniveau	Hohe Repräsentation von Büronutzung, mittlerer Kundenkontakt und Flächenbedarf, mittleres Mietpreisniveau	Lage nicht von übergeordneter Relevanz, fußläufige Erreichbarkeit für Kunden nicht relevant oder geringer bis kein Kundenkontakt, vorrangig kleine Unternehmen, niedriges Mietpreisniveau
<b>Wohnheim</b>	Geringe bis keine Repräsentation von Wohnheimen	Vorrangig Studentenwohnheime, Anbindung an öffentliches Verkehrsnetz von Relevanz, Nähe zu öffentlichen Einrichtungen (Universitäten) notwendig, mittleres bis geringes Mietpreisniveau	Vorrangig Seniorenwohnheime, geringe Verkehrs- u. Passantenfrequenz, Grünflächen, Anbindung an öffentliches Verkehrsnetz nicht von übergeordneter Relevanz, ruhige Lage
<b>Hotel</b>	Abhängig von Standortimage; Luxushotel: hohe Sterneklassifizierung, hoher Ausstattungsstandard, exponierte / repräsentative Lage, größere	Hotels mit weiterer Spannweite der Preisklasse, z. B. Boutiquehotel, Businesshotel, Economyhotel, mittlerer Ausstattungsstandard, mittlere Zimmergröße, mittleres Mietpreisniveau,	Budgethotel: einfacher Ausstattungsstandard, kleinere Zimmergrößen, Nähe zum Fernstraßen- / -verkehrsnetz, geringes Mietpreisniveau

	<p>Zimmergrößen, hohes Mietpreisniveau, gutes Standortimage</p> <p>Budgethotel: einfacher Ausstattungsstandard, kleinere Zimmergrößen, große Nähe zum Fernverkehrsnetz, geringeres Mietpreisniveau, geringeres Standortimage</p>	<p>Nähe zu jeweils relevanten Strukturen (Messe, Kongresshäuser, Kulturstätten etc.)</p>	<p>Businesshotel: mittlerer Ausstattungsstandard, Nähe zu nicht zentrumsnahen Fernverkehrsknotenpunkten (z. B. Flughafen)</p>
<b>Gastronomie</b>	<p>Hohe Repräsentation von Gastronomie unterschiedlicher Art, vielfältiges Angebot, variables Preisniveau</p>	<p>Mittlere Repräsentation von Gastronomie, durchmisches Angebot unterschiedlichen Preisniveaus, verstärktes Angebot kleinerer (weniger umsatzstarker) Betriebe, Cafés etc.</p>	<p>Geringere Repräsentation von Gastronomie, vorrangig kleine selbstgeführte Betriebe in ruhiger Lage, Franchise nur in Nähe zum Fernstraßen- / -verkehrsnetz</p>
<b>Einzelhandel</b>	<p>A-Lage, z. B. Konsumbereich, angewiesen auf hohe Passantenfrequenz &amp; Laufkundschaft, kleinteiligere Verkaufsflächen oder Verkaufsflächen über mehrere Geschosse, hohes Mietpreisniveau</p>	<p>B-Lage, mittlere bis geringe Abhängigkeit von Laufkundschaft, mittlere Passantenfrequenz, Vermischung verschiedene Angebote u. a. täglicher Bedarf oder Spezialbedarf, mittleres Mietpreisniveau</p>	<p>C-Lage, keine Abhängigkeit von Laufkundschaft, geringe Passantenfrequenz, v. a. wohnortnahe Versorgung / Produkte des alltäglichen Bedarfs, geringes Preisniveau</p>

## **4 NUTZUNGSARTEN UND DEREN ANFORDERUNGSPROFILE**

## 4.1 Objektplanerische Anforderungen für verschiedene Nutzungsarten

### 4.1.1 Einführung

Immobilien sind grundsätzlich heterogene Güter, die über ein individuelles Repertoire spezifischer Eigenschaften verfügen. Als entscheidendes Kriterium für eine Kategorisierung von Immobilien ist die Nutzungsart auszumachen. Mit dem Begriff der Nutzungsart versteht sich der Zweck oder die Funktion, dem ein Gebäude oder Räume durch seinen Gebrauch dienen. Die Zuordnung ist für die Genehmigungsfrage entscheidend, wenn Bauvorhaben den vorgesehenen Nutzungskategorien bzw. -kombinationen der ausgewiesenen Flächen nach BauNVO entsprechen müssen (vgl. Abschnitt 2.1).

Auf (inner-)städtischen Flächen besteht eine hohe Vielfalt an Nutzungsangeboten, die vorrangig den Bedarf an Wohnraum decken, als Arbeitsorte dienen, die Versorgung der Bewohner sicherstellen und den Alltag mit Angeboten bereichern. Die räumlichen Angebote lassen sich in übergeordnete Nutzungskategorien gliedern – in der Architektur wird von der Typologie gesprochen (Dem Begriff haftet eine gewisse Unschärfe an, da er unterschiedlich interpretiert wird und Typologien durch verschiedenste Einflüsse einem steten Wandel unterzogen sind. Die heutige Architekturtheorie versteht den Begriff „Typologie“ nicht nur als die Wissenschaft des Ordnen und Klassifizierens, sondern vielmehr als Prozess der Typenbildung [4-1]). Für eine Systematisierung der vielfältigen Immobilienarten soll sich zunächst auf *Arens* [4-2] bezogen werden, die eine Gliederung in die vier Hauptkategorien Wohnimmobilien, Gewerbeimmobilien, Industrieimmobilien und Sonderimmobilien vorsieht – siehe Tabelle 4-1.

**Tabelle 4-1: Typologisierung von Immobilien nach Nutzungsarten nach *Arens* [4-2]**

Wohnimmobilien	Gewerbeimmobilien	Industrieimmobilien	Sonderimmobilien
Ein- + Zweifamilienhäuser	Büroimmobilien	Produktionsgebäude	Hotelimmobilien
Mehrfamilienhäuser	Handelsimmobilien	Werkstätten	Gastronomie
Wohnanlagen	Gewerbeparks	Lagerhallen	Freizeitimmobilien
Eigentumswohnungen	Logistikimmobilien	Industrieparks	Sozialimmobilien
			Kulturimmobilien
			Verkehrsimmobilien
			Infrastrukturimmobilien

Hierbei stellen Wohnimmobilien Räume zur Erfüllung von Wohnbedürfnissen zur Verfügung. Gewerbeimmobilien bündeln Gebäude, die die Teilnahme am wirtschaftlichen Verkehr ermöglichen. Gebäude für die Fertigung, Montage oder Lagerung von Gütern (produzierendes Gewerbe) werden unter der Kategorie der Industrieimmobilien zusammengefasst. Alle weiteren Nutzungsarten werden der Kategorie „Sonderimmobilien“ zugeordnet, wie beispielsweise Beherbergungsstätten, Restaurants und Bars, Kinos, Sportstätten, Kliniken, Theater, Bibliotheken, Religionshäuser oder Bahnhöfe [4-2]. Bei mischgenutzten Immobilien ist die Zuordnung nicht eindeutig vorzunehmen, wenn im Gebäude nach *Henckel* [4-3] „mindestens zwei disparate, voneinander unabhängige Nutzungen mit relevantem Flächenanteil in einem räumlichen-baulichen Zusammenhang errichtet sind“.

Die in Tabelle 4-1 aufgelisteten Nutzungsarten lassen sich aufgrund spezifischer Merkmale weiter in verschiedene Nutzungsarten innerhalb der Nutzungsart kategorisieren, deren Merkmale häufig auch Namensgeber der Unterkategorie sind. Das stellt sich beispielsweise anhand der Anordnung, der Art, der Größe oder der Erschließung der Räume dar. Im Bürobau wird über die Büroorganisationsformen Zellenbüro (oder Einzelbüro), Kombibüro oder Großraumbüro (häufig auch als „open space“ bezeichnet) die Art des Arbeitsraums definiert. Wohngebäude untergliedern sich durch die Anzahl an Wohnungen – Einfamilienhaus, Doppelhaus und Mehrfamilienhaus – und in der Art der Erschließung – Laubengang, Mittelflur oder Treppenraum.

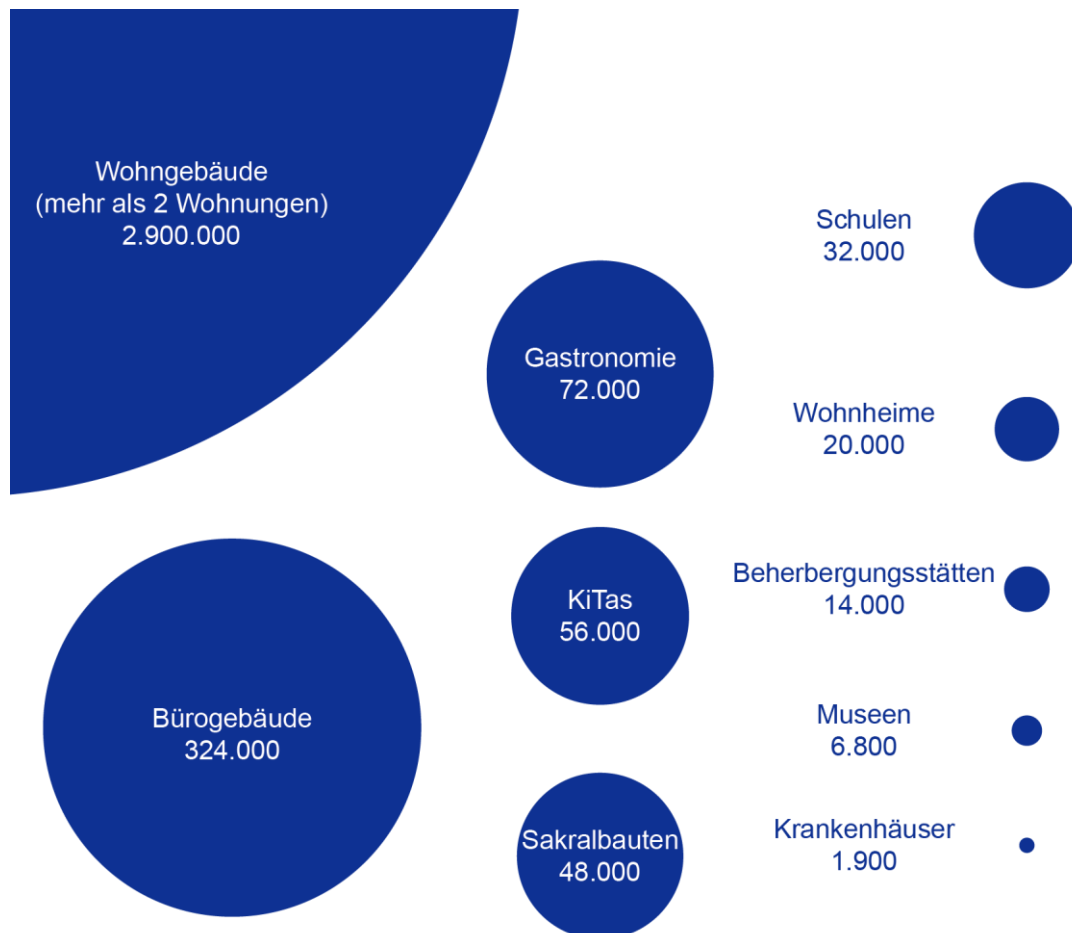
Den Stadtraum prägen vorrangig Wohnviertel in unterschiedlichen Bebauungsdichten. In Zentrumsnähe finden sich dichte Strukturen aus Wohnblöcken der Gründerzeit (Quartiere, die im Zuge der Industrialisierung durch Stadterweiterungen rund um den historischen Stadtkern entstanden sind), die sich mit wachsendem Abstand zum Stadtzentrum nach und nach in Zeilenbauten oder Einfamilienhäuser auflösen. Neben den Wohnquartieren mit ergänzender Infrastruktur werden einzelne Bereiche der Stadt von Büro- und Geschäftshäusern in sogenannten Bürovierteln geprägt, die nach den Wohngebäuden der zweitwichtigste Gebäudetyp auf dem deutschen Immobilienmarkt sind [4-4]. Typischerweise finden sich neben diesen prägenden Nutzungen im Zentrum der Stadt, das häufig durch die Grenzen des alten Stadtkerns festgelegt wird, viele Handelsimmobilien – vom Einkaufszentrum über Geschäftshäusern bis hin zu kleineren Einzelhandelsgeschäften. Vor der Stadt finden sich Gewerbegebiete mit Großeinkaufszentren, Lagerhallen, produzierendes Gewerbe aber auch Büro- und Verwaltungsgebäude. Die Entwicklung zu unterschiedlich geprägten Stadtgebieten ist auf die Stadtplanung zurückzuführen, die über den Flächennutzungsplan die Nutzung der Viertel festlegt (siehe Abschnitt 2.1.3.1). Sonderimmobilien wie die Gastronomie oder nutzungsnahe Sonderimmobilien wie Beherbergungsstätten oder Wohnheime fügen sich in die stadträumliche Struktur der Viertel ein. Handelt es sich um Museen, Kirchen, Schulen oder Krankenhäuser bilden sie in den Quartieren in Teilen markante Fixpunkte unterschiedlicher Größe, die das Viertel oder den Stadtraum prägen.

Den Gebäudebestand in Deutschland dominiert die Nutzungsart Wohnen, die mit knapp 20 Millionen Gebäuden den Großteil der Gebäude gegenüber den Nicht-Wohngebäuden (ohne Industriegebäude) von ca. 13 % ausmachen [4-5], [4-6], [4-7] – siehe Abbildung 4-1. Die Wohngebäude gliedern sich wiederum in ca. 15,5 Millionen Wohngebäude mit ein oder zwei Wohneinheiten, was einen Anteil von mehr als 75 % der Wohngebäude und somit ca. 65 % des gesamten Gebäudebestands ausmacht [4-5]. Die zweitwichtigste Gebäudekategorie sind Büroimmobilien mit knapp 325.000 Gebäuden [4-8]. Alle übrigen Nutzungsarten weisen einen Bestand von unter oder um die 50.000 auf (die Angabe für die Nutzungsart Gastronomie ist nicht vergleichbar, da sie über die Anzahl gastronomischer Angebote in Deutschland ermittelt wurde, die eher selten die Nutzung eines gesamten Gebäudes bestimmen [4-9]).

Zur Entwicklung eines praxistauglichen und relevanten Bewertungssystems für die Adaptivität von städtischen Geschossbauten ist es entscheidend von der Vielfalt an städtischen Nutzungsarten diejenigen auszuschließen, die entweder von ihrer Gebäudedimension und -struktur geringe oder keine Parallelitäten zu anderen Typologien aufweisen oder aufgrund der Anzahl her keine Rolle spielen. Nutzungsarten wie Krankenhäuser, Museen, Kirchen, Schulen oder ähnlichen Sonderbauten werden nur in Ausnahmefällen einer neuen Nutzung überführt, da sie von gesellschaftlicher oder systematischer Relevanz sind. Die Berücksichtigung ihrer Gebäudestrukturen und -parameter in einem Bewertungssystem ist daher nicht zielführend.



So finden in der Bewertung die nachfolgenden Nutzungsarten eine Berücksichtigung, deren Relevanz knapp dargestellt wird.



**Abbildung 4-1: Anzahl Gebäude differenziert nach Nutzungsart ermittelt im Zeitraum 2018 bis 2020 [4-6] - [4-18]**

### Wohngebäude

Alleine die hohe Anzahl an Gebäuden qualifiziert die Nutzungsart, grundsätzlich Berücksichtigung zu finden. Die Wohnformen in Gebäuden mit einer oder zwei Wohneinheiten werden hierbei jedoch ausgeschlossen, da sich ihr Flächenangebot auf typische Größen von insgesamt bis zu ca. je 125 m<sup>2</sup> beschränkt, die für alternative Nutzungsarten nur von geringer Relevanz sind. Gebäude mit mehreren Wohneinheiten hingegen weisen Gebäudegrößen nach, die mit den Flächendimensionen alternativer Nutzungsarten vergleichbar sind.

Zusätzlich besteht in den Städten ein grundsätzlicher Wohnungsmangel, der sich in unterschiedlichen Ursachen begründen lässt (siehe Abschnitt 3.2.1), so dass eine Umnutzung in die Nutzungsart Wohnen aus vermarktungstechnischer Sicht erfolgversprechend ist. Aufgrund der sehr hohen Grundrissvielfalt im Wohnungsbau eignet sich die Nutzungsart per se, als Nutzungsszenario berücksichtigt zu werden.

### Bürogebäude

Bürogebäude prägen als zweithäufigste Nutzungsart neben den Wohngebäuden außerhalb der reinen Wohnviertel das Stadtbild. Wie in Abbildung 3-16 verdeutlicht, bleibt die Anzahl der Bürobeschäftigten in den kommenden 15 Jahren konstant hoch und wird dazu führen, dass

die Nutzungsart im Stadtbild viele weitere Jahrzehnte sichtbar bleibt. Auch wenn die Leerstandsrate von Bürogebäuden in den deutschen und europäischen Städten im Vergleich zu alternativen Nutzungsarten erhöht ist, wird weiter in neue Büroimmobilien investiert. Das Büro wird aufgrund des Ausbaus digitaler Vernetzungs- und Kommunikationsmittel einen weiteren räumlichen und funktionalen Wandel vollziehen, aber weiterhin als Ort der sozialen Gemeinschaft, des Zusammentreffens und des Informationsaustausches für Bürobeschäftigte eine wichtige Rolle einnehmen [4-19].

### **Beherbergungsstätten**

Unter der Nutzungsart Beherbergungsstätten werden sowohl Hotels und Hostels als auch Wohnheime für Studierende und Senior\*innen oder ähnlichen Angeboten alternativer Gruppierungen zusammengefasst. Der Bedarf an Wohnraum stellt sich auch bei diesen Nutzergruppen dar, der in den kommenden Jahren weiter zunehmen wird. Die Studierendenzahlen stiegen in den letzten 20 Jahren um knapp 150% [4-15]. Die Tendenz ist weiterhin steigend, auch wenn neue digitale Lehrformen das Studium von zu Hause ermöglichen und der Wohnraumbedarf in den Städten mit Angeboten zum Studieren zukünftig rückläufig sein könnte.

Der demografische Wandel in der Gesellschaft wird den Bedarf an betreuten und pflegerischen Wohneinrichtungen vergrößern. Begründet werden kann dieser Fakt durch die steigende Lebenserwartung der Menschen infolge verbesserter Lebensumstände – siehe Abschnitt 3.2.1. Für Hotels und Hostels stellt sich die Situation aktuell ungünstig dar, da die aktuellen Reisebeschränkungen durch die Pandemie sowie der Umstieg auf virtuelle Arbeitstreffen, die ursprünglich steigenden Übernachtungszahlen bis zum 1. Halbjahr 2020 um über 50 % einbrechen haben lassen [4-18] [4-20]. Die Hotel- und Hostelbranche wird sich abhängig von der verfolgten Zielgruppe mit entsprechender Verzögerung erholen und die Nutzungsart ggf. mit leicht verändertem aber hotelähnlichen Angeboten wie Co-Living oder Serviced Apartments, die für einen längeren Aufenthalt gedacht sind, wieder eine wichtige Rolle im Immobiliensektor einnehmen [4-21].

### **Gastronomie**

Gastronomische Angebote finden sich unabhängig von der eigentlichen Gebäudenutzung häufig in Erdgeschossen mit direktem Bezug zum Stadtraum oder losgelöst mit einem Ausblick über die Stadt in Obergeschossen wieder. Im Zusammenhang mit Nutzungsarten können gastronomische Einrichtungen wie Kantinen in Büro- und Verwaltungsgebäuden oder als Frühstücksraum oder Speisesaal in Beherbergungsstätten das Angebot der Nutzungsarten erweitern. Die Lage im Gebäude ist abhängig von der stadträumlichen Situation und dem Konzept. Gastronomische Angebote wird es aus dem Grundbedürfnis der Menschen heraus stets geben, auch wenn sich der Besuch gastronomischer Angebote durch verschiedene Trends wie beispielsweise „Social Food“ verändern wird [4-22].

### **Einzelhandel**

Ähnlich der Gastronomie ist der Einzelhandel unabhängig von der eigentlichen Gebäudenutzung in Erdgeschosslage und somit im direkten Sichtfeld von Kunden zu finden. Abhängig von der Größe und der Lage erweitern sich die Räumlichkeiten des Einzelhandels von der Zugangsebene aus intern in die Ober- und/oder Untergeschosse. Die aktuell erkennbare, grundsätzliche Abwertung der deutschen Innenstädte für den Einzelhandel gibt bereits frühzeitige Warnsignale und verdeutlicht, dass der Einzelhandel als klassisches Einzelhandelskonzept durch die steigenden Marktanteile des Online-Konsums schleichend vom Markt verschwindet.

Aktuell ist noch eine geringfügige Zunahme relevanter Einzelhandelsflächen festzustellen und die Mieten in 1a-Lagen steigend, doch für die Flächen in unattraktiven Nebenzonen wird keine Zukunft gesehen. Die Hoffnung liegt in Herstellern hochqualitativer Produkte, die in stark frequentierten Lagen Einzelhandelsflächen suchen, um mehr Kundennähe und Service-Qualität zu realisieren. Zusätzlich bietet das Online-Geschäft die Möglichkeit neben einem stationären Angebot die Produkte online zu bewerben. „Der stationäre Einzelhandel ist nicht tot“, sondern erlebt abermals einen Wandel, der neue Konzepte entwickeln wird [4-23].

### **Lager**

Ein Bedarf an Lagerflächen ist für alle zuvor beschriebenen Nutzungsarten gegeben. Für die Büronutzung sind neben den eigentlichen Büroräumlichkeiten zusätzlich ausreichende Flächen für die Archivierung von Unterlagen vorteilhaft, auch wenn die Ablage von Daten vermehrt auf Datenträgern und Servern vollzogen wird. Daneben sind für alle Nutzungsarten Stauraum für Mobiliar, Produkte, Geräte und sonstigen Dingen, die in den Nutzräumen störend sind, zweckdienlich. Für die Nutzungsart Wohnen wird nach § 48 Absatz 2 MBO für jede Wohneinheit ein ausreichend großer Abstellraum gefordert.

### **Parken**

In welcher Form sich die Mobilität weiterentwickeln wird, ist mittelfristig nicht absehbar. Sicher ist jedoch die Tatsache, dass für eine moderne, sich ständig wandelnde Gesellschaft die Mobilität unentbehrlich ist. Kaum etwas prägt(e) unser Leben so sehr, wie die Bewegung von A nach B. Mobil zu sein ist die Voraussetzung für soziale Teilhabe und gesellschaftlichen Fortschritt und so bleibt das private Auto auf absehbare Zeit das Verkehrsmittel Nummer eins, auch wenn es seine dominierende Stellung verlieren wird und gegen alternative Fortbewegungsmittel oder verstärkt „Sharing-Konzepte“ eingetauscht wird. Der räumliche Bedarf für private Fortbewegungsmittel im Stadtraum wird langfristig erhalten bleiben [4-24]. Zur Aufwertung der Städte wird zukünftig der Parkraum in den Straßen rückgebaut und Stellplätze vermehrt in Gebäuden nachzuweisen sein.

Über die Jahre haben sich aus den funktionalen Anforderungen und baurechtlichen Vorgaben an die verschiedenen Nutzungsarten typologische Gebäudestrukturen entwickelt. Trotz typologischer Vorgaben sind vielfältigste Anordnungsvarianten entstanden, die sich aus der Gebäudekubatur und -ausrichtung, aus der Art der Erschließung, der Position von Gebäudekernen, aus den Vorgaben von Raumgrößen sowie vieler weiterer Faktoren entwickelt haben. Die in Betracht gezogenen Nutzungsarten sind daher nicht eindeutig einer typischen Gebäudeform zuzuordnen. Zu deutlich hängt die Gebäudeform auch von Grundstückszuschnitt und -größe sowie von den Möglichkeiten der inneren räumlichen Organisation ab. Ein Block, eine Zeile, ein kammförmiges Gebäude oder ein Volumen mit Atrium bieten unterschiedliche Verhältnisse von belichteten und unbelichteten, von Durchgangsverkehr belasteten oder für autonome Einheiten geeignete Flächen. Zentrale oder dezentrale, den Grundriss perforierende oder tangierende Erschließungsmöglichkeiten beeinflussen Erreichbarkeit, Aufteilbarkeit und Nutzbarkeit der Flächen für unterschiedliche Nutzungen. Zusätzlich haben bau- und planungsrechtliche Vorgaben, die sich regional voneinander unterscheiden, einen Einfluss auf die spätere Gebäudeform, so dass diese stets aus der Summe aller Vorgaben zu entwickeln ist [4-25].

Im Hinblick auf die hohe Varianz der Gebäudeformen ist es in der gebäudestrukturellen Untersuchung erforderlich, sich für die notwendige Überlagerung von Grundstrukturen neben relevanten Nutzungsarten zusätzlich auf entscheidende Gebäudeformen zu beschränken. Ta-

belle 4-2 verdeutlicht, dass die Strukturen der Nutzungsarten zum Großteil mit den geläufigsten Gebäudeformen kompatibel sind. Dennoch sind im Stadtraum einige Nutzungsart-Gebäudeform-Kombinationen häufiger vorzufinden. So stellen sich für die Nutzungsarten, die aufgrund ihrer erhöhten Anzahl den Stadtraum prägen, mehrgeschossige Gebäude mit einer riegel- oder punktförmigen Kubatur zur Bewertung der Adaptivität als relevant dar.

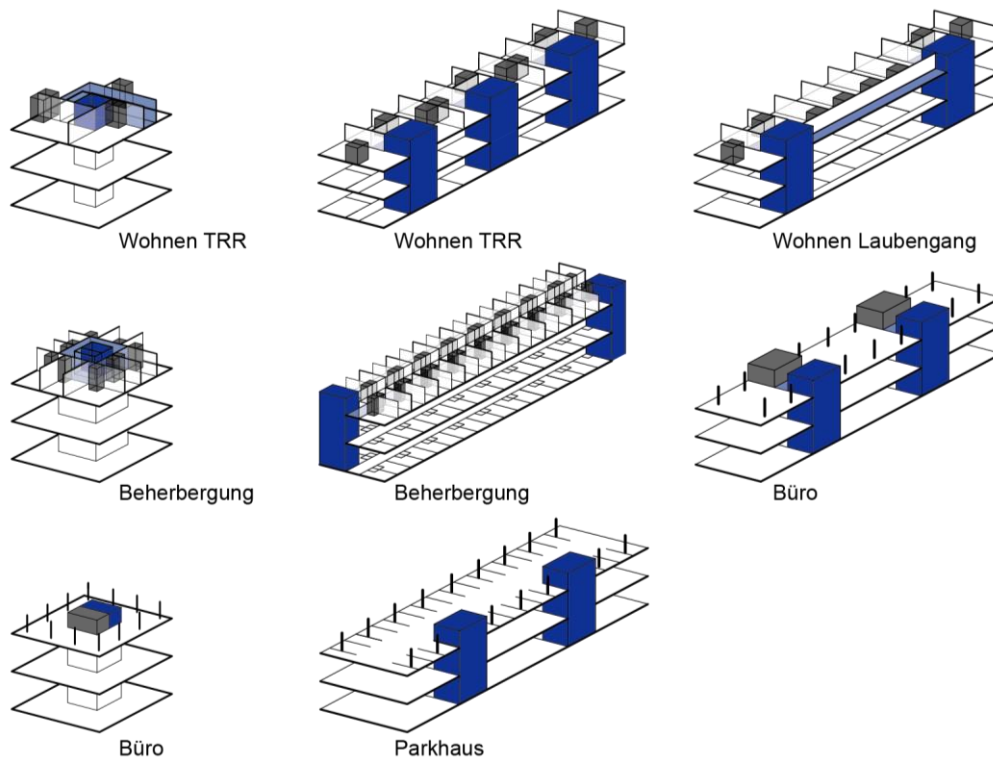
**Tabelle 4-2: Relevanz zwischen typischer städtischer Nutzungsarten und der Gebäudeform**

Gebäudeform \ Nutzungsart	Einzelhaus	Doppelhaus	Reihenhaus	Geschossbau punktförmig	Geschossbau riegelförmig	Geschossbau blockförmig	Geschossbau mäandrierend	Hochhaus punktförmig	Halle	Sonderform
Wohnen										
Wohnheim										
Hotel										
Hostels										
Arbeiten - Büro										
Arbeiten - Gewerbe										
Lernen - Kita										
Lernen - Schule										
Lernen - Hochschule										
Einzelhandel										
Ärztelhaus										
Krankenhaus										
Gastronomie										
Museum										
Theater										
Sakralbau										
Sporthalle										
Werkstatt										
Lager										
Produktion										
Parken										

hohe Relevanz
  mittlere Relevanz
  geringe Relevanz

Neben den punktförmigen Gebäuden hat sich der Gebäuderiegel als Urform vieler Nutzungsarten aufgrund der optimierten inneren Organisationsmöglichkeiten als Ein-, Zwei- oder Dreibund mit variierenden Gebäudetiefen hervorgerufen. Aus dem Riegeltypus heraus haben sich viele weitere Gebäudeformen in abgewinkelten, (mehrfach-)mäandrierenden bis hin zu strahlenförmigen Variationen gebildet. Allen ist die Längsausrichtung in den einzelnen Teilabschnitten gemein, die sich je nach Konfiguration und Grundstückssituation in eine Vorder- und Rückseite aufteilt. Mit der Wahl punkt- und riegelförmiger (alle aus einzelnen Riegeln zusammengesetzte Gebäudeformen können in einzelnen Segmenten bewertet werden und werden daher inhaltlich ausgeklammert) Gebäude als zu bewertende Gebäudeform werden ein Großteil der typischen städtischen Situationen abgebildet. Neben der Einbindung in Blockrandbebauungen – auch über die Blockranddecke hinweg greifend – finden sich punkt- und riegelförmige Gebäude häufig auch freistehend in den Stadtstrukturen der Randgebiete wieder.

Die für die Bewertung der Adaptivität als relevant eingestuft städtischen Nutzungsarten zeigen gebäudestrukturelle Unterschiede, die sich aus der Nutzung, aus der Dimension der Räumlichkeiten, der Erschließung, der Anzahl von Sanitärbereichen oder beispielsweise dem Tageslichtbezug ergeben – siehe Abbildung 4-2. Die Unterschiede definieren den Charakter der Nutzungsart und lassen ein typologisches Anforderungsprofil erstellen, das nachfolgend für die einzelnen Nutzungsarten beschrieben wird. Dieses beruht auf der Untersuchung typischer Projektbeispiele der einzelnen Nutzungsarten, die sich in riegelförmigen Gebäuden mit mehreren Gebäudekernen deutlicher darstellen als in punktförmigen Gebäuden. Einzelne Sonderlösungen der Nutzungsarten bleiben unberücksichtigt, um die Vielfalt typologischer Ansätze zu begrenzen.



**Abbildung 4-2: Typologische Grundstrukturen der berücksichtigten Hauptnutzungsarten Wohnen, Beherbergungsstätte, Büro und Parken in punktförmigen und in riegelförmigen Gebäuden**

In der Festlegung von Anforderungsprofilen wird zunächst die Nutzungsart allgemein beschrieben und zukünftige Anforderungen an die Nutzungsart formuliert. Die textliche Erläuterung der Gebäudestrukturen, der räumlichen Vorgaben, der Erschließungsform und dem Tragwerk werden an Hand von Projektbeispielen dargestellt.

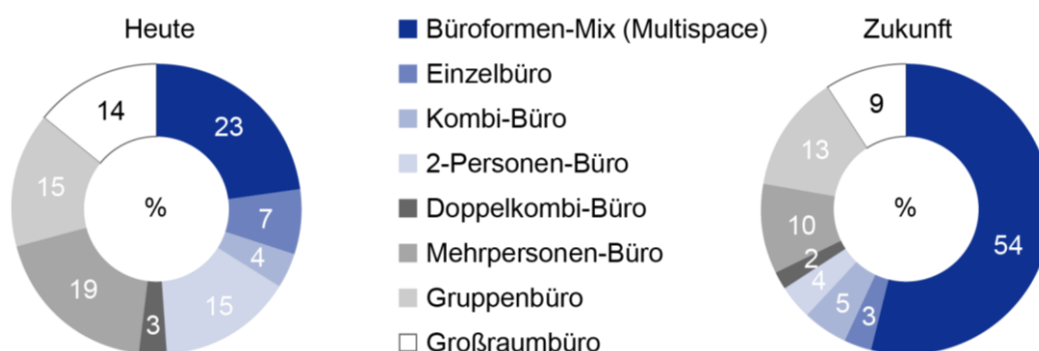
#### 4.1.2 Anforderungsprofil Bürogebäude

Mit dem weiterhin steigenden Anteil der Bürotätigkeit in der heutigen Dienstleistungsgesellschaft (siehe Abbildung 3-16) steigt auch das bereits vielfältige Angebot an räumlichen Organisationsformen – vom Einzelbüro bis zur Organisationsform „open space“; vom Business-Club hin zu Büroarbeitswelten mit unterschiedlichsten Arbeits- und Besprechungsbereichen als non-territoriales Bürokonzept. Unterschiedliche Arbeitsprozesse bedürfen einer hohen Bandbreite an Raumoptionen, die von allen Mitarbeitenden flexibel genutzt werden kann und nachweislich zu einer signifikant höheren Unterstützungsfunktion der Arbeitsumgebung zur Umsetzung von Unternehmenszielen führt. Somit zählen Gebäudestrukturen, die für eine einzelne Büroorganisationsform – vorrangig das Zellen- bzw. Einzelbüro und Großraumstrukturen – entwickelt wurden, nicht als zukunftsfähige Büroorganisationsformen. Ihre starre Anordnung gleichwertiger Arbeitsplätze bietet wenig Spielraum, für die unterschiedlichen Arbeitsprozesse geeignete Arbeitsorte anzubieten.

Die Typologie Bürogebäude ist die sich am schnellsten wandelnde Nutzungsart. Die Ursache hierfür liegt in der immer rasanteren Weiterentwicklung der Informationstechnologie, die den Arbeitsprozess beschleunigt und neue Wege der Kommunikation und des Datenaustausches anbietet. Die Vernetzung von Prozessen und Informationen führt soweit, dass der Büroraum für Arbeitsprozesse seine Daseinsberechtigung verliert und mit Verbindung zum Netzwerk jeder beliebige Ort zum Arbeitsort wird. So dringt die Arbeitswelt durch die Technik und der damit

einhergehenden, ständigen Erreichbarkeit immer stärker in das private Leben vor, so dass Privatleben und Arbeitswelt beginnen, miteinander zu verschwimmen.

Die Zukunft liegt in multifunktionalen Arbeitsräumen in flexiblen und innovativen Arbeitsstätten, die die individuelle Arbeit sowie das Teamwork gleichermaßen fördern, Interdisziplinarität unterstützen und die Produktivität der Mitarbeiter durch ein hohes Wohlbefinden steigern und inspirieren [4-26]. Dies geht einher mit neuen Bedürfnissen der Identitätsstiftung. „Weniger denn je lässt sich das Büro auf rein funktionale Parameter reduzieren. Wenn in der Wissensgesellschaft Kreativität und Selbstmanagement an die Stelle von rein hierarchischen Befehlsketten treten, wenn Vertrauen Kontrolle ersetzt, müssen auch die Räume eine neue Verbindlichkeit erzeugen. Wenn die Grenzen zwischen Freizeit und Arbeit verschwimmen, muss der Büroalltag diese Vereinbarkeit unterstützen. Wenn Arbeitsprozesse sich immer schneller verändern, müssen die Arbeitsorte mit dieser Dynamik mithalten und zugleich Halt geben“ [4-26].

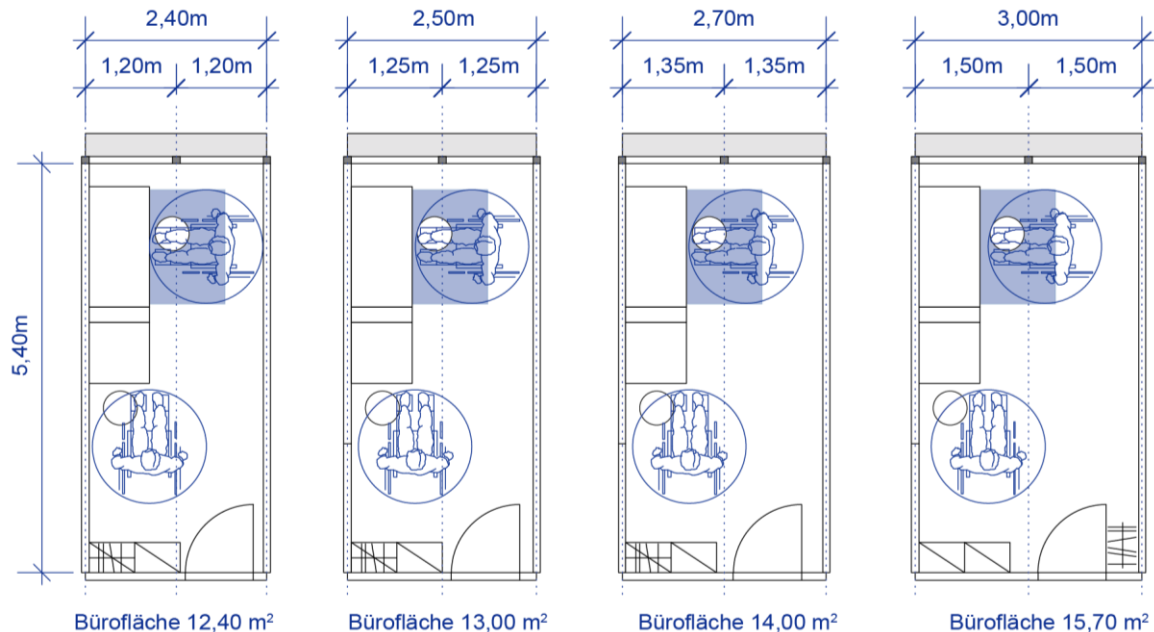


**Abbildung 4-3: Aktuelle und zukünftige Büroformen in Unternehmen [4-26]**

Strukturell reduzieren sich Bürogebäude in der Regel auf eine Skelettstruktur mit aussteifenden Gebäudekernen, die die Elemente der vertikalen (technischen) Erschließung einbinden. Die Unterteilung der Geschossflächen erfolgt nutzungs- und nutzerspezifisch über Trennwände. Die Reduktion auf wenige tragwerksrelevante Elemente sorgt mit der veränderlichen Leichtbauweise der Trennwände für die notwendige Flexibilität in der Gestaltung von Bürogrundrissen und lässt räumlichen Spielraum für Umstrukturierungen, Wachstum oder Schrumpfungen zu. Das Raster der Skelettkonstruktion ist auf typische Ausbauraster abgestimmt, das wiederum zu den räumlichen Dimensionen und funktionalen Anforderungen des Arbeitsplatzes Bezug nimmt. Die Wahl des Ausbaurasters entscheidet im Zusammenhang mit der Möblierung und Ausstattung der Arbeitsplätze über die erzielte Flächeneffizienz – siehe Abbildung 4-4. Offenerere Büroorganisationsformen sind weniger stark von einem auf den Arbeitsplatz ausgerichteten Ausbauraster abhängig. Diese können auf Grund der freieren Anordnung der Arbeitsplätze auf die räumlichen Vorgaben eines Konstruktions- bzw. Ausbaurasters reagieren.

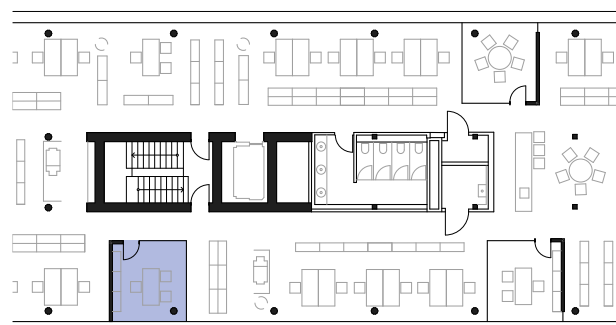
Für die verschiedenen Büroorganisationsformen haben sich im Laufe der Jahre optimierte Abmessungen für die lichte Gebäudetiefe erwiesen. Im Zusammenhang mit den Vorgaben für die lichte Gebäudetiefe in der Arbeitsstättenrichtlinie beeinflussen die Abmessungen die Tageslichtausbeute in den Büroräumen und den mittig liegenden Nebenzonen. Die Position im Gebäude und der Abstand der Gebäudekerne untereinander haben Auswirkungen auf die Flexibilität und die Unterteilung der Geschossflächen in Nutzungseinheiten. Vielfältige Zugangsmöglichkeiten aus den Gebäudekernen unterstützen die vielfältige Gliederung der Geschossflächen. Mit Einhaltung von max. 400 m<sup>2</sup> Bruttogrundfläche je Nutzungseinheit gelten gemäß MBO vereinfachte Anforderungen an den vorbeugenden Brandschutz, wie zum Beispiel an Trennwänden und die Bildung von Flucht- und Rettungswegen. Wenige, zentral angeordnete

Sanitärbereiche – häufig in räumlicher Nähe zu den Gebäudekernen – stehen der hohen gebäudetechnischen Ausstattung der Büronutzungseinheiten mit in Teilen mechanischen Lüftungssystemen und einer hohen Vernetzung elektrischer Medien gegenüber. Diese werden teilweise sichtbar oder verdeckt in Deckenbereichen oder aufgeständerten Böden geführt [4-28], [4-25], [4-29].



**Abbildung 4-4: Flächenverbrauch Einzelarbeitsplatz für unterschiedliche Ausbaustufen**

Bürogebäude sind einem dauerhaften Veränderungsprozess ausgesetzt. Ziel muss es sein, diese mit einer hohen Flexibilität zu entwerfen, um kurzfristig den verschiedenen Ansprüchen von Nutzern und ihren Arbeitsprozessen und -strukturen gerecht zu werden. Zeitgemäße Gebäudekonzepte bestimmen immer stärker den Erfolg der gewerblichen Nutzer. Die Nachfrageseite will mehr als nur eine bestimmte Quadratmeterzahl an Büroflächen. Er fragt nach Zusatzleistungen, die ihm die volle Konzentration auf sein Kerngeschäft erlauben, wie zum Beispiel Konferenzräume, die er nur bei Bedarf anmietet, nach Catering Leistungen oder nach Sicherheitsdiensten. Der Standort sollte eine lebendige Nutzungsmischung mit vielfältigem kulturellen und sonstigen Serviceangeboten aufweisen, die wiederum positiv auf die Kommunikation, Kreativität und Innovationsfreude der Arbeitskräfte zurückwirken, die sich in einer höheren Leistungserbringung widerspiegelt.



**Abbildung 4-5: Erweiterung der Hauptverwaltung Welthandelsorganisation WTO | wittfoht architekten bda | Genf (CH) | 2013 (Fotografie: Brigida González)**

### 4.1.3 Anforderungsprofil Wohngebäude

Kaum eine Nutzungsart hat so vielfältige Erscheinungsformen, wie das Wohnen. Angefangen vom kleinen Einfamilienhaus in den Vororten über das Reihenhaus bis hin zu Mehrfamilienwohngebäuden mit unterschiedlichen Erschließungsformen im verdichteten Stadtgebiet. Mit dem Begriff der Wohntypologie allein lässt sich daher nicht konkret auf die Wohnform schließen, sondern ist erst in Kombination mit weiteren Bestandteilen des Wohnens eindeutig zuzuordnen, wie beispielsweise die Erschließungsart oder die Anordnung und Ausrichtung der Räume zueinander. Die Wohnform lässt wiederum nicht zwingend auf die Nutzer schließen, da die Wohnräume in der Regel die Bedürfnisse vieler Nutzergruppen erfüllen. Über die Definition der Räume als Individualräume oder gemeinschaftlich genutzte Wohnräume können Wohnungsgrundrisse in modifizierter Form auf die Bedürfnisse verschiedener Nutzergruppen eingehend organisiert werden.

Vor allem das städtische Wohnen muss heutzutage vielfältigen Lebensmodellen mit einem entsprechenden Wohnraumangebot gerecht werden. Neue Formen des Zusammenlebens und veränderte Lebens- und Wertevorstellungen, die sich durch unterschiedliche Einflüsse aus der dominierenden Gruppe der Großfamilien um die letzte Jahrhundertwende heraus entwickelt haben, erfordern ein vielfältiges Wohnraumangebot, das die räumlichen Bedürfnisse in den verschiedenen Lebensphasen erfüllt – siehe Abbildung 4-6. (\*Verweis auf das Förderprogramm „Variowohnungen“ des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, das mit dem Modellvorhaben den nachhaltigen und bezahlbaren Bau von flexibel nutzbaren Wohnungen für unterschiedliche Nutzergruppen fördert. Die Bauvorhaben werden wissenschaftlich begleitet, um im Anschluss ganzheitliche und belastbare Handlungsempfehlungen aufbauend auf den Erfahrungen der Projekte zur Verfügung zu stellen [4-30]).

Die Entwicklung zu immer kleineren Haushalten wird sich fortsetzen, weil sie lebensstrukturelle Ursachen hat, wie die Verlängerung der „Post-Adoleszenz“-Phase, die Verlängerung der Lebenszeit nach dem Auszug der Kinder, die Zunahme der Senioren oder die zunehmende Zahl der lebenslang Kinderlosen und der Alleinbleibenden. Dadurch wird sich der Bedarf an Wohnungen bei gleichbleibenden Bevölkerungszahlen weiter erhöhen und die durchschnittliche Anzahl an Personen pro Wohnung sinken bzw. zu einer weiteren Zunahme der Wohnfläche pro Person führen – siehe Abbildung 4-7.

Der Wohnungsbestand, der in den 1950er Jahren die Bewohner einer Millionenstadt beherbergen konnte, würde heute nur noch für ca. 400.000 Menschen ausreichen. Neben den kleiner werdenden Haushalten ist der steigende Wohlstand der Gesellschaft Ursache für den steigenden Wohnflächenbedarf [4-32]. Mit der Entwicklung hin zu einer reinen Dienstleistungsgesellschaft in Verbindung mit einem hohen technischen Fortschritt, verschwimmen zunehmend die Grenzen zwischen Wohnen und Arbeiten. Die Flexibilisierung der Arbeitszeiten sowie individuelle Arbeitszeitmodelle tragen dazu bei, dass die berufsbezogene Arbeit in die Wohnung rückverlagert wird. Trotz mobiler Arbeitsgeräte sorgen die benötigten Räume für die Arbeit von zu Hause für einen zusätzlichen Flächenbedarf.



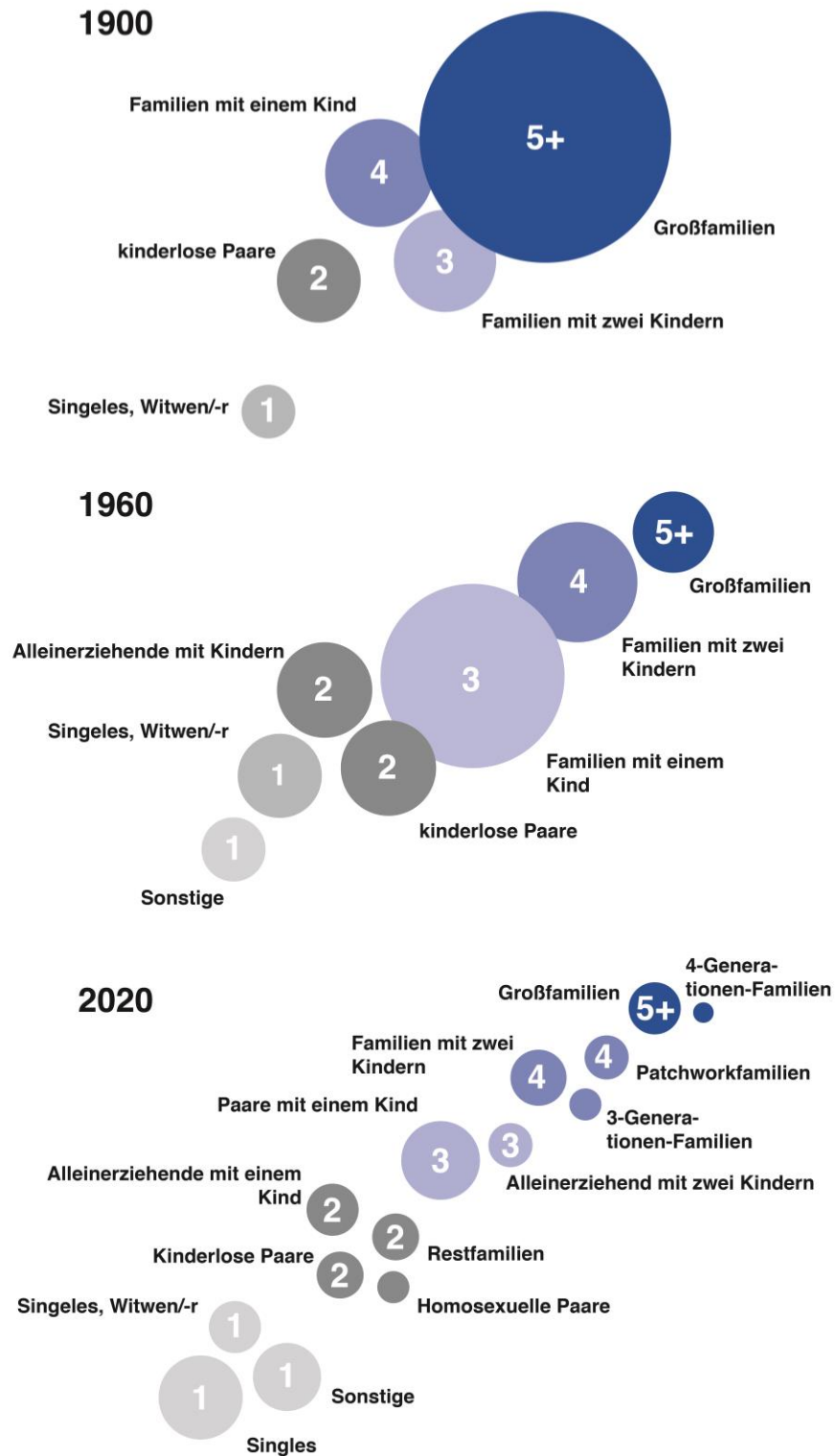
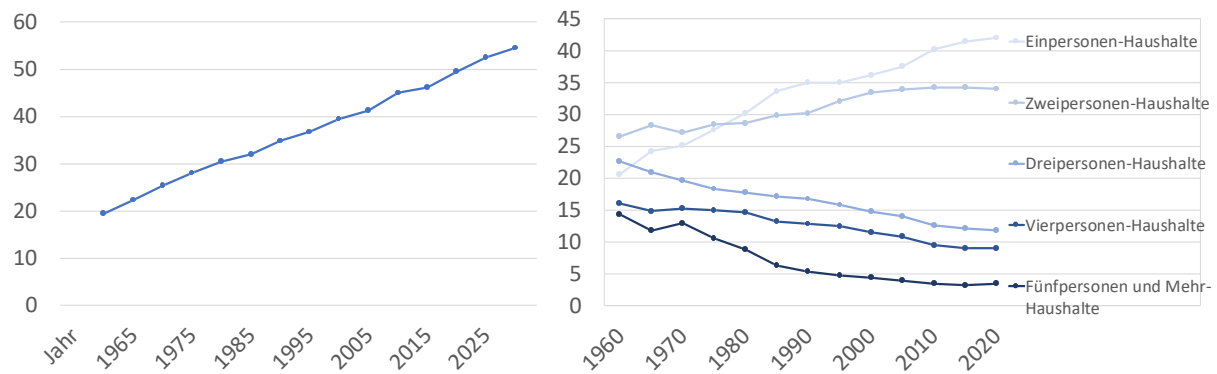


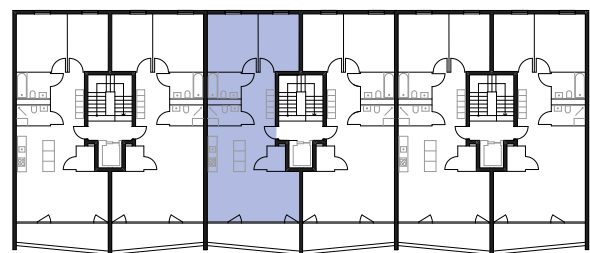
Abbildung 4-6: Entwicklung Lebensmodelle von 1900 bis 2020 nach Götzen [4-31]



**Abbildung 4-7: Wohnflächenbedarf pro Person (links) und prozentuale Verteilung der Haushalte nach Haushaltsgrößen (rechts) von 1960 bis heute [4-33] - [4-35]**

Im Vergleich zur Typologie Bürobau verändern sich die generellen Anforderungen an das Wohnen nur träge. Die klare Zuordnung von Räumlichkeiten nach Individual- und Gemeinschaftsräumen wird im Wohnungsbau auch zukünftig mit nur leichten Veränderungen – Reduktion des Flächenbedarfs der Individualräume zu Gunsten von Wohnküchen als Mittelpunkt des gemeinschaftlichen Zusammenlebens – Bestand haben. Die Lösungsansätze für den Geschosswohnungsbau liegen in neutralen Grundrissen, ohne eine strenge Hierarchie der Räume nach Gemeinschaftsraum und Individualräume sowie ohne eine strikte Funktionsteilung nach Wohnen, Schlafen, Kochen und der Körperreinigung vorzunehmen. Neben festgelegten räumlichen und funktionalen Grenzen wie der Zugang zur Wohneinheit und der Anschluss an das gebäudetechnische System, entstehen frei zu strukturierende Flächen. Mit der Option Wohnungsgrundrisse leicht zu verändern, entsteht eine Reaktionsfähigkeit sowohl auf die individuellen Idealvorstellungen vom Wohnen als auch auf die unterschiedlichen Lebenssituationen und Alltagssituationen im Tagesverlauf der Bewohner. Da Wohnungen in der Zeit ihrer Existenz jedoch eine Vielzahl an Bewohner beherbergen, sind der Wandelbarkeit aus ökonomischer Sicht wiederum Grenzen gesetzt.

Neben der Vielfalt von inneren Wohnorganisationsformen haben sich durch die rationelle Ausnutzung teurer Grundstücke in den Städten verschiedene Strukturen für den Geschosswohnungsbau entwickelt. Als komplexes, gestapeltes Raumgefüge bilden die Wohnbauten ein Beziehungsgeflecht aus Wohnungen, Erschließungsflächen sowie privaten und gemeinschaftlichen Freibereichen. Die Bezüge der einzelnen Flächen werden über die Erschließung hergestellt, die als Spännerlösung direkt über den Treppenraum, als Mittelflurlösung über Erschließungsflächen im Gebäudeinneren oder Laubenganglösung ausgeführt werden. Abhängig von der Erschließungsform variiert die Anzahl der Wohnungen, die über einen Treppenraum erschlossen werden können.



**Abbildung 4-8: Wohngebäude Jolimont | Nomos | Genf (CH) | 2015 (Fotografie: Miguel de Guzman)**



**Abbildung 4-9: Wohngebäude europan BA4 Permoserstraße | BLAUWERK Architekten GmbH | Ingolstadt (D) | 2015 (Fotografie: Florian Schreiber | München)**

Strukturell wird der Geschosswohnungsbau häufig mit parallelen, tragenden Mittelwänden und tragender Außenwände oder mit Querwänden in Schottenbauweise hergestellt, die konstruktive Aufgaben übernehmen. Die räumlichen Vorgaben des Grundrisses aber auch die bauphysikalischen und brandschutztechnischen Anforderungen an Trennwände beeinflussen die Wahl der Konstruktion weitgehend. Mittelwände legen Flurgrundrisse entlang der Mittelwand nahe, Querwände implizieren Grundrisse in Raumgruppen und den Grundriss querende Schotten erzeugen „durchgesteckte“ Wohnungen. Die Gebäudetiefe ist abhängig von der Wahl und Position der Erschließungsform sowie der Größe und der Struktur der Wohnungsgrundrisse. Raumtiefen mit mehr als 5 m stellen die Grenze für eine ausreichende, einseitige Belichtung dar. Für die Raumhöhe werden bauordnungsrechtlich Mindestanforderungen nach MBO gefordert. Abhängig von der Raumtiefe und dem Wohnungszuschnitt können erhöhte Raumhöhen für eine ausreichende Belichtung mit Tageslicht der mittig liegenden Wohnbereiche erforderlich werden.

Die Erschließung der Wohnungen erfolgt über verschiedene Erschließungsformen. Sollen Wohnungen direkt über den Treppenraum erschlossen werden, ist im Vergleich zu Mittelflur oder Laubenganglösungen ein engerer Abstand der Treppenräume erforderlich. Mittelflure und Laubgänge benötigen, wie es ihre Beschreibung verdeutlicht, zusätzliche horizontale Erschließungsflächen, die zu den Wohnungen führen. Die Barrierefreiheit wird heute im mehrgeschossigen Wohnungsbau vorausgesetzt, auch wenn sie erst ab der Gebäudeklasse 5 bauordnungsrechtlich gefordert ist.

Im Wohnungsbau ist ein gleichmäßiges Konstruktions- oder Ausbauraster selten vorzufinden, da sich die Abfolge identischer Raumgrößen entlang der Fassade nicht mit den Größenanforderungen der Individual-, Gemeinschafts- und Nebenräume deckt. Die Anzahl und Lage von Bad und WC ist abhängig von der Wohnungsgröße gebäudemittig oder mit einer wünschenswerten Versorgung mit Tageslicht und Frischluft an der Außenwand / Fassade. Je nach Wohnungsstruktur können die Leitungen der TGA über gemeinsame Schächte zur Wohneinheit geführt werden.

Aufgrund der hohen räumlichen Vielfalt und der geringen räumlichen Vorgaben über das Baurecht passen sich Wohnungsgrundrisse leicht an bestehende Gebäudestrukturen an. Das vereinfacht einerseits die Nutzungsart Wohnen als Nachnutzungsstrategie in die Planung einzubinden und andererseits erschwert die Grundrissvielfalt eindeutige Planungsparameter für den Wohnungsbau als Nachnutzung festzulegen und so eindeutige Vorgaben für eine Anpassungsfähigkeit zu formulieren. Für multifunktionale Gebäude ist es daher sinnvoll verschiedene Wohntypologien als Nutzungsart zu definieren und in die Planung anpassungsfähiger Gebäudestrukturen einfließen zu lassen [4-36], [4-37].

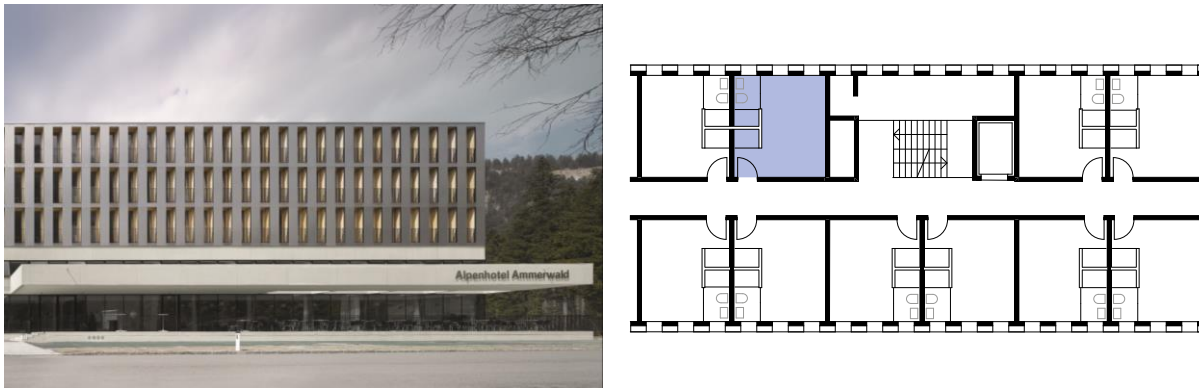
## 4.1.4 Anforderungsprofil Beherbergungsstätten

### 4.1.4.1 Hotels

Seit Jahrtausenden dienen Gebäude wie Herbergen, Pensionen, Pilgerstätten, Gasthäuser und Hotels Reisenden als kurzfristige Bleibe. Während Herbergen, Pensionen oder Gasthäuser eher kleinere Gebäude mit einfacher Ausstattung assoziieren, umfasst der Begriff Hotel – Anwendung in der Regel auf Betriebe mit mindestens 20 Beherbergungsräumen (Gästezimmer) mit voll ausgerüsteten Sanitärzellen [4-38] – weiterführende Dienstleistungen und impliziert eine höhere Seriosität. Die Typologie Hotel gewinnt vorrangig im Sektor der Geschäftsreisen an Bedeutung. In den vergangenen 20 Jahren ist ein Anstieg der Gästeübernachtungen in Beherbergungsbetrieben in Deutschland und Europa von knapp 50 % zu verzeichnen. In den ca. 13.000 Hotels deutschlandweit werden 2019 rund 200 Millionen Übernachtungen bei einer Auslastung über das Jahr gesehen von knapp 70 % gezählt [4-18]. 2020 stellen sich die Zahlen aufgrund der Pandemie-Situation, wie zuvor beschrieben, stark rückläufig dar.

Die Planung heutiger Hotels reduziert sich in der Regel auf den Betrieb innerhalb eines Standards einer Hotelkette. Dabei ist das Gebäudegrundgerüst plus Hülle, wofür der Architekt beauftragt wird, und die Ausstattung, die dem Innenarchitekten innerhalb eines engen Entwurfkorsetts des Betreibers überlassen bleibt, voneinander gelöst. Bei kaum einer anderen Bauaufgabe tritt das Gebäude gegenüber dem identitätsstiftenden Ausbau derart in den Hintergrund [4-39]. Zur Klassifizierung des Ausbaustandards mit Sternen dienen ca. 270 Kriterien des Deutschen Hotel und Gaststättenverbandes (DEHOGA) in unterschiedlichen Themenfeldern [4-40].

Hotelgebäude mit mehr als 12 Gastbetten erfüllen nach MBO den Tatbestand einer Beherbergungsstätte. Die Klassifizierung bedingt zusätzlich zur MBO, die Vorgaben der Muster-Beherbergungsstättenverordnung (MBeVO) [4-41] in der Planung zu berücksichtigen, die aufgrund des temporären Aufenthaltes unterschiedlicher Kulturen und der fehlenden Ortskenntnis (ungewohntes räumliches Umfeld) besondere Vorgaben an die Rettungswege, Konstruktion, Raumtrennung und die Gebäudetechnik formuliert. Die typologische Struktur und die Dimensionen von Hotelgebäuden sind von der Größe und Anordnung der Beherbergungsräume entlang horizontaler Flurflächen geprägt. Die Trennwände zwischen den Beherbergungsräumen müssen nach der MBeVO erhöhte akustische als auch brandschutztechnische Anforderungen erfüllen, so dass diese (häufig jede zweite Trennwand) synergetisch zusätzlich mit konstruktiven Aufgaben versehen werden. So entstehen Gebäudestrukturen mit einer engmaschigen Abfolge von tragenden Schotten. Das Verhältnis der voneinander getrennten Beherbergungsräume zur Verkehrsfläche einschließlich der vertikalen Erschließung bestimmt im Wesentlichen die Wirtschaftlichkeit von Hotelgebäuden. Sie erfolgt üblicherweise über einen mittig liegenden Flur, der über mindestens zwei notwendige Treppenräume erschlossen wird (bei mehr als 60 Gastbetten bzw. mehr als 30 Gastbetten je Etage). Im Idealfall beträgt die Nettanutzfläche (Beherbergungsräume inkl. Bad) eines Regelgeschosses bis zu 75 % der Bruttogrundrissfläche, sofern keine Beschränkungen der Dimension durch äußere Einflüsse vorliegen. Für ein flächeneffizientes und somit wirtschaftliches Verhältnis eignen sich schmale und tiefe Beherbergungsräume besser, da sich bei identischer Gebäudelänge die Anzahl an Beherbergungsräumen erhöht und der kostenintensive Anteil an Fassadenfläche pro Beherbergungsraum reduziert [4-42].



**Abbildung 4-10: Alpenhotel Ammerwald | Oskar Leo Kaufmann + Albert Rüdiger Reutte (AT) | 2009  
(Fotografie: Adolf Bereuter | Dornbirn)**

Die typische Raumabfolge von Beherbergungsräumen eröffnet ein Sanitärblock unmittelbar neben der Zimmertür, wo zusätzlich Garderobe und Stauflächen angeordnet sind. Um Investitionskosten zu optimieren und die Schallübertragung auf die Bäder zu beschränken, ist das Zusammenführen der Schächte für die Badinstallation von zwei Beherbergungsräumen zweckdienlich. Im eigentlichen Beherbergungsraum sind neben einem Doppelbett standardmäßig ein Schreibtisch mit Sitzmöglichkeit vorzufinden. Anordnung und Anzahl des Mobiliars sowie Abmessungen der (Zwischen-)Flächen geben u. a. Antworten auf den Zimmerkomfort und somit auf den Qualitätsstandard der Beherbergungsstätte. Um sich im Konkurrenzkampf um Gäste abzusetzen, wählen Hotelbetreiber verstärkt vom Standard abweichende Raumkonfigurationen, die neben der Ausstattung als Wiedererkennungsmerkmal die Gäste von einem weiteren Besuch überzeugen sollen (Abbildung 4-11 und Abbildung 4-12). Daneben verändert die Stärkung und der Ausbau der öffentlichen Bereiche das Hotelwesen in den vergangenen Jahrzehnten am stärksten. Heute sind neben den Beherbergungsräumen, einer Rezeption und dem Frühstücksraum Zusatzangebote im Bereich Wellness und eine kulinarische Ausrichtung meist unverzichtbar [4-43].



**Abbildung 4-11: Hotel Revier | Carlos Martinez Architekten | Obervaz (CH) | 2017 (Fotografie: Marc Lins)**



**Abbildung 4-12: CitizienM | concrete amsterdam | Amsterdam (NL) | 2009 (Fotografie: Urheber unbekannt)**

Die gestalterische Ausformulierung, das Raumprogramm sowie die Organisation von Hotelbauten hängen vorrangig von der Lage, den Bedürfnissen der Gäste sowie dem angestrebten Angebot des Betreibers ab. Die Differenzierung der Konzepte führt zu einer typologischen Gruppierung im Hotelwesen nach Budget-Hotels, Business-Hotels, Urlaubshotels und Luxus-hotel [4-44]. Entsprechend des formulierten Raumkonzeptes stellen sich die Anforderungen an die Struktur und die Gestaltung des Gebäudes vorrangig der zentralen Bereiche. Trotz eines von Experten festgestellten Innovationsturnus von sieben Jahren, dem sich jedes Hotel unterwerfen sollte, ist ein Wechsel innerhalb der Nutzungsart Hotel aufgrund der stark abweichenden Raumbedarfe mit einem hohen baulichen Aufwand verbunden, vor allem wenn tragende Schotten die Dimension der Beherbergungsräume festlegen. Denn die notwendige Umbau- und Modernisierungsmaßnahmen beschränken sich häufig auf den Beherbergungsraum und die Oberflächen zentraler Bereiche, die dem Hotelgast zugänglich sind. Von aufwendigen Eingriffen in die Gebäudestruktur wird abgesehen, um den Hotelbetrieb nicht unnötig zu stören [4-42].

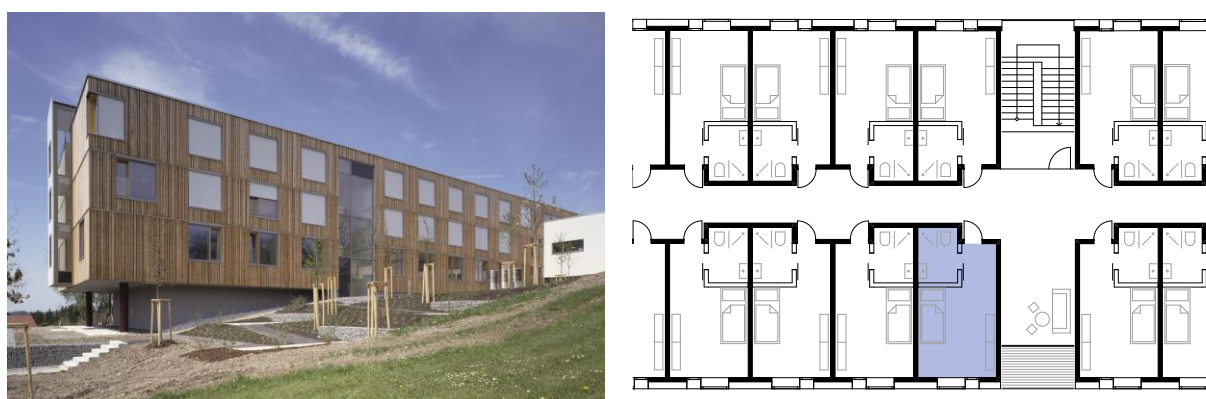
#### 4.1.4.2 Wohnheime für Senioren

Eine der nachhaltigsten Veränderungen unserer heutigen Welt ist der demografische Wandel. Die Menschen leben heute aus vielfältigen Gründen länger; vor allem aber dank der Fortschritte in der Medizintechnik, Gesundheitsversorgung, Ernährung, Hygiene und durch den technischen Fortschritt im Allgemeinen. Eine Verschiebung der Demographie-Kurve nach oben ist die Folge. Jedoch sind die meisten Gebäude nicht auf die Bedürfnisse von Menschen mit Einschränkungen der Sinne, der Mobilität und der kognitiven Fähigkeiten ausgelegt. In den letzten Jahrzehnten sind vielfältige Konzepte mit weniger einschränkenden Wohnformen entstanden, die auf die Bedürfnisse der alternden Gesellschaft eingehen – auch wenn weiterhin über 90 % der Bevölkerung über 65 Jahre in Wohnungen und Häusern lebt, um den Wunsch der Selbstbestimmung aufrecht zu halten [4-45], [4-46].

Der Bedarf an Pflege und Unterstützung der älteren Gesellschaft wird in den kommenden Jahren weiter steigen. Die familiären Netzwerke zur Unterstützung sind durch die steigende Erwerbstätigkeit bei Frauen und die erhöhte Bereitschaft bei ändernden Lebenssituationen den Wohnort zu wechseln, rückläufig, so dass der Bedarf an pflegerischen Dienstleistungen steigen wird. Die erhöhte Nachfrage wird zu Kostensteigerungen bei den Dienstleistern führen

und somit nur für einen Teil der älteren Gesellschaft finanzierbar sein. Im Interesse dieses Gesellschaftsteil sind innovative Wohnformen für Ältere zu entwickeln, die Selbstorganisation und gegenseitige Hilfe integrieren [4-46]. Wandelbare Wohngrundrisse anstelle starrer Raumzuordnungen können helfen, auf die Veränderungen im Alter zu reagieren [4-47].

Lag vor vielen Jahren noch ein Problem darin, den Begriff „Altenheim“ klar zu definieren und vom „Altenpflegeheim“ abzugrenzen, so sind in den letzten Jahren viele Kategorien wie Pflegewohnheime, Servicewohnen, Wohnpflege in Gruppen, Hausgemeinschaften, Mehrgenerationenwohnen und viele weitere Unterkategorien hinzugekommen. Das Angebotsfeld wird stetig erweitert und feiner differenziert. Auf die Vielfalt der unterschiedlichen Raumangebote und -konstellationen der einzelnen Hauptkategorien kann nachfolgend nicht eingegangen werden, so dass für die strukturelle Untersuchung die klassische Nutzungskategorie „Wohn- und Pflegeheim“ herangezogen wird. Sie weist in ihrer Typologie durch die Größe der Raumeinheiten und der Organisationsform Strukturen auf, die Hotels gleichen. Über eine mittlere Flurfläche werden beidseitig die Wohn- bzw. Pflegeräume erschlossen, die vom Einzelzimmer mit privatem Sanitärbereich bis hin zum Mehrzimmer-Appartement variieren können. Räumliche Ergänzungsangebote wie Balkone oder Loggien sind üblich, um die Wohnqualität zu stärken. Zentrale gemeinsame Aufenthaltsflächen in Nähe der Erschließungskerne erweitern das räumliche Angebot und schaffen zur Stärkung der Gemeinschaft und als Maßnahme gegen eine Vereinsamung Orte der Begegnung. Die Barrierefreiheit aller Nutzräume ist gesetzlich vorgeschrieben. Die Bevölkerungsschicht der über 50 bis 60-jährigen ist die am stärksten wachsende Gruppierung. Die Bedürfnisse dieser und kommender Seniorengenerationen, lassen sich kaum festmachen. Das Angebot für das „aktive Altern“ wird sich immer mehr als bunte Angebotspalette ausdifferenzieren müssen, um den heterogenen Bedarf zu befriedigen. In flexiblen Grundrisskonzeptionen müssen anpassbare Betreiberkonzepte, Wohnangebote und die technischen Versorgungsmöglichkeiten umsetzbar sein [4-48].



**Abbildung 4-13: Bezirksalten- und Pflegeheim Esternberg | Gärtner+Neururer ZT GmbH | Esternberg (AT) | 2008 (Fotografie: Pia Odorizzi)**

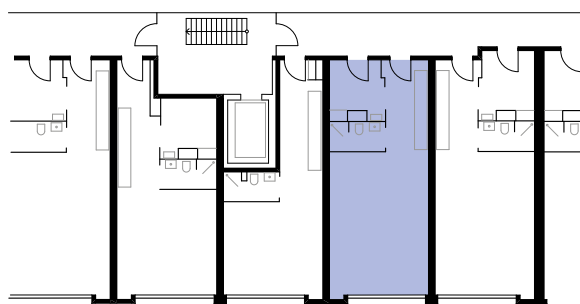
#### 4.1.4.3 Wohnheime für Studierende

Über die Notwendigkeit, vermehrt Wohnheime für Studierende zu schaffen – sie stellen traditionell die preiswerteste Wohnform außerhalb des Elternhauses dar – besteht kein Zweifel. Die seit Jahren kontinuierlich steigenden Studierendenzahlen führen dazu, dass die Wohnraumnachfrage der Studierenden nicht mehr mit dem Wohnraumangebot der Städte übereinstimmt. Angesichts steigender Mieten und des fehlenden Angebotes auf dem freien Wohnungsmarkt bei gleichzeitigem geringem studentischem Budget, stellt die Versorgung der Studierenden mit preiswertem Wohnraum eine elementare soziale Rahmenbedingung des Studiums dar. Auch

wenn die Zustimmung der Studierenden zum Wohnheim als geeignete Wohnform sinkt, bewerten die Studierenden die Nähe vieler Wohnheime zu den Universitäten und Hochschulen positiv und profitieren von preisgünstigen Mieten vor allem in Ballungszentren. Die Studierendenwerke erkennen die fehlende Zustimmung zur Wohnform und versuchen mit neuen Konzepten die Attraktivität der Wohnheime zu steigern – trotz beschränktem Baubudget.

Bis ins Jahr 1980 war die Förderung von Wohnraum für Studierende eine Gemeinschaftsaufgabe des Bundes und der Länder, deren Forderungen an Studierendenwohnheime in einer gemeinsamen Richtlinie mündeten. Doch mit Rückzug des Bundes mussten die Länder eigene technische Richtlinien definieren, die sich stark an den bewährten Richtlinien des Bundes orientierten. In den Novellierungen werden unter anderem räumliche Anforderungen an den Individualraum definiert.

Das räumliche Angebot in Studierendenwohnheimen umfasst ein vielfältiges Spektrum. Ausgehend vom Einzelzimmer mit gemeinschaftlicher Küche und Waschräumen bis hin zu Vollappartements mit privatem Sanitärbereich und Kochnische. Abweichend von Einzelappartements sind in vielen Studierendenwohnheimen auch die Wohngemeinschaft als Wohnform zu finden, die mit den Grundrissen der Nutzungsart Wohnen weitestgehend identisch ist. Allen ist gemein, dass das Studierendenwohnen auf beengtem Raum mit einem geringen Komfortanspruch stattfindet.



**Abbildung 4-14: Studierendenwohnheim Sarphatistraat | FELIX CLAUS DICK VAN WAGENINGEN ARCHITECTEN | Amsterdam (NL) | 2002 (Fotografie: Luuk Kramer fotografie)**

Konstruktiv sind Wohnheime für Studierende mit denen für Senioren vergleichbar. Entlang der Fassade sind identische Individualräume angeordnet, die über einen mittel- oder fassadenseitigen Flur erschlossen werden. Trennwände zwischen den Nutzungseinheiten müssen die erhöhten Anforderungen an den Schall- und Brandschutz erfüllen. Bereiche wie ein gemeinschaftlicher Wohnraum oder eine Gemeinschaftsküche ergänzen das räumliche Angebot.

Ein ausreichendes Angebot an studiengeeignetem Wohnraum ist fundamentaler Bestandteil einer sozial definierten, zukunftsorientierten Bildungspolitik. In diesem Zusammenhang muss auf die Aufgabe und die Bedeutung der Studierendenwerke für die Bereitstellung einer sozialen Infrastruktur der Hochschulen hingewiesen werden. Der vergleichbar geringe Komfortanspruch an studentisches Wohnen kann als geeignete Ausgangslage für eine kostengünstige Umnutzung von (leerstehenden) Immobilien gesehen werden [4-49], [4-50].



#### 4.1.5 Anforderungsprofil Gastronomie

Gastronomie sind Lebensräume, die der Einnahme von Speisen und Getränken dienen. Neben der Qualität des Speise- und Getränkeangebotes entscheidet die Atmosphäre der Räumlichkeiten über die Akzeptanz und die Art der Gäste und somit über den Erfolg oder Nichterfolg. Die Ausgestaltung der Räumlichkeiten ist stets zielgruppenspezifisch und orientiert sich an den räumlichen Gegebenheiten, die durch den Grundriss vorgegeben werden. Der Sichtbezug nach außen ist für das Wohlbefinden der Gäste wichtig. Das Spektrum gastronomischer Einrichtungen reicht vom hochwertigen Restaurant bis zur „Kneipe an der Ecke“. Ihnen gemeinsam ist die Unterteilung in einen Gästebereich und in einen Servicebereich zur Vor- und Nachbereitung des Speise- und Getränkeangebots. Der Trend zum „Front-Cooking“ weicht die Trennung zwischen Gäste- und Servicebereich immer stärker auf und soll dem Besucher Vertrauen in die Qualität der Küche geben. Die Arbeitsabläufe und die Hygienevorschriften spielen bei der Planung, insbesondere bei der Anordnung der Lager und Küchen eine zentrale Rolle [4-44]. Für die Gebäudetechnik sind vorrangig für die Zu- und Abluft entsprechende Installationsräume und -schächte vorzusehen. Für die gastronomische Nutzung sind abhängig von der Grundfläche überhöhte Räume für ein angenehmes Raumgefühl und für mögliche Deckeninstallationen zu bevorzugen. Die Vorgaben an die lichte Raumhöhe nach der Arbeitsstättenrichtlinie sind einzuhalten.

Der Ausgestaltung gastronomischer Räume sind wenige Grenzen gesetzt. Die Gestaltung und Zonierung erfolgen üblicherweise im Ausbau. Für einen geregelten Betrieb definieren die Länder in Teilen Gaststättenverordnungen oder Gaststätten-Richtlinien zur Einhaltung der Schutzziele (in einigen Bundesländern ist die Gaststättenverordnung in die Versammlungsstättenverordnung überführt worden). Bei Gastronomie mit mehr als 200 Sitzplätzen regelt die Muster-Versammlungsstätten-Verordnung die bauordnungsrechtliche Umsetzung, die neben erhöhten Anforderungen an das Tragwerk und Bauteile zwei Ausgänge ins Freie oder zu notwendigen Treppen fordert. Als öffentlich zugängliches Gebäude sind die Einhaltung der Barrierefreiheit nach DIN 18040-1 [4-51] Voraussetzung.

#### 4.1.6 Anforderungsprofil Einzelhandel

Unter dem Begriff des Einzelhandels verstehen sich kleinere Verkaufseinheiten bis ca. 500 m<sup>2</sup>, die sich auf den Verkauf von Produkten oder eines Segmentes spezialisieren. Sie sind in Geschossbauten in der Regel auf Erdgeschossniveau angeordnet, um einerseits den visuellen Bezug zum und die direkte Erschließung über den Straßenraum herzustellen. In Ausnahmefällen erweitern sich die Verkaufsräume in benachbarte Ober- oder Untergeschosse. Verkaufsräume mit einer Bruttogrundfläche von mehr als 800 m<sup>2</sup> gelten nach § 2 Absatz 4 MBO als unregelmäßiger Sonderbau, für den zur Erfüllung der Schutzziele besondere Maßnahmen zu treffen sind. Bemisst sich die Bruttogrundfläche auf mehr als 2.000 m<sup>2</sup>, so fällt der Verkaufsraum als geregelter Sonderbau in die Zuständigkeit der Muster-Verkaufsstättenverordnung (MVKVO) [4-53]. Die Anordnung von Verkaufsräumen in mehrgeschossigen Gebäuden führt grundsätzlich dazu, dass erhöhte bauordnungsrechtliche Vorgaben formuliert werden, da die Verkaufsräume nicht mehr als eingeschossige Verkaufsstätte eingestuft werden, die sich unter anderem in den Anforderungen an das Tragwerk und die Rettungswege darstellen.

Die Struktur der Gewerbeflächen für den Einzelhandel orientiert sich an den räumlichen Gegebenheiten, die die Tragkonstruktion des Gebäudes vorgibt. Vergleichbar mit der Nutzungsart Gastronomie lassen sich über die Ebene des Ausbaus die Verkaufsflächen zonieren. Die

Anordnung von Regalflächen oder alternativen Verkaufsflächen ist abhängig von den Verkaufskonzepten „Laden mit Thekenverkauf“, wie beispielsweise eines Bäckers, „Laden mit freiem Verkauf und Beratung“, wie beispielsweise eines Buchladens, oder „Laden mit Selbstbedienung“, wie beispielsweise eines Gemüsehändlers, zu treffen. Die räumlichen Einschränkungen durch tragende Elemente der Tragkonstruktion sind als gering zu bewerten, da mit der Anordnung des Ausbaus und der Einbauten räumlich reagiert werden kann.

Üblicherweise werden die Flächen der Einzelhandelseinheiten im erweiterten Rohbauzustand vermietet, da je nach Nutzung die Einteilung der Fläche und der Ausbau variieren. Die lichte Raumhöhe ist vergleichbar mit der Nutzungsart Gastronomie überhöht auszubilden, um eine angenehme Raumwirkung bei größeren Einheiten zu erzielen bzw. um ausreichend Installationsraum in einer abgehängten Unterdecke für die Verteilung der Medien anzubieten. Bauordnungsrechtlich sind die Mindestvorgaben an die lichte Raumhöhe der Arbeitsstättenrichtlinie einzuhalten. Abhängig von der Größe der Fläche verfügen die Einheiten über einen Hauptzugang und einen weiteren baurechtlich geforderten zweiten Ausgang. Anforderungen an die Rettungswege werden neben der MBO in der MVKVO ab einer Fläche von > 2.000 m<sup>2</sup> gestellt. Lässt ein Ladenkonzept Veranstaltungen zu, so ist ab einer Anzahl von mehr als 100 Personen zusätzlich die Muster-Versammlungsstätten-Verordnung (MVStättVO) [4-54] zu berücksichtigen.

#### **4.1.7 Anforderungsprofil Lager**

Für Lagerflächen in Gebäuden werden in der MBO lediglich Regallager mit einer Oberkante Lagerguthöhe von mehr als 7,50 m, die als Sonderbau eingestuft werden, aufgeführt. Für das Anforderungsprofil von Lagerflächen sind somit die allgemein gültigen Vorgaben der MBO heranzuziehen. Als Position wird in Gebäuden häufig die Gebäudemitte oder die Untergeschosse ohne Bezug zum Tageslicht und einer ausreichenden Belüftung (kann über mechanische Lüftungsanlagen erzielt werden) gewählt. Dies ist nach MBO zulässig, da die Lagerflächen nicht als Aufenthaltsräume eingestuft werden, die zum vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt oder geeignet sind. So stellt sich das Anforderungsprofil in Abhängigkeit von der Position der Lagerräume im Gebäude unterschiedlich dar. Positioniert in oberirdischen Geschossen sind die allgemeinen Anforderungen an Fluchtweglängen zu berücksichtigen. Lagergut mit Explosions- oder erhöhter Brandgefahr ist in Räumen mit einem Abschluss aus Trennwänden vorzusehen, die den Feuerwiderstand der tragenden und aussteifenden Bauteile nachweisen. Für Lagerräume in Untergeschossen sind tragende und aussteifende Wände und Stützen in feuerbeständiger Qualität auszuführen (abweichende Vorgabe für die Gebäudeklasse 1 und 2). Liegen Lagerräume in übereinanderliegenden Untergeschossen, so sind jeweils mindestens zwei Ausgänge in notwendige Treppenträume oder ins Freie erforderlich. Für die Raumhöhe ist kein Mindestmaß vorgegeben, da es sich nicht um Aufenthaltsräume handelt.

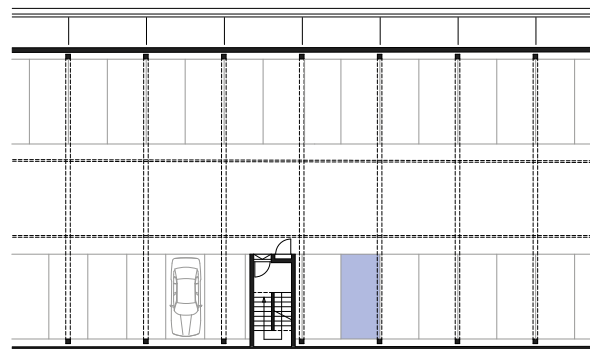
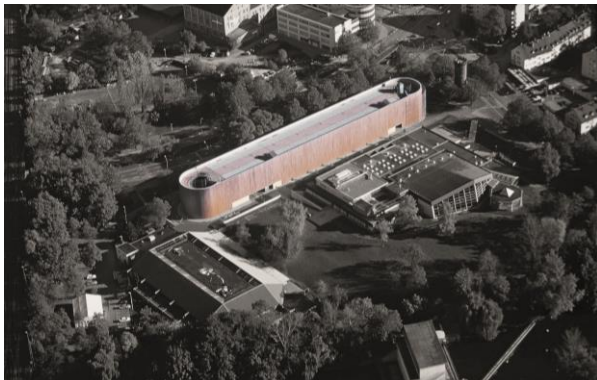
#### **4.1.8 Anforderungsprofil Parken**

Mit der Entwicklung des Autos und der Massenmotorisierung im 20. Jahrhundert wandelten sich die Anforderungen an das Abstellen von Fahrzeugen. Der zunehmende Individualverkehr erforderte mehr Parkflächen im Stadtraum. Die im Genehmigungsverfahren bedingte Forderung nach Stellplätzen sowie der Wettbewerb um verfügbare Flächen und Bauräume in den Städten brachte verschiedene Entwicklungstendenzen hervor wie Parkhäuser, (integrierte)

Tiefgaragen bis hin zu automatisierten Parksystemen. Sie führten zu dem stadtplanerischen und gesellschaftlichen Konflikt, wie viel oder wie wenig Parkraum dem Auto zuzubilligen ist.

Parkieranlagen erscheinen vereinfacht gesehen als eine Kombination aus rechteckigen Stellplätzen und den dazugehörigen Fahrgassen. Doch daneben sind die Orientierung, Benutzerfreundlichkeit, eine betreibergerechte Ausführung sowie eine technische und wirtschaftliche Ausführung entscheidend. Dies trifft zu, wenn die Planung nach den Grundregeln einer Verkehrsanlage und nicht nach einem Raster einer darüber liegenden Nutzung erfolgt [4-55]. Die geometrische Bemessung von Parkbauten wird aus den funktionalen Erfordernissen beim Fahren und Rangieren der einzuparkenden Fahrzeuge sowie beim Ein- und Aussteigen der Insassen abgeleitet, die in regional geltenden Regelwerken bzw. in der Muster-Garagenverordnung (M-GarVO) [4-56] als übergeordnete Festlegung von Stellflächen beschrieben wird.

Die Planung und Konstruktion von Parkbauten wird weitestgehend von der Verkehrsführung bestimmt. Strukturell sind Skelettbauten für Parkhäuser sinnvoll, da sie die Verkehrsführung am geringsten beeinträchtigen, wenn das Stützenraster auf den Flächenbedarf der Stellplätze und die Fahrspuren abgestimmt ist. Hierfür werden unterschiedliche Anordnungsvarianten in den Regelwerken vorgegeben, die sich auf die Breite der Stellplätze und Fahrspuren sowie den Abstand zu Bauteilen beziehen. Die Zugänglichkeit ist sowohl motorisiert als auch nicht motorisiert über Rampen bzw. über vertikale Erschließungselemente je nach Nutzungsfrequenz herzustellen. In der M-GarVO werden hierfür unterschiedliche Anforderungen in Abhängigkeit von der Größe der Garage und der Bauweise – offen oder geschlossen – festgesetzt. Die Raumhöhe wird mit einem Minimum von 2,00 m in der M-GarVO definiert.



**Abbildung 4-15: Parkhaus am Bollwerksturm | MGF Architekten GmbH | Heilbronn (D) | 1998  
(Fotografie: Autor unbekannt)**

Schon jetzt zeigt sich, dass die Angaben für die Größe von Parkplätzen in der M-GarVO für die Dimensionen heutiger Fahrzeuge in Teilen zu klein sind. SUVs und ähnlich dimensionierte Fahrzeuge sind trotz der Diskussion um Klimaschutz und Energieverbrauch stark gefragt und erfordern größere Dimensionen für die einzelne Parkfläche. Gleichzeitig stellt sich die Frage wie der Verkehr mittelfristig funktionieren wird. Es ist davon auszugehen, dass in den Städten ein Mobilitätsmix aus Individualverkehr und öffentlichem Verkehr notwendig ist, um die Luftqualität und dadurch die Lebensqualität zu verbessern sowie einen möglichen Verkehrskollaps zu Stoßzeiten zu vermeiden [4-24].

#### **4.1.9 Anforderungsprofil Vorbeugender Brandschutz**

Unter dem Begriff Brandschutz werden gemäß § 14 MBO die Maßnahmen zusammengefasst, die der Entstehung eines Brandes oder der Ausbreitung von Feuer und Rauch (Brandausbreitung) vorbeugen und im Brandfall die Rettung von Menschen und Tieren sowie wirksame

Löscharbeiten ermöglichen. Der Brandschutz wird in die Unterkategorien „vorbeugender“ und „abwehrender“ Brandschutz unterteilt. Zum abwehrenden Brandschutz gehören die brandbekämpfenden Maßnahmen der Feuerwehr. Der vorbeugende Brandschutz gliedert sich in den „baulichen“, „anlagentechnischen“ und „organisatorischen“ Brandschutz und behandelt die Maßnahmen zur Erfüllung des § 14 MBO. Im Folgenden wird auf den baulichen Brandschutz eingegangen, dessen Anforderungen in der MBO als Mindestanforderungen erlassen sind.

Das der MBO zugrundeliegende brandschutztechnische Sicherheitskonzept beruht auf dem Prinzip der Abschottung, in dem Bauteile für eine definierte Zeitdauer ihre trennende (und tragende) Wirkung aufrechterhalten müssen. Zu den wesentlichen Kriterien zählen das Brandverhalten der Baustoffe sowie der Feuerwiderstand raumabschließender Bauteile zur Trennung von Brandabschnitten oder Nutzungseinheiten – siehe Abschnitt 5.1.8. Während sich die Anforderungen an die Bauteile über die Materialität der Tragkonstruktion darstellt, steht die Sicherstellung ausreichender Flucht- und Rettungswege im direkten Zusammenhang mit den Dimensionen der Gebäudestruktur. Als grundlegende Vorgaben der MBO finden sie in allen Nutzungsarten Geltung und werden in Teilen durch Sonderbauvorschriften verschärft.

In der MBO wird gemäß § 33 MBO für Nutzungseinheiten mit mindestens einem Aufenthaltsraum in jedem Geschoss mindestens zwei voneinander unabhängige Rettungswege ins Freie gefordert. Für Nutzungseinheiten, die nicht zu ebener Erde liegen, muss der erste Rettungsweg über eine notwendige Treppe führen. Der zweite Rettungsweg kann eine weitere notwendige Treppe oder eine mit Rettungsgeräten der Feuerwehr erreichbare Stelle der Nutzungseinheit sein. Von jeder Stelle eines Aufenthaltsraumes müssen die Räume notwendiger Treppen oder Zugänge ins Freie gemäß § 35 MBO in mind. 35 m Entfernung erreichbar sein. Die Anforderungen sind unabhängig von der Gebäudeklasse einzuhalten, wobei für die niedrigen Gebäudeklassen 1 bis 3 in Teilen Erleichterungen formuliert sind. Die Rettungsweglängen der MBO werden für Versammlungs- und Verkaufsräumen in der MVStättVO sowie der MVKVO auf 30 m bzw. 25 m verkürzt, da von größeren, ortsfremden Menschenmengen ausgegangen wird. In der MBeVO wird die Länge von notwendigen Fluren mit nur einer Fluchtrichtung, sogenannte Stichflure, gemäß § 6 MBeVO auf 15 m begrenzt (entscheidend ist die Entfernung zwischen dem Zugang zum Beherbergungsraum und der Öffnung zum notwendigen Treppenraum oder Ausgang ins Freie).

In der Sicherheitskaskade der Selbst- und Fremdreterung wird der Übergang von Nutzungseinheit zum notwendigen Treppenraum bzw. zum Ausgang ins Freie als notwendiger Flur bezeichnet. Notwendige Flure müssen gemäß § 36 Absatz 1 MBO von anderen Räumen feuerwiderstandsfähig und raumabschließend getrennt und gegen das Eindringen von Feuer und Rauch geschützt sein, um die Nutzung im Brandfall ausreichend lang zu ermöglichen. Die brandschutztechnischen Qualitäten sind abhängig von der Gebäudeklasse, der Größe der Nutzungseinheit, der Art der Nutzung und der Lage der Räume im Gebäude. Die Breite des notwendigen Flures ist nach dem größten anzunehmenden Personenverkehr zu bemessen.

Grundsätzlich werden ab Gebäudeklasse 3 notwendige Flure gefordert. Innerhalb von Wohnungen oder von Nutzungseinheiten  $\leq 200 \text{ m}^2$  sowie bei Einheiten, die einer Büro- oder Verwaltungsnutzung dienen, mit  $\leq 400 \text{ m}^2$  Nutzfläche wird die Forderung, Flurflächen als notwendige Flure auszubilden, ausgesetzt. Die MBeVO hingegen fordert gemäß § 6 MBeVO notwendige Flure, um die Sicherheitskaskade für den Räumungsfall der Beherbergungsräume stets über einen sicheren notwendigen Flur zu führen. Die erhöhte Sicherheitsvorgabe begründet sich durch die örtliche Unkenntnis der Beherbergungsgäste. Die Forderung der MBeVO nach einem notwendigen Flur wirkt sich unerheblich auf die Anpassungsfähigkeit von Gebäuden

bzw. Geschossen aus, da diese im Umnutzungsprozess in eine Beherbergungsstätte als Leichtbauwände mit erhöhten Anforderungen errichtet werden können. In Versammlungsstätten sind für den Rettungsweg notwendige Flure vorgesehen, sofern kein direkter Zugang zum Freien oder in einen notwendigen Treppenraum vorgesehen ist. Die Führung über Gänge und Treppen durchs Foyer oder Hallen zu Ausgängen ins Freie ist nach § 6 MVStättVO zulässig, wenn mindestens ein weiterer von dem Foyer oder der Halle unabhängiger baulicher Rettungsweg vorhanden ist.

Die abweichenden Forderungen sind für die Positionierung von notwendigen Treppenräumen zueinander und zu den einzelnen Aufenthaltsflächen in den Planungsprozess von multifunktionalen Gebäuden zu beachten und finden im Kriterium „Grundrissstruktur“ Berücksichtigung. Unter Einbeziehung der Nachnutzungsart Beherbergungsstätte können sich entscheidende Auswirkungen auf die Adaptivität von Gebäuden ergeben, da gemäß § 3 MBeVO ein zweiter baulicher Rettungsweg erforderlich ist – sofern insgesamt mehr als 60 Gastbetten bzw. 30 Gastbetten in einem Geschoss vorhanden sind. Ein nachträgliches Erfüllen der Vorgaben kann daher zu tiefgreifenden baulichen Maßnahmen zum Ausschluss der Nutzungsart Beherbergungsstätte führen. Ähnliche Vorgaben sind in § 6 Absatz 5 MVStättVO formuliert, die für Versammlungsräume mit mehr als 100 Personen oder einer Grundfläche von mehr als 100 m<sup>2</sup> jeweils mindestens zwei möglichst weit auseinander und entgegengesetzt liegende Ausgänge ins Freie oder zu Rettungswegen haben.

Ein Verzicht auf den zweiten baulichen Rettungsweg ist laut Bauordnungen nur dann möglich, wenn die Rettung über einen sicher erreichbaren Treppenraum gewährleistet ist, in den kein Feuer und Rauch eindringen kann (Sicherheitstreppenraum). Einen Sicherheitstreppenraum nachträglich in eine bestehende Gebäudestruktur unterzubringen, ist baukonstruktiv und technisch mit einem hohen Eingriff in die Gebäudestruktur und einem hohen ökonomischen und zeitlichen Aufwand verbunden. Im Planungsprozess ist daher der mögliche Bedarf weiterer notwendiger Treppen frühzeitig zu berücksichtigen.

#### **4.1.10 Geschossbezogene Relevanz der Nutzungsarten**

Die Planung mehrgeschossiger Gebäude bedingt die Auseinandersetzung mit den Aufgaben der Nutzungsart und dem räumlichen Angebot auf den einzelnen Geschossflächen. Das Erdgeschoss stellt, wie schon mehrfach dargestellt, aufgrund seiner Lage den stärksten Bezug zum umgebenden städtischen Raum her, von dem Nutzungen wie gastronomische Angebote oder Einzelhandelsflächen durch die erhöhte Wahrnehmbarkeit profitieren. Für diese werden, meist unabhängig von der eigentlichen Nutzungsart in den Obergeschossen, separate Zugangsbereiche im Erdgeschoss in einer Fassade mit hoher Transparenz hergestellt. Für die Nutzungsart Wohnen werden die Zugänge in die Obergeschosse meist im Erdgeschoss als erweiterter Treppenraum mit Briefkastenanlage oder Kinderwagenabstellfläche ausgebildet. Dort werden auch ein möglicher Durchgang auf die Rückseite des Gebäudes, der Zugang zu Fahrradabstellräumen sowie der Abgang zu den Abstellräumen im Keller und der Tiefgarage (sofern vorhanden) hergestellt.

Geschosshöhe und Gebäudetiefe, aber auch das Tragwerk und mögliche Ausbauraster sind auf die Anforderungen der Nutzungsart abgestimmt. Meist gibt das Regelgeschoss auch die räumlichen Abmessungen und strukturellen Vorgaben für das Erdgeschoss und die darunterliegenden Untergeschosse vor. Das Dachgeschoss kann je nach Nutzungskonzept als Regelgeschoss fungieren oder besondere Aufgaben übernehmen, wie beispielsweise Ver-

sammlungsräume, Gemeinschaftsräume, gastronomische Angebote oder Sportmöglichkeiten. Das Untergeschoss ist nur für Räume ohne dauerhaften Aufenthalt nutzbar, da gemäß § 47 Absatz 2 MBO ein Tageslichtbezug für Aufenthaltsorte gefordert wird. Daher sind für das Untergeschoss häufig Nebennutzungen wie Lagerflächen, Technikräume oder Stellplätze für Fahrzeuge vorgesehen; in besonderen Situationen auch Einkaufsmöglichkeiten.

Je nach städtebaulichem Kontext sind Nutzungsarten für einzelne Geschosse problematisch einzustufen, wenn z. B. durch Einblicke in Wohnbereiche die Privatsphäre nicht gewährleistet werden kann. Die Relevanz der Nutzungsarten in den jeweiligen Geschossen fließt über Aussagen zu Häufigkeit und Eintrittswahrscheinlichkeit in die Zuordnung von Nutzungsarten zu den Geschossen, die in der Bewertung der Nutzungsart in den Kriteriensteckbriefen Berücksichtigung finden (Siehe Abbildung 4-16).

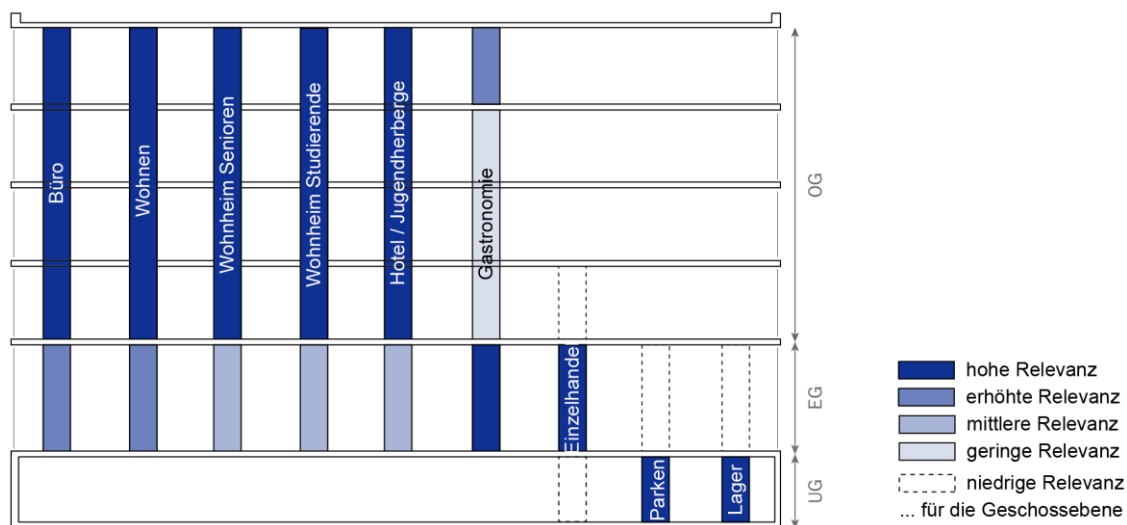


Abbildung 4-16: Geschossbezogene Relevanz der berücksichtigten Nutzungsarten

## 4.2 Relevante Entwurfskriterien für die Adaptivität

### 4.2.1 Einführung

Im Laufe der Architekturgeschichte zeigt sich die Zunahme der Komplexität von Gebäuden insgesamt, wie auch von einzelnen Bauteilen. Die Entwicklung geht von der monolithischen Höhlenarchitektur [...] bis hin zur komplexen, hoch technologisierten und spezialisierten Architektur der Gegenwart, die die hohen Ansprüche unserer heutigen Gesellschaft erfüllt [4-59]. Zu der zunehmenden Spezialisierung von Gebäuden und Bauteilen führen ökonomische sowie ökologische Optimierungsprozesse, die den steigenden Anforderungen gerecht werden – erhöhter Vorfertigungsgrad, Nachhaltigkeit, Gewichtsoptimierung, verbesserte Dämmeigenschaften bis hin zu Systembauweisen. Die zur Verfügung stehenden Baumaterialien und -teile werden für spezialisierte Bauaufgaben stetig (weiter)entwickelt. Dies geht zu Lasten der Adaptivität, wenn sich die Anwendungen auf limitierte Anwendungsgebiete beschränken.

Für die Planung multifunktionaler Gebäude müssen in der Gebäudestruktur einerseits allgemein gültige Entwurfsparameter, die für alle Nutzungsarten von Relevanz sind, berücksichtigt werden und andererseits nutzungsspezifische Vorgaben erfüllbar sein. Mit der Überlagerung der unterschiedlichen Anforderungen lassen sich notwendige und geeignete Maßnahmen für leicht anpassungsfähige Gebäudedimensionen und -strukturieren entwickeln. Dabei sind vorrangig die Parameter einzubinden, für die baurechtliche Grenzwerte festgesetzt sind. Werden

diese für Nutzungsarten überschritten, führt dies zum Ausschluss dieser Nutzungsart. Nur in Ausnahmefällen kann mit Ausgleichsmaßnahmen davon abgewichen werden. Werden lediglich Sollwerte formuliert, führt es bei Überschreitung dieser nicht direkt zum Ausschluss, sondern kann zu (deutlichen) funktionalen Einschränkungen führen. Die Bewertung der Gebäudeparameter ist daher stets projektspezifisch zu justieren, abhängig davon, welche Nutzungsarten einbezogen werden. Um zunächst übergeordnete Empfehlungen zu formulieren, ist nachfolgend von einem fiktiven Baufeld ohne städtebauliche Beschränkungen auszugehen.

## **4.2.2 Bewertungskriterien Gebäudeparameter**

### **4.2.2.1 Gebäudetiefe**

Für die Nutzungsarten haben sich geeignete Gebäudetiefen aus der inneren Organisation der Haupt- und Nebennutzungsflächen sowie Verkehrs- und Technikflächen heraus bewährt. Für die Größe und Anordnung der verschiedenen Nutzräume sind einerseits geeignete Raumproportion von Relevanz und andererseits stellt die Tageslichtausnutzung auf den Haupt- und Nebennutzungsflächen eine entscheidende Konstante für die Gebrauchstauglichkeit der Räume dar. Diese ist nach § 47 MBO für alle Aufenthaltsräume über Fensteröffnungen mit einem festgelegten Rohbaumaß von mindestens 1/8 der Netto-Grundfläche des Raumes zu gewährleisten. Neben der Größe und Position der Fensteröffnungen hängt die Versorgung mit Tageslicht von den Dimensionen Raumtiefe und Raumhöhe ab. Mit zunehmender Raumtiefe nimmt die Belichtung in Richtung Gebäudetiefe ab, so dass sich im Zusammenhang mit der Möblierung, der Zonierung von Räumen sowie der Anbindung an die Raumerschließung unterschiedliche, geeignete Gebäudetiefen für die berücksichtigten Nutzungsarten ergeben.

Da für die Nutzräume bauordnungsrechtlich keine festgelegten Abmessungen als Grenz- oder Mindestwerte in Länge oder Breite formuliert werden (lediglich Flächenangaben als Mindest- oder Maximalwerte sind beispielsweise für die Bruttogrundfläche von Nutzungseinheiten oder als Mindestgrößen einzelner Nutzräume baurechtlich definiert) erfolgt die Bewertung der Gebäudetiefe über Intervalle (siehe Abbildung 4-17). Diese definieren in Abhängigkeit von der zur Verfügung stehenden Gebäudetiefe inwieweit sich die Nutzflächen der Nutzungsarten mit einer geringen bis hohen Funktionalität bzw. mit einer geringen bis hohen Flächeneffizienz (Nutzfläche zu Verkehrs- und Technikfläche) auf der Geschossfläche anordnen lassen.

Die Gebäudetiefe setzt sich aus dem lichten Maß zwischen den gegenüberliegenden Außenwänden sowie dem Maß des Fassadenaufbaus zusammen. Da die Funktionalität und Flächeneffizienz der Nutzungsarten und ihrer Grundrissorganisation ausschließlich von dem lichten Maß zwischen den Außenwänden abhängig sind, ist die lichte Gebäudetiefe für die Nutzung maßgebend. Für Gebäude oder Gebäudeabschnitte, in denen Gebäudekerne oder ähnliche raumbildende Einbauten die Nutzfläche zwischen den Außenwänden begrenzen, ist das lichte Maß zwischen der Außenkante des Gebäudekerns bzw. des Einbaus und der Außenwand für die Bewertung relevant. Geringfügige Abweichungen der Gebäudetiefe auf Teilflächen der Geschossfläche sind zu vernachlässigen und bleiben daher unberücksichtigt.

Für Gebäude mit variierender Gebäudetiefe, die eine unterschiedliche Bewertung hervorrufen würden, ist das Maß entsprechend ihrer Häufigkeit auf den Geschossflächen zu ermitteln und der Mittelwert zu bewerten. Tritt ein Maß bei einem überwiegenden Teil der Nutzfläche (NF) (nach DIN 277-2, Tabelle 1) auf, ist dieser Wert für das gesamte Geschoss anzusetzen und mit dem Vermerk zu versehen, dass Teilbereiche der Geschossfläche eine abweichende Gebäudetiefe aufweisen und zu Einschränkungen in der Flächennutzung führen können.

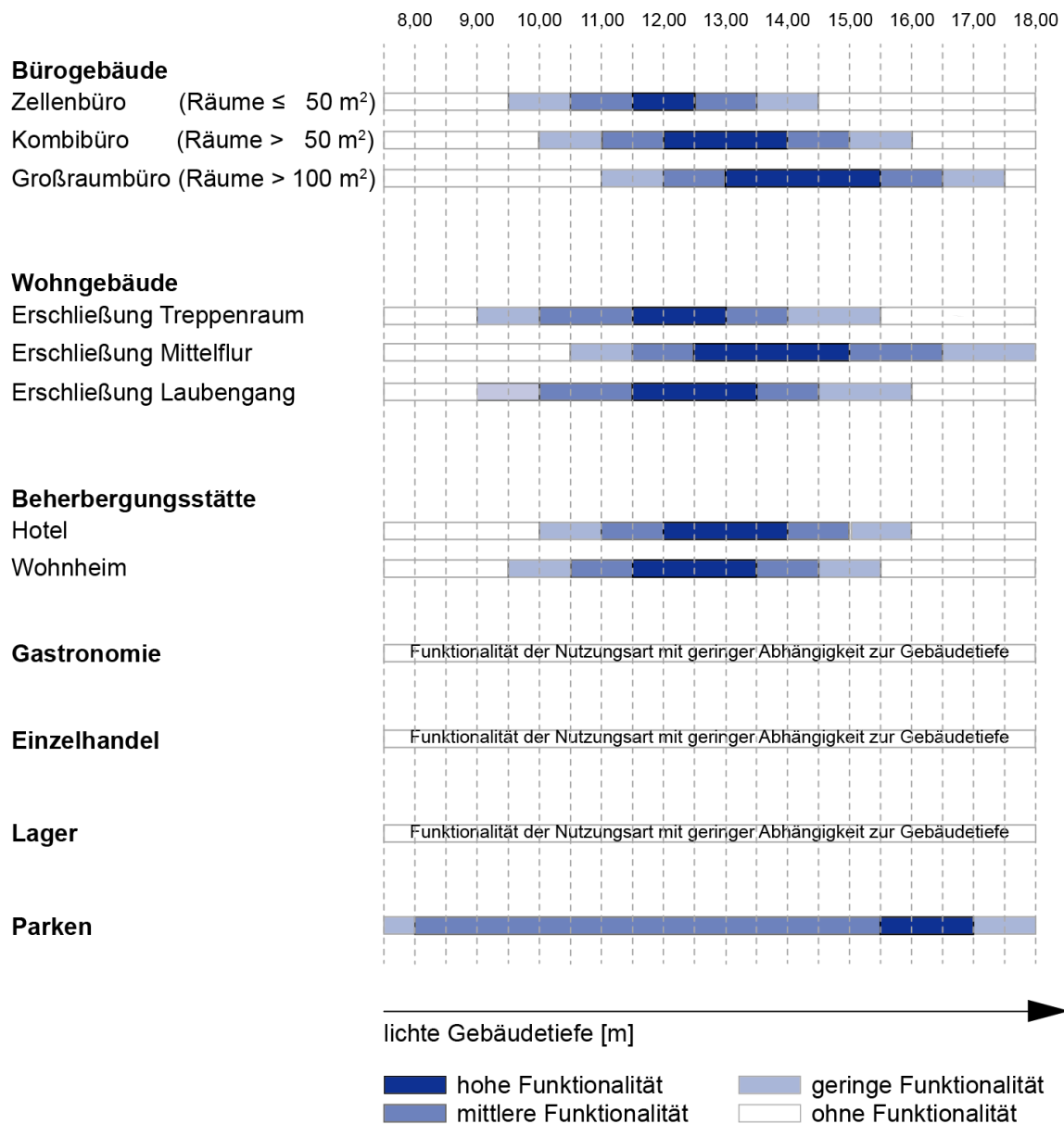


Abbildung 4-17: Funktionalitätsgrad der lichten Gebäudetiefe

#### 4.2.2.2 Lichte Raumhöhe

Für die Nutzung von Räumen stellt eine ausreichende Raumhöhe einerseits die funktionale Voraussetzung sicher und andererseits werden im Zusammenspiel mit den Dimensionen Raumbreite und -länge sowie der Anzahl und Anordnung von (Fassaden-) Öffnungen und den Eigenschaften von Oberflächen das räumliche Wohlbefinden in den Räumen beeinflusst. Zur Sicherstellung einer ausreichenden Raumhöhe werden im Baurecht Mindestmaße definiert.

In der MBO werden für Aufenthaltsräume in Gebäuden (Räume, die nicht nur für den vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt oder geeignet sind) allgemeine, in der Arbeitsstättenrichtlinie für Arbeitsräume sowie in den Sonderbauverordnungen /-richtlinien für die betreffenden Nutzungsarten spezifische Mindestmaße für die Raumhöhe festgelegt. Grenzen für Maximalwerte werden keine gesetzt, da trotz überhoher Räume die Funktionalität erhalten bleibt. Bei einem Teil der Nutzungsarten sorgt ein leicht überhöhtes Maß der Raumhöhe für



ein identisches oder ggf. gesteigertes Wohlbefinden. Deutlich überhöhte Räume können sich abhängig von der Raumfläche jedoch auch negativ auf das Wohlbefinden auswirken.

Die Bewertung der Multifunktionalität von Gebäuden über das Kriterium Raumhöhe erfolgt identisch dem Kriterium Gebäudetiefe über Intervalle, die eine geeignete Raumhöhe für die Nutzungsart festlegen (siehe Abbildung 4-18). Der Unterschied zur Gebäudetiefe liegt in der grundsätzlichen Voraussetzung, dass Mindestmaße, die für die Nutzungsart baurechtlich formuliert sind, eingehalten sind. Eine Unterschreitung der definierten Mindestmaße ist im Genehmigungsprozess nur in Ausnahmefällen, wie beispielsweise der Umnutzung denkmalgeschützter Bestandsbauten, zulässig, sofern auf Grund der zu geringen Raumhöhe keine Bedenken an die Nutzung bestehen. In der Bewertung der Raumhöhe führt das Unterschreiten baurechtlicher Mindestmaße zum Ausschluss der Nutzungsart. Deutlich überhöhte Raumhöhen erfüllen zwar baurechtliche Mindestvorgaben, können jedoch das Wohlbefinden beschränken und erhalten daher eine Einschränkung in der Bewertung.

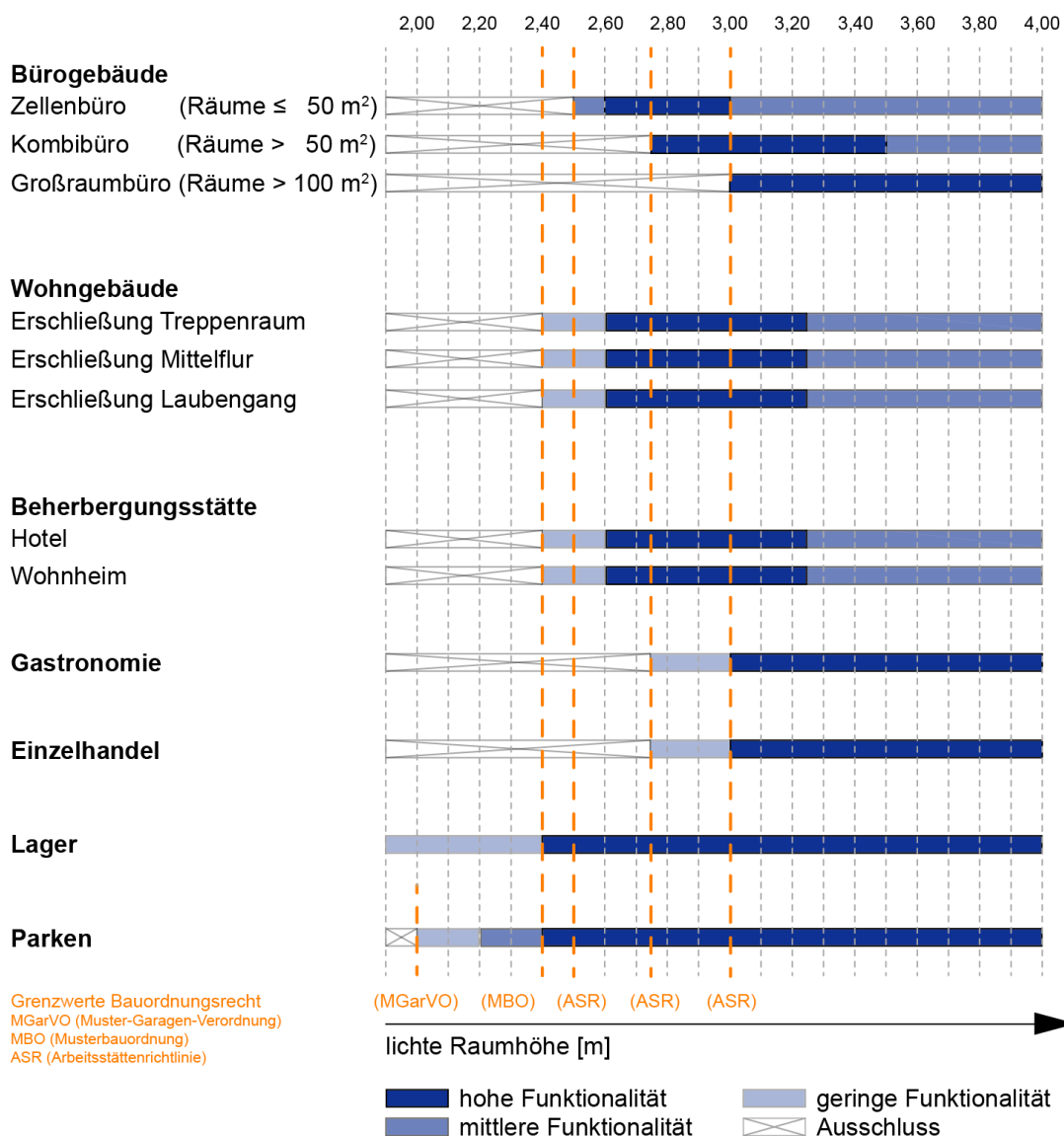


Abbildung 4-18: Funktionalitätsgrad der lichten Raumhöhe

Zur Erfassung der Raumhöhe werden alle Aufenthaltsräume nach § 2 Absatz 5 MBO, interne Erschließungs- und Nebenflächen auf der Geschossfläche berücksichtigt. Allgemeine Erschließungsräume, Technik- oder sonstige Nebenräume bleiben in der Bewertung außen vor, da sie für die Funktionalität oder das Wohlbefinden für die Nutzungsart ohne Relevanz sind. Die lichte Raumhöhe setzt sich aus dem Maß von Oberkante Fertigfußboden bis Unterkante der darüber liegenden Geschossdecke bzw. der Unterkante sichtbarer Bekleidungen, wie beispielsweise akustisch, brandschutztechnisch oder optisch wirksamer Abhangdecken, zusammen. Nur lokal raumgreifende Bekleidungen haben in der Erfassung der lichten Raumhöhe keine Relevanz. Einzelne Bauteile, wie Balken, Unterzüge oder sonstige raumgreifende Elemente der Tragkonstruktion sind vernachlässigbar, wenn wegen der Benutzung der Räume keine Bedenken bestehen. Bilden sich aus einzelnen Bauteilen flächige Einschränkungen (beispielsweise offene Sparren- oder Balkendecken), so gilt die Unterkante der als flächig anzusetzenden Bauteile als maßgebend.

Treten auf Geschossflächen unterschiedliche lichte Raumhöhen auf, so ist bei einer unterschiedlichen Bewertung der Raumhöhen eine gemittelte Raumhöhe über die prozentuale Häufigkeit zu bilden und zu bewerten. Tritt ein Maß bei einem überwiegenden Teil der zu berücksichtigenden Flächen auf, ist dieser Wert für das gesamte Geschoss anzusetzen und mit dem Vermerk zu versehen, dass Teilbereiche der Geschossfläche eine abweichende lichte Raumhöhe aufweisen und zu Einschränkungen in der Raumnutzung führen können.

#### **4.2.2.3 Grundrissstruktur**

Für eine funktionale und flächeneffiziente Nutzung von Gebäuden bzw. einzelner Geschossflächen ist neben der Gebäudedimension eine geeignete Grundrissstruktur zwingende Voraussetzung. Die Varianz, Geschossflächen in unterschiedliche Nutzungseinheiten / -abschnitte zu unterteilen, steht in enger Relation mit der Gebäudedimension (Länge und Tiefe) sowie der Anzahl und dem Abstand notwendiger Treppenräume untereinander bzw. dem Abstand von notwendigen Treppenräumen zu den Gebäudeenden. Der erforderliche Abstand von und zu notwendigen Treppenräumen wird einerseits von typischen Größen der Nutzungseinheiten / -abschnitte der Nutzungsarten und andererseits von der Art und Anzahl der (horizontalen) Erschließung (separates Kriterium) und den daraus folgenden Gliederungsoptionen für die Geschossfläche festgelegt. Die nutzungsspezifischen Anforderungen an die Grundrissstruktur sind schwer zu vereinheitlichen, da sie bereits innerhalb der Nutzungsart, vorrangig aufgrund der Größe der Nutzungseinheiten bzw. -abschnitte sowie der Erschließungsform variieren.

An die Größe von Nutzungseinheiten / -abschnitte sowie an die maximale Entfernung aus Räumen zu notwendigen Treppenräumen oder ins Freie werden zur Gewährleistung der Schutzziele nach § 2 Absatz 2 der MBO allgemeine sowie in Teilen nutzungsspezifische Grenzwerte formuliert, die die Anforderungen der Nutzungsart und die Anzahl der Nutzenden berücksichtigen. Die Größenbeschränkung von Nutzungseinheiten / -abschnitte und die maximale Länge für Rettungswege gem § 35 MBO stehen dabei in direkter Korrelation. Denn die maximale Entfernung von 35 m zu notwendigen Treppenräumen oder ins Freie ist in Nutzungseinheiten / -abschnitte mit Flächenbegrenzung bei üblicher Gebäudetiefe mit nur einer Fluchtrichtung in der Regel zu erfüllen.

Zusätzlich begrenzen und/oder erweitern die Sonderbauverordnungen und -richtlinien die allgemeinen Vorgaben der MBO an die Länge des Rettungsweges, insbesondere wenn räumliche Situationen auftreten, die einer Begrenzung der Geschossfläche bedürfen. Werden

Grenzwerte über-/unterschritten, ist die Anordnung der Nutzungsart in Teilen nur unter erhöhten bauordnungsrechtlichen Vorgaben möglich oder es führt zum Ausschluss der Nutzungsart, da Geschossflächen unerschlossen bleiben.

Neben den bauordnungsrechtlichen Begrenzungen wird die Größe und die Anzahl der Nutzungseinheiten / -abschnitte auf der Geschossfläche über die Lage der notwendigen Treppenträume im Gebäude sowie die Zugangsmöglichkeit von den notwendigen Treppenträumen in die Nutzungseinheiten / -abschnitte (separates Kriterium) festgelegt. Diese reichen von großflächigen, abgeschlossenen Nutzungseinheiten, die direkt über notwendige Treppenträume erschlossen sind, bis zu kleinteiligen Raumeinheiten, die über zusätzliche horizontale Erschließungsflächen an die notwendigen Treppenträume angebunden sind, um auf nutzungsspezifische Unterschiede zu reagieren.



**Abbildung 4-19: Gebäudestrukturelle Analyse für punktförmige Gebäude mit den Grundrissabmessungen 20 x 20 m (L x B) und den Grundrissabmessungen 25 x 25 m (L x B) für die berücksichtigten Hauptnutzungsarten**

Für eine vielfältige Nutzung von Gebäuden sind Grundrissstrukturen vorteilhaft, die unter Berücksichtigung der vertikalen und horizontalen Erschließung sowohl eine kleinteilige Gliederung als auch eine grobe Gliederung der Geschossfläche zulassen. Dies kann beispielsweise über das flexible Zusammenführen von kleinteiligen Nutzungseinheiten zu größeren Nutzungsabschnitten erreicht werden.



**Abbildung 4-20: Gebäudestrukturelle Analyse für riegeelförmige Gebäude mit den Grundrissabmessungen 60 x 14 m (L x B) für die berücksichtigten Hauptnutzungsarten**

Das Kriterium Grundrissstruktur wird über die Größe der über notwendige Treppenträume erschlossenen Bruttogrundfläche in bis zu zwei Teilkriterien bewertet (Die Bewertung der Erdgeschossflächen ist abhängig von den Erschließungsoptionen und einer möglichen Unabhängigkeit vom Treppenraum durch direkte Zugänge von außen). Die Teilkriterien bewerten einerseits die Bruttogrundfläche, die zwischen notwendigen Treppenträumen liegen (sofern zwei oder mehr Treppenträume im Gebäude angeordnet sind) und andererseits die Flächen, die zwischen notwendigen Treppenträumen und der Außenwand liegen. Für die Festlegung geeigneter Größen werden baurechtliche Grenzwerte der Bruttogrundfläche unter Berücksichtigung der Nutzungsart angewendet. Diese gliedern sich für die Nutzungsarten in den Obergeschossen und in Teilen im Erdgeschoss in Größen von 100 m<sup>2</sup>, 125 m<sup>2</sup>, 200 m<sup>2</sup>, 400 m<sup>2</sup> und 800 m<sup>2</sup>, in denen einerseits typische Größen der Nutzungseinheiten / -abschnitte oder Raumeinheiten der Nutzungsarten angeordnet werden können und andererseits baurechtlichen Vorgaben an die Länge von Rettungswegen einzuhalten sind. Für das Erdgeschoss werden die Größen aufgrund der Nutzungsart Einzelhandel um die Größe von 2.000 m<sup>2</sup> erweitert.

Für die einzelnen Nutzungsarten begründet sich die Festlegung der Werte wie folgt. Die Überschreitung der Größen führt für einen Teil der berücksichtigten Nutzungsarten zu erhöhten Anforderungen aus dem Bauordnungsrecht.

**Wohngebäude:**

Die Fläche setzt sich je nach gewünschten Wohnungsmix aus Ein- bis Mehrzimmerwohnungen zusammen. In den Förderrichtlinien der Bundesländer [4-57], [4-58] finden sich Größen von ca. 35 m<sup>2</sup> für einen Ein-Zimmer Wohnungstypen, die je zusätzlichem Zimmer stufenweise um ca. 10 bis 15 m<sup>2</sup> auf bis zu 90 m<sup>2</sup> für eine Vier-Zimmer-Wohnung erhöht werden. Nichtgeförderte Wohnungen weisen in der Regel größere Wohnungsgrößen nach, so dass eine maximale Größe für Wohneinheiten von 125 m<sup>2</sup> festgelegt wurde.

**Bürogebäude:**

Für Büroeinheiten mit einer Bruttogrundfläche von nicht größer als 400 m<sup>2</sup> werden bauordnungsrechtlich Vereinfachungen formuliert. Die halbe Fläche von 200 m<sup>2</sup> für die Größe von Büroeinheiten erlaubt zwei Einheiten zu verbinden ohne die Grenze von 400 m<sup>2</sup> zu überschreiten.

**Beherbergung:**

Die Festlegung von einer Bruttogrundfläche von 800 m<sup>2</sup> begründet sich in der Bemessung der Rettungsweglänge. Da Beherbergungsstätten üblicherweise über zwei bauliche Rettungswege entfluchtet werden, ist von jeder Stelle der 800 m<sup>2</sup> großen Fläche ab einer Gebäudetiefe von 13 m eines der Gebäudeenden in weniger als 35 m zu erreichen. Das Maß von 200 m<sup>2</sup> für die Fläche an den Gebäudeenden ergibt sich aus der maximalen Entfluchtungslänge von 15 m für Fluchtwege mit nur einer Fluchtrichtung.

**Gastronomie:**

Für Gastronomieräume mit einer Größe von mehr als 100 m<sup>2</sup> ist zusätzlich die Muster-Versammlungsstätten-Verordnung bindend, da im ungünstigsten Fall für jeden Quadratmeter zwei Besucher anzusetzen sind. Ab einer Größe von einzeln mehr als 200 Personen pro Versammlungsraum sind mindestens zwei voneinander unabhängige bauliche Rettungswege nachzuweisen.

**Einzelhandel (EG):**

Identisch der Gastronomie sind Verkaufsräume ab einer Größe von 100 m<sup>2</sup> als Versammlungsraum einzustufen. Da die Nutzungsart nur für das Erdgeschoss vorgesehen wird, ist die Herstellung der zwei baulichen Rettungswege über die Fassade herzustellen. Die Größe von 800 m<sup>2</sup> begründet sich in dem Sonderbautatbestand, der für Verkaufsräume größer 800 m<sup>2</sup> formuliert wird. Hier sind zur Erreichung der Schutzziele gesonderte Maßnahmen vorzusehen. Ab einer Größe von 2.000 m<sup>2</sup> gilt die Muster-Verkaufsstätten-Verordnung.

**Parken (1. UG):**

Bis 1.000 m<sup>2</sup> Nutzfläche lassen sich Garagen als Mittelgarage definieren. Über 1.000 m<sup>2</sup> erfolgt die Zuordnung als Großgarage, für die erhöhte Anforderungen in der Muster-Garagen-Verordnung formuliert werden.

Die Bewertung der Grundrisstruktur erfolgt über die beiden Teilkriterien „Bruttogrundfläche zwischen Treppenträumen“ und „Bruttogrundfläche zwischen Treppenraum und Außenwand (Gebäudeende)“. Ist nur ein Teilkriterium zu berücksichtigen, so erfolgt die Bewertung ausschließlich über dieses. Treten beide Teilkriterien auf, so ist der Mittelwert in Abhängigkeit von der Anzahl der zu bewertenden Flächen zu bilden.

**Lager (UGs):**

Die Werte von 800 m<sup>2</sup> und 400 m<sup>2</sup> begründen sich in der Fluchtweglänge gemäß der Nutzungsart Beherbergungsstätte (hier ohne die Vorgabe an Stichflurlängen).

**Teilkriterium „Fläche zwischen Treppenräumen“**

Mit dem Teilkriterium wird die Größe der Bruttogrundflächen von Nutzungseinheiten / -abschnitten auf der Geschossfläche zwischen notwendigen Treppenräumen bewertet, für die einerseits nutzungsspezifische Anforderungen aus dem Baurecht und andererseits gebrauchstaugliche Größen der berücksichtigten Nutzungsarten herangezogen werden. In die Erfassung der Nutzungseinheiten / -abschnitte fließen alle Flächen ein, die zwischen den notwendigen Treppenräumen angeordnet sind und über einen der beiden flankierenden Treppenräume erschlossen werden.

Sind mehrere Flächen ( $n \geq 2$ ) zwischen Treppenräumen zu bewerten, so ist bei unterschiedlicher Dimension, deren Bewertung zunächst innerhalb des Teilkriteriums zu mitteln, bevor die gemeinsame Bewertung mit dem Teilkriterium „Fläche zwischen Treppenraum und Außenwand“ erfolgt.

**Teilkriterium „Fläche zwischen Treppenraum und Außenwand (Gebäudeende)“**

Mit dem Teilkriterium wird die Größe der Bruttogrundflächen von Nutzungseinheiten / -abschnitten auf der Geschossfläche zwischen notwendigem Treppenraum und Außenwänden (für riegelförmige Gebäude gilt die Fläche zwischen Treppenraum und Außenwand am Gebäudeende) bewertet, für die einerseits nutzungsspezifische Anforderungen aus dem Baurecht gelten und andererseits gebrauchstaugliche Größen der berücksichtigten Nutzungsarten herangezogen werden. In die Erfassung der Nutzungseinheiten / -abschnitte fließen alle Flächen ein, die zwischen dem notwendigen Treppenraum und der Außenwand (Gebäudeende) angeordnet sind und über den flankierenden Treppenraum erschlossen werden.

Sind mehrere Flächen ( $n \geq 2$ ) zwischen Treppenräumen und Außenwänden zu bewerten, so ist bei unterschiedlicher Dimension, deren Bewertung zunächst innerhalb des Teilkriteriums zu mitteln, bevor die gemeinsame Bewertung mit dem Teilkriterium „Fläche zwischen Treppenräumen“ erfolgt.

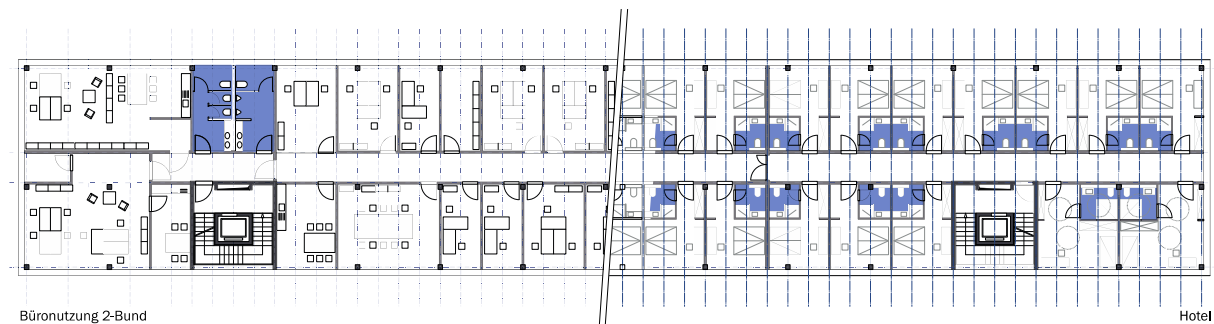
**4.2.2.4 Konstruktionsraster**

Für die Unterteilung von Geschossflächen in sich wiederholende, identische Raum- oder Flächeneinheiten ist ein regelmäßiges Konstruktions- und Ausbauraster vorteilhaft. Neben der möglichen Wiederholung identischer Nutzräume können für Anschluss- und Ausbaudetails sowie für die Möblierung Standards festgelegt werden und in hoher Stückzahl umgesetzt werden. Korrelieren die Dimensionen geeigneter räumlicher Wiederholungen und das Konstruktionsraster miteinander, wirkt sich dies vorteilhaft auf die funktionale Umsetzung der Nutzungsart und ihre Flächeneffizienz aus.

Das Konstruktionsraster definiert den Abstand zwischen den vertikalen Elementen des Tragwerks. Das notwendige Abstandsmaß hängt zunächst von den räumlichen Vorgaben der Nutzungsarten zur Unterteilung der Geschossflächen und von den konstruktiven, materiellen Eigenschaften des Tragwerks ab. Weite (stützenfreie) Konstruktionsraster vermeiden räumlich einschränkende Konflikte zwischen den vertikalen Elementen des Tragwerks und der Anordnung von Nutzungsräumen bei gleichzeitig erhöhten materiellen Aufwendungen.

Die konstruktiven, materiellen Aufwendungen sind für enge Konstruktionsraster üblicherweise geringer, jedoch ist durch eine erhöhte Anzahl tragender Bauteile die Wahrscheinlichkeit räumlicher Konflikte zwischen Tragwerk und Nutzung höher. Stehen jedoch das Konstruktionsraster und die räumlichen Anforderungen der Nutzungsarten in Korrelation, so erfolgt die Unterteilung der Geschossebene ohne größere Einschränkungen der Funktionalität.

Grundsätzlich ist eine räumliche Reaktionsfähigkeit auf unregelmäßige oder ungünstig dimensionierte Konstruktionsraster bei allen Nutzungsarten gegeben. Sie wirkt sich in Teilen jedoch deutlich auf die Flächeneffizienz und die Funktionalität der Nutzungsart aus – vorrangig dann, wenn durch ein in Abhängigkeit zum Konstruktionsraster stehende Ausbauraster Anforderungen an die Raumdimension stellt. Nutzungsarten mit sich wiederholenden identischen Nutzungsräumen entlang der Außenwand / Fassade profitieren demnach von einem regelmäßigen Konstruktionsraster, das im günstigen Fall ein Vielfaches des Ausbaurasters der Nutzungsart ist. Nutzungsarten ohne regelmäßige Unterteilungen entlang der Fassade können üblicherweise über die Zonierung und Möblierung auf das Konstruktionsraster ohne deutliche Einschränkungen in der Raumzonierung, Funktionalität oder Flächeneffizienz reagieren.



**Abbildung 4-21: Reaktionsfähigkeit der Nutzungsarten auf das Konstruktionsraster – links offene Bürostrukturen; Mitte links Zellenstrukturen; rechts Beherbergungsstätte.**

Die Bewertung des Konstruktionsrasters erfolgt über die Eigenschaften „regelmäßig“ oder „unregelmäßig“ und inwieweit sich das Konstruktionsraster als Vielfaches mit dem geeigneten Ausbauraster bzw. mit typischen Raumdimensionen der Nutzungsart deckt. Als „regelmäßig“ gelten Konstruktionsraster, wenn wiederholende Rastermaße von Außenwand eines Gebäudeendes zu Außenwand des gegenüberliegenden Gebäudeendes eingehalten werden. Dies können auch unterschiedliche Rastermaße im regelmäßigen Abstand, wie beispielsweise der Rhythmus a-b-a-b oder a-b-b-a darstellen. Bei riegelförmigen Gebäuden werden als Gebäudeende die kurzen Seiten des Volumens betrachtet; für punktförmige Gebäude sind beide Gebäuderichtungen zu bewerten. Ein abweichendes, letztes Rastermaß an den jeweiligen Gebäudeenden bleibt bei ansonsten regelmäßigen Rastermaßnahmen unberücksichtigt. Als unregelmäßig gelten Konstruktionsraster, wenn bereits in Teilen Abweichungen zwischen den Rastermaßen bestehen, die sich beispielsweise im Bereich von Gebäudekernen oder weiteren raumgreifenden Einbauten darstellen.

## 4.2.3 Bewertungskriterien Gebäudeerschließung

### 4.2.3.1 Vertikale Erschließung

Im Entwurfsprozess von mehrgeschossigen Gebäuden hat die Definition der vertikalen Erschließungselemente in der Regel Vorrang vor weiteren strukturellen Festlegungen. Sie ist im Zusammenhang mit der Positionierung des Gebäudes zum Stadtraum, von der Größe,

Dimension und Ausrichtung des Grundstücks, von der Gebäudeform und -typologie, von der Anzahl der Geschosse, von der Anzahl der Nutzungseinheiten bzw. -abschnitten sowie von der Anzahl der Nutzenden für jede Bauaufgabe zu entwickeln. Die Festlegung in Haupt- und/oder Nebenerschließungen zieht Vorgaben nach sich, die sich auf die Grundrissstruktur des Gebäudes (siehe Kriteriumsteckbrief Gebäudeparameter – Grundrissstruktur) bzw. der Geschossfläche auswirken.

Die vertikale Verbindung über Treppen, Aufzüge oder alternative vertikale Verbindungselemente stellt für Geschossflächen oberhalb und unterhalb des Geländeneiveaus die Anbindung an den öffentlichen Raum sicher. Neben ihrer Aufgabe als vertikale Verbindung der Geschossflächen bzw. der Nutzungseinheiten / -abschnitte stehen die baurechtlichen Forderungen zur Sicherstellung von Rettungswegen aus den Geschossen oberhalb oder unterhalb des Geländeneiveaus im Vordergrund. Nach § 33 Musterbauordnung (MBO) sind Nutzungseinheiten mit mindestens einem Aufenthaltsraum, die nicht zu ebener Erde liegen, über eine notwendige Treppe zu entfluchten. Sie muss von jeder Stelle eines Aufenthaltsraumes gemäß § 35 MBO in einer Entfernung von maximal 35 m erreichbar sein. Der zweite Rettungsweg erfolgt über einen weiteren baulichen Rettungsweg oder über Rettungsgeräte der Feuerwehr. In Sonderbauverordnungen /-richtlinien werden in Teilen zwei voneinander unabhängige bauliche Rettungswege aus Geschossen, die nicht zu ebener Ebene liegen, gefordert. Übereinanderliegende Untergeschosse müssen nach § 35 MBO Absatz 2 jeweils mindestens zwei Ausgänge in notwendige Treppenräume haben. Kann die geforderte Anzahl von baulichen Rettungswegen, die für einen Teil der Nutzungsarten  $n \geq 2$  gefordert ist, nicht erfüllt werden, führt es zum Ausschluss der Nutzungsart.

Neben notwendigen Treppenräumen stellen Aufzugsanlagen die Verbindung zwischen den Geschossen und dem Geländeneiveau im Freien barrierefrei (siehe Kriterium Gebäudeerschließung – Barrierefreiheit) sicher. Sie erschließen einzelne Geschossflächen mit mehreren Nutzungseinheiten / -abschnitten oder verbinden innerhalb einer mehrgeschossigen Nutzung intern die Ebenen. Baurechtlich gefordert werden eine ausreichende Anzahl an Aufzügen erst ab einer Höhe nach § 2 Absatz 3 von 13 m (entspricht Gebäudeklasse 5). Die notwendige Anzahl ist abhängig von der Größe der Aufzüge und der Anzahl der Nutzenden. Sind in Gebäuden mehrere Nutzungsarten angeordnet, können Aufzüge, die unabhängig von weiteren Nutzern die Geschossfläche erschließen, zur Sicherstellung der Funktionalität notwendig werden. Dies kann sowohl über die Anzahl der Aufzüge als auch über die technische Ausstattung von Aufzügen gewährleistet werden. In Sonderfällen kann zusätzlich eine von weiteren Nutzern unabhängige Erschließung über Treppen erforderlich sein.

Beide vertikalen Erschließungselemente werden üblicherweise gemeinsam in Gebäudekernen angeordnet, um den Zugang zu Nutzungseinheiten / -abschnitten unabhängig von der Art der vertikalen Erschließung identisch zu gestalten. Der Abstand und die Position der Gebäudekerne strukturieren die Geschossfläche. Eine erhöhte Anzahl notwendiger Treppenräume und Aufzugsanlagen kann für die Gliederung der Geschossflächen vorteilhaft sein, wenn neben den geforderten notwendigen Treppenräumen zur Sicherstellung der Rettungswege weitere vertikale Verbindungen alternative Gliederungen zulassen. Abhängig von den berücksichtigten Nutzungsarten können zusätzliche Treppenräume den zweiten Rettungsweg baulich sicherstellen, ohne auf Rettungsgeräte der Feuerwehr zurückgreifen zu müssen. Dies lässt auf Kosten der nutzbaren Geschossfläche Freiheiten in der Gliederung der Grundrisse und in der Gestaltung der Gebäudehülle.



Die Bewertung des Kriteriums „vertikale Erschließung“ erfolgt qualitativ und quantitative über die beiden Teilkriterien „Anzahl notwendiger Treppenräume“ und „Anzahl Aufzüge“, die sowohl über die Art als auch über die Anzahl der vertikalen Verbindungen die Zugänglichkeit zu den Geschossflächen in Abhängigkeit der baurechtlichen und funktionalen Vorgaben der Nutzungsarten beurteilt. Die Teilkriterien fließen als gemittelter Wert in die Bewertung der Nutzungsarten ein. Werden baurechtliche Vorgaben nicht erfüllt, führt dies zum Ausschluss der Nutzungsart.

#### **Teilkriterium „Anzahl notwendige Treppenräume“**

Über das Teilkriterium „Anzahl notwendiger Treppenräume“ wird der Erfüllungsgrad der baurechtlich geforderten vertikalen Erschließung / Sicherstellung der Rettungswege bewertet, die abhängig von der Nutzungsart abweichen. Werden die baurechtlichen Mindestanforderungen übererfüllt, lässt sich durch die erhöhte Dichte an vertikalen Erschließungen eine höhere Freiheit für die Gliederung der Geschossflächen erzielen. Für einen Teil der berücksichtigten Nutzungsarten können gesonderte Anforderungen, wie beispielsweise die von weiteren Nutzern unabhängige Erschließung, relevant werden.

#### **Teilkriterium „Anzahl Aufzüge“**

Über das Teilkriterium „Anzahl Aufzüge“ wird der Erfüllungsgrad der (baurechtlich) geforderten, vertikalen Erschließung über Aufzüge bewertet, die abhängig von der Nutzungsart variieren. Werden die (baurechtlichen) Mindestanforderungen übererfüllt, lässt sich durch die erhöhte Dichte an vertikalen Erschließungen über Aufzüge eine höhere Freiheit für die Gliederung der Geschossflächen erzielen. Für einen Teil der berücksichtigten Nutzungsarten können gesonderte Anforderungen, wie beispielsweise die von weiteren Nutzern unabhängige Erschließung, relevant werden.

#### **4.2.3.2 Horizontale Erschließung**

Für Geschossflächen oberhalb und unterhalb des Geländeneiveaus stellt die Zugangsmöglichkeit vom notwendigen Treppenraum oder dem Vorraum der Aufzugsanlage zur Nutzungseinheit / -abschnitt die horizontale Erschließung dar. Wenn der Zugang in die Nutzungseinheiten / -abschnitten nicht direkt über den notwendigen Treppenraum stattfindet, erweitern Flure die horizontale Erschließung, die abhängig von der Gebäudeform und der Nutzungsart in Gebäudemitte, entlang der Außenwand / Fassade oder um den Gebäudekern herum angeordnet sind. Der Schlüssel zu einer gelungenen Erschließung liegt in einem geeigneten Konzept, das auf die funktionalen Anforderungen der Nutzungsart, der Gebäudeform und der Anzahl der Nutzungseinheiten bzw. Nutzenden reagiert und die verschiedenen Anforderungen an den vorbeugenden Brandschutz erfüllt.

Ausgehend vom Hauptpodest notwendiger Treppenräume, das häufig auch über die Aufzüge erreicht wird, können Nutzungseinheiten / -abschnitte direkt über den Treppenraum oder über die horizontalen Flurflächen erschlossen werden. Anforderungen an die Länge und Breite der horizontalen Erschließungsfläche, über die der Rettungsweg sichergestellt wird, werden im Baurecht nach § 35 Absatz 2 MBO (maximale Fluchtweglänge), nach § 36 Absatz 2 MBO (Breite von notwendigen Fluren) und § 36 Absatz 3 MBO (Rauchabschnitte) allgemein formuliert und in den Sonderbauvorschriften und -richtlinien um weitere nutzungsspezifische Anforderungen ergänzt. Horizontale Flurflächen können als räumlich vorgeschaltete Erweiterungen des Treppenhauptpodestes oder als Flurflächen in Gebäudemitte oder entlang der Fassade in das Erschließungskonzept notwendig sein, um kleinteilige Strukturen zu erschließen.

Für eine multifunktionale Nutzung von Gebäuden sind Treppenräume vorteilhaft, die vielfältige Zugangsmöglichkeiten vom Treppenhauptpodest aus in verschiedene Richtungen zulassen. Treppenraumwände sind in der Regel zur Aussteifung in das statische Konzept eingebunden, so dass eine Vielzahl von Öffnungen in den Treppenraumwänden im Zusammenhang mit der Statik zu bewerten ist. Können bereits in der Errichtung zusätzliche Öffnungen in den Treppenraumwänden vorgesehen werden (ungenutzte Öffnungen werden ausgefacht und optisch kaschiert), so lässt sich im Umnutzungsprozess mit einem geringen Aufwand auf abweichende Anforderung der Nutzungsarten an die horizontale Erschließung reagieren.

Die Bewertung des Kriteriums „horizontale Erschließung“ erfolgt quantitativ über die Anzahl und die Lage von Zugangsmöglichkeiten vom Treppenhauptpodest zu Nutzungseinheiten / -abschnitten oder zu angebundenen horizontalen Erschließungsflächen. Die Zugangsmöglichkeiten werden differenziert nach Zugangsmöglichkeiten im Bereich der Gebäudemitte oder im Bereich der Außenwand / Fassade. Dabei wird bewertet, inwieweit die Zugangsmöglichkeiten durch Einbauten wie die Treppe, Aufzugsschächte, Installationsschächte oder sonstige Einbauten beschränkt werden. In der Bewertung wird über den Begriff „zweiseitig“ Erschließungsoptionen in möglichst entgegengesetzter Richtung beschrieben – für riegelförmige Gebäude längs in Gebäude-Richtung. Als „dreiseitig“ werden Erschließungsoptionen in entgegengesetzter Richtung sowie einer zusätzlichen Erschließungsoption in eine weitere Richtung festgelegt. Je vielfältiger die Zugangsmöglichkeiten für Nutzungsarten hergestellt werden, desto positiver fällt die Bewertung aus.

Unterscheiden sich die zu bewertenden Treppenräume von ihrer Position und räumlichen Organisation, so sind die Treppenräume jeweils individuell zu bewerten und als gemittelter Wert im Kriterium zu berücksichtigen. Für die Multifunktionalität von Gebäuden sind vielfältige Anschlussoptionen von Nutzungseinheiten / -abschnitten oder horizontalen Erschließungsflächen an den Treppenraum vorteilhaft, um im Umnutzungsprozess auf bauliche Anpassungsmaßnahmen zur Sicherstellung der Zugänglichkeit zu verzichten.

#### **4.2.3.3 Barrierefreiheit**

Mit der Barrierefreiheit wird unter anderem die Zugänglichkeit und Nutzbarkeit von Gebäuden und Geschossen in der allgemein üblichen Weise, ohne besondere Erschwernis und grundsätzlich ohne fremde Hilfe für Menschen mit Behinderungen nach § 4 Behindertengleichstellungsgesetz (BGG) sichergestellt. Die MBO differenziert in der Definition des Barrierefreien Bauen nach § 50 MBO in Wohngebäude mit mehr als zwei Wohnungen und bauliche Anlagen, die öffentlich zugänglich sind. Für diese Gruppierungen werden jeweils die barrierefrei zu erschließenden Bereiche allgemein definiert. In der DIN 18040-1 „Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen Teil 1: Öffentlich zugängliche Gebäude“ [4-51], der DIN 18040-2 „Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen Teil 2: Wohnungen“ [4-52] sowie in der Arbeitsstättenverordnung werden aufbauend auf der baurechtlich verpflichtenden Vorgabe der MBO nutzungsspezifische Anforderungen an die Barrierefreiheit formuliert, um insbesondere die Bedürfnisse von Menschen mit körperlichen Einschränkungen zu berücksichtigen.

Da die Barrierefreiheit eines der Elemente des nachhaltigen Bauens und als solches eine selbstverständliche Eigenschaft der zukunftsfähigen, gebauten Umwelt ist, wird für die Umnutzungsfähigkeit von Gebäuden die Barrierefreiheit unabhängig von der Höhe des Gebäudes (Höhe im Sinne § 2 Absatz 3 MBO) vorausgesetzt. Der § 39 MBO, der erst ab einer Höhe von mehr als 13 m Aufzüge in ausreichender Anzahl fordert, bleibt unberücksichtigt. Für Arbeitsstätten werden gemäß den bauordnungsrechtlichen Festlegungen der Länder Anforderungen

an die Barrierefreiheit gestellt, unabhängig davon, ob Menschen ohne oder mit Behinderung beschäftigt sind.

Für eine multifunktionale Nutzung von Gebäuden ist vorrangig die barrierefreie Erreichbarkeit des Gebäudes von der öffentlichen Verkehrsfläche, der einzelnen Geschossebenen bis hin zum Zugang in Nutzungseinheiten bzw. Nutzungsabschnitte von Relevanz, die sich in der vertikalen und horizontalen Erschließung darstellt. Die Anforderungen an die Barrierefreiheit in Nutzungseinheiten bzw. -abschnitten bleiben unberücksichtigt, da diese im Umnutzungsprozess in den Nutzungseinheiten / abschnitten aufrecht zu halten oder auf der Ebene des (technischen) Ausbaus nutzungsspezifisch zu erfüllen sind.

In die Betrachtung der barrierefreien Erschließung sind die Zuwegung zu Gebäudeeingangsbereichen, die Zugänge ins Gebäude, Bewegungsflächen vor und hinter Eingangstüren und Aufzügen sowie die zugehörigen Verkehrs- und Nebenflächen einzubeziehen. Die DIN18040-1 [4-51] und 18040-2 [4-52] fassen diese wesentlichen Verkehrs- und Bewegungsflächen unter dem Begriff der Infrastruktur zusammen. Sie müssen für die Personen, die je nach Situation den größten Flächenbedarf benötigen (in der Regel Nutzende von Rollstühlen oder Gehhilfen) so bemessen sein, dass die Infrastruktur des Gebäudes barrierefrei erreichbar und nutzbar ist.

Bleiben nutzungsspezifische Mindestanforderungen an die Barrierefreiheit unerfüllt, so führt dies zum Ausschluss der Nutzungsart, da die Barrierefreiheit als selbstverständlicher Bestandteil einer zukunftsfähigen, gebauten Umwelt anzusehen ist.

Die Bewertung des Kriteriums „Barrierefreiheit“ erfolgt qualitativ und quantitativ über drei Teilkriterien, die den Erfüllungsgrad der Barrierefreiheit im Gebäude bemessen. Je mehr Gebäudebereiche von Menschen mit motorischen, sensorischen und/oder kognitiven Einschränkung ohne besondere Erschwernis und grundsätzlich ohne fremde Hilfe zugänglich, benutzbar und barrierefrei gestaltet sind, desto besser fällt die Bewertung des Gebäudes aus. Die Teilkriterien werden miteinander verrechnet und bilden einen Mittelwert. Erfüllt ein Teilkriterium die Anforderung an die Barrierefreiheit nicht, so wird die Mindestanforderung nach Baurecht nicht gewährleistet und die Nutzungsart wird ausgeschlossen.

#### **Teilkriterium „Erschließung Gebäudezugang“**

Abhängig von der Nutzungsart kann für Gebäude eine unterschiedliche Anzahl an Gebäudezugängen notwendig werden, um die Nutzungseinheiten / -abschnitte über vertikale Erschließungselemente erreichen zu können. Für punktförmige Gebäude ist üblicherweise ein Gebäudezugang auf Erdgeschossniveau in den Gebäudekern mit Anschluss an die vertikale Erschließung ausreichend, um auf allen Geschossflächen die Nutzungseinheiten / -abschnitte zu erschließen. In riegelförmigen Gebäuden sind abhängig von der Nutzungsart, der Nutzungsart sowie der Gliederung der Geschossflächen mehrere Gebäudezugänge mit Anschluss an die vertikale Erschließung notwendig. Diese können gleichwertig ausgebildet sein oder sich in Hauptzugang und Nebenzugänge unterscheiden.

Abhängig von der Nutzungsart kann die baurechtliche Anforderung an die Barrierefreiheit für alle Gebäudezugänge oder nur auf mindestens einen Gebäudezugang erforderlich werden, wenn alle Nutzungseinheiten / -abschnitte über den Hauptzugang erschlossen werden können. Für eine hohe Adaptivität ist es erforderlich, dass die Anforderungen an die Barrierefreiheit nach MBO und der DIN 18040 von allen Gebäudezugängen erfüllt werden, um von einer

hohen Freiheit bei der Untergliederung der Geschossebene zu profitieren. Baurechtlich werden für die Erschließung der Gebäudezugänge gefordert:

- Gebäudezugänge sind leicht auffindbar und barrierefrei erreichbar
- Zugänge sind stufen- und schwellenlos erreichbar
- Erschließungsflächen unmittelbar an den Zugängen sind nicht stärker als 3 % geneigt oder über Rampen und Aufzüge erreichbar
- Vor Zugängen ist eine Bewegungsfläche nach Art der Tür vorzusehen

#### **Teilkriterium „Erschließung Geschossfläche“**

Die vertikale Erschließung von Geschossflächen erfolgt über Treppenanlagen, Aufzugsanlagen oder ähnlichen vertikalen Verbindungen. Treppen allein gelten jedoch nicht als barrierefreie vertikale Verbindungen, sondern sind lediglich mit den Eigenschaften gemäß DIN 18040, für Menschen mit begrenzten motorischen Einschränkungen sowie für blinde und sehbehinderte Menschen barrierefrei nutzbar. Für motorisch eingeschränkte Personen sind zur Erschließung der Geschossflächen Aufzugsanlagen erforderlich.

Baurechtlich werden nach § 39 MBO für Gebäude Aufzüge in ausreichender Zahl gefordert. Von diesen Aufzügen muss abhängig von der Gebäudehöhe (Höhe im Sinne § 2 Absatz 3 MBO) mindestens ein Aufzug Kinderwagen, Rollstühle, Krankentragen und Lasten aufnehmen können und Haltestellen in allen Geschossen haben. Dieser Aufzug muss von der öffentlichen Verkehrsfläche und von allen Wohnungen in dem Gebäude aus stufenlos erreichbar sein. Lediglich unter Ausnahmen können auf Haltestellen im obersten Geschoss, im Erdgeschoss und in den Kellergeschossen verzichtet werden.

Für eine hohe Adaptivität ist es erforderlich, dass die Anforderungen an die Barrierefreiheit nach MBO und der DIN 18040 zur Erschließung der Geschossflächen von allen Aufzügen erfüllt sind, um von einer hohen Freiheit bei der Gliederung der Geschossflächen zu profitieren. Die Betrachtung erfolgt unabhängig von der baurechtlichen Vorgabe nach § 39 MBO für alle Gebäudeklassen.

Baurechtlich werden für die Erschließung der Geschossflächen über Aufzugsanlagen gefordert:

- Fahrkörbe zur Aufnahme eines Rollstuhls mit einer nutzbaren Grundfläche von mindestens 1,10 x 1,40 m
- Fahrkörbe zur Aufnahme einer Krankentrage mit einer nutzbaren Grundfläche von mindestens 1,10 x 2,10 m (sofern für die Nutzungsart erforderlich)
- Lichte Durchgangsbreite von mindestens 0,90 m
- Ausreichende Bewegungsfläche vor der Aufzugsanlage

Für das Erdgeschoss ist das Teilkriterium ohne Relevanz, da die barrierefreie Erschließung des Erdgeschosses bereits über das Teilkriterium „Erschließung Gebäudezugang“ bewertet wird.

#### **Teilkriterium „Erschließung Nutzungseinheit / -abschnitt“**

Die Erschließung der Nutzungseinheiten / -abschnitte oder wichtiger Allgemeinflächen auf Geschossebene erfolgt vom Hauptpodest der vertikalen Erschließung direkt oder über horizontale Flächen zu den Nutzungseinheiten / -abschnitten. An die breiten Zugänge und der horizontalen Verbindungsfläche werden baurechtlich Anforderungen gestellt, die sich durch die Nutzung mit dem Rollstuhl oder Gehhilfe definieren.

Für eine hohe Adaptivität ist es erforderlich, dass die Anforderungen an die Barrierefreiheit nach MBO und der DIN 18040 zur Erschließung der Nutzungseinheiten / -abschnitte oder wichtiger Allgemeinflächen auf allen horizontalen Verbindungsflächen erfüllt sind, um von einer hohen Freiheit bei der Gliederung der Geschossflächen zu profitieren.

Baurechtlich werden für die horizontale Erschließung der Nutzungseinheiten / -abschnitte gefordert:

- Ausreichende Bewegungsfläche vor den Zugängen in Nutzungseinheiten / -abschnitte
- Nutzbare Breite von Fluren und sonstigen Verkehrsflächen von mindestens 1,50 m (Reduktion auf 1,20 m möglich, wenn Randbedingungen eingehalten sind)
- Nutzbare Breite von Durchgängen von mindestens 0,90 m.

Für die Umnutzungsfähigkeit von Gebäuden ist es von Vorteil, wenn die Grundzüge des barrierefreien Bauens der berücksichtigten Nutzungsarten bereits in der Planung einbezogen werden und auf alle Erschließungsbereiche angewendet wird.

### **4.3 Empfehlungen zur Objektplanung adaptiver Gebäude**

Für die Planung adaptiver Gebäude ist die Überlagerung der verschiedenen baulichen, konstruktiven, funktionalen, technischen sowie baurechtlichen Anforderungen der berücksichtigten Nutzungsarten und aller in Betracht kommenden Nachnutzungsszenarios bereits im Planungsprozess entscheidend. Aus diesem Prozess heraus können frühzeitig die notwendigen Stellschrauben für eine hohe Anpassungsfähigkeit des Gebäudes entwickelt und Ausschlusskriterien für mögliche Nachnutzungen vermieden werden. Die Maßnahmen sind stets unter Abwägung ökonomischer und ökologischer Faktoren sowie der Frage nach der Relevanz möglicher Nachnutzungsszenarios zu treffen. Hierfür sind vorrangig die Dimension und Anordnung von entscheidenden Elementen der Gebäudegrundstruktur maßgebend, da diese nur in begrenztem Maße und mit wirtschaftlichem Aufwand für Nachnutzungsszenarios angepasst werden können. Das betrifft vorrangig die rohbaurelevanten Gebäudeparameter wie die Gebäudetiefe, die Tragstruktur, die Geschosshöhe, die Tragfähigkeit sowie Gebrauchstauglichkeit der Geschossdecken und lastabtragender Elemente (Kapitel 5) sowie die Anzahl, Position und Funktionalität von Gebäudekernen mit den Vorgaben für die vertikale und horizontale Erschließung und dem Installationsraum für die Medien der technischen Gebäudeausrüstung (Kapitel 6).

Die Dimensionen der Rohbaukonstruktion als entscheidende Kriterien der Anpassungsfähigkeit sind auf die Anforderungen der Erstnutzung sowie für alle berücksichtigten aber auch unvorhersehbaren und mögliche Nutzer- und Nutzungsanforderungen auszulegen. Dies erfordert abhängig von der Erstnutzung entsprechende räumliche und konstruktive Reserven, wie beispielsweise nutzungsneutrale Treppenräume mit einem erhöhten Flächenverbrauch, einzukalkulieren oder Konstruktionen zu wählen, die Lastreserven nachweisen oder nachträgliche Anpassungen unter geringem Aufwand erlauben. Adaptivität in der Objektplanung beinhaltet auch, sich für planerische Maßnahmen in der Gebäudegrundstruktur zu entscheiden, die die Funktionalität und die Flächeneffizienz für die Erstnutzung geringfügig einschränken, wie beispielsweise einen für die Erstnutzung überzähligen Gebäudekern einzuplanen. Die Maximierung des Nutzflächenanteils an der Gesamtfläche ist nur dann erstrebenswert, wenn sie parallel Nachnutzungsszenarios berücksichtigt und nicht ausschließt.

Raumgreifende Elemente, wie tragende Innenwände oder Stützen in Gebäudemitte oder deutlich abgerückt von der Außenwand / Fassade, sind unter Abstimmung der räumlich, funktionalen und konstruktiven Anforderungen aller berücksichtigten Nutzungsarten zu positionieren. Den günstigsten Fall stellen Tragwerke ohne Unterstützung in Gebäudemitte (Feldmitte) dar, die ohne räumliche Einschränkungen die Gliederung der Geschossflächen über nichttragende Trennwände schnell und ohne starre Verbindung mit dem Tragwerk zulassen. Die Auswirkungen stützenfreier Konstruktionen zeigen sich auf der ökonomischen Seite und in der Regel in erhöhten Geschossdecken, die sich auf die Gesamthöhe des Gebäudes auswirken. Die Herstellungs- und Nutzungskosten eines Bauwerks werden wiederum unter anderem vom umbauten Volumen beeinflusst. Daher birgt die Minimierung des umbauten Volumens nicht nur in ökonomischer, sondern auch in ökologischer Hinsicht (Reduktion des Energieverbrauchs) ein wichtiges Optimierungspotenzial. Eine zu niedrig gewählte Geschosshöhe schränkt die Nutzungsvielfalt wiederum ein.

Das dargestellte Dilemma – Adaptivität versus Ökonomie (und Ökologie) – stellt sich bei der Planung adaptiver Gebäudestrukturen auf vielen Ebenen dar und kann nur im Zusammenwirken aller Beteiligten gelöst werden. Entsprechend ist es sinnvoll, wenn Bauherren, Planer und bereits mögliche Nutzer mögliche Szenarien entwickeln und die jeweiligen Konsequenzen für die Planung untersuchen und auf verschiedenen Ebenen bewerten, welche Aspekte im Einzelfall Priorität genießen. Bei der Bewertung der einzelnen Maßnahmen sind die Wahrscheinlichkeit des Eintretens des entsprechenden Szenarios und die resultierenden Mehrkosten mit einzubeziehen. Sinn ergibt in der Planung verschiedene potenzielle Ausbaustufen aufzuzeigen, die sich bei Bedarf teilweise oder vollständig umsetzen lassen.

Die dargestellte Vorgehensweise zeigt, dass der Planungsaufwand für adaptive Gebäudestrukturen im Vergleich zu monofunktionalen Gebäudenutzungen deutlich höher ist. Die ökonomischen Mehraufwendungen in der Planung und für den Bauprozess kompensieren sich im Sinne der Nachhaltigkeit durch einen längerfristigen Nutzen des Gebäudes. Es ist dabei ratsam, nicht grundsätzlich hoch anpassungsfähige Gebäude zu entwickeln, sondern gezielt diejenigen Kriterien zu erfüllen, die für einen standort- und nutzungsspezifischen Mehrwert sorgen. Bei unverhältnismäßigem Aufwand für das Erfüllen von Kriterien ist zu überprüfen, inwieweit diese bei entsprechender Vorleistung auch auf den Umnutzungsprozess verschoben werden können. Entscheidend wird jedoch sein, über verschiedene Maßnahmen eine Gebäudegrundstruktur zu entwickeln, die neben der Berücksichtigung der ersten Nutzungsszenarios vor allem eine hohe Nutzungsneutralität nachweisen, um für die vielfältigen zukünftigen Trends und Veränderungen vorbereitet zu sein. Denn das Prinzip der Adaptivität ist als zentraler Faktor und wichtiger Bestandteil des Entwurfes zukunftsfähiger Gebäude zu sehen.

## **5 KONSTRUKTIVE GESTALTUNG ADAPTIVER GEBÄUDE**

## 5.1 Tragstrukturen

### 5.1.1 Einführung

Die Tragstrukturen adaptiver Geschossbauten sind mit Blick auf eine hohe Umnutzungsfähigkeit und die zu erwartenden Nutzeranforderungen zu entwerfen und zu bemessen. Gleichzeitig ist jedoch die Ressourceneffizienz durch den unter ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten optimierten Materialeinsatz sicherzustellen.

Stützenpositionen und aussteifende Wände bestimmen die räumlichen Möglichkeiten und lassen unterschiedliche Flexibilität der Grundrissgestaltung zu oder engen diese ein. Über ihre rein statische Funktion hinaus übernimmt die Tragstruktur häufig weitere Funktionen. So dient sie z. B. als Speichermasse, um ein behaglicheres Klima zu erzeugen. Aufbauend auf den Objektanforderungen und den Randbedingungen aus den Tragkonstruktionen werden Medienrassen für die Klimatechnik, die Versorgung mit Strom, Telekommunikation und Wasser in den Gebäudeentwurf integriert und notwendige Anpassungen vorgenommen [5-1]. Verschiedene Nutzungsarten im Lebenszyklus eines Gebäudes führen zu verschiedenen Anforderungen, z. B. an die Verkehrslasten von Geschossdecken oder den Brandschutz, die bei der Planung des Tragwerks zu berücksichtigen sind.

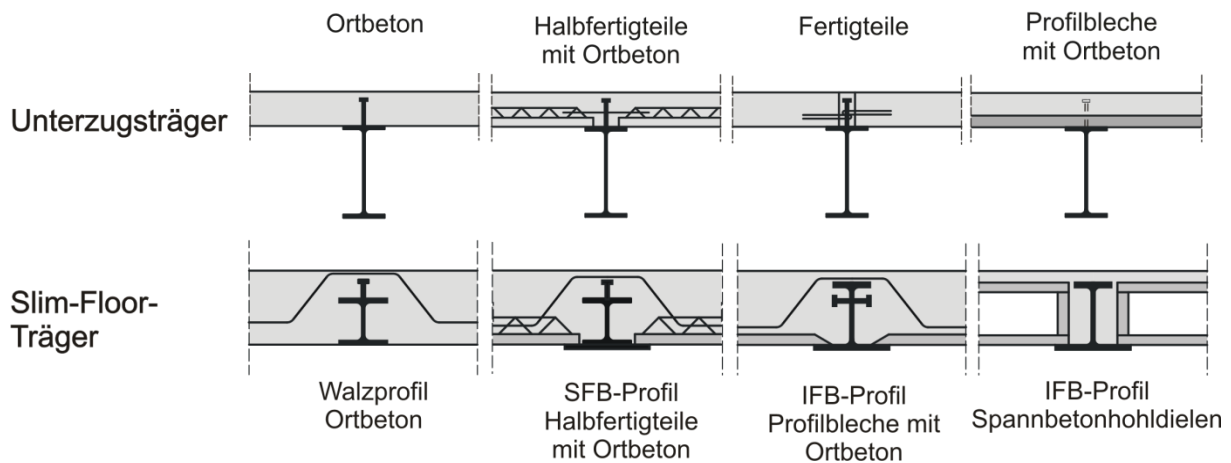
Eine Anpassung an veränderliche Nutzeranforderungen sollte mit geringem materiellen, monetären und zeitlichen Aufwand ermöglicht werden. Zudem sollen die gewählten Bauweisen ressourcen- und umweltschonend sein. Dazu sind für die am Standort relevanten Nutzungsarten geeignete Tragstrukturen mit dem Ziel zu entwickeln, dass bei einer Umnutzung die Eingriffe auf die Ausbauelemente und ggf. die Fassaden beschränkt bleiben [5-1].

Die Ressourceneffizienz von Tragkonstruktionen kann durch die geeignete Wahl der statischen Systeme und Rastermaße sowie durch die umweltgerechte Material- und Konstruktionswahl gesteigert werden. Die Tragkonstruktionen von Geschossbauten können als Schachtel-, Schotten- und Skelettbauweise oder auch als Mischform ausgeführt werden. Bei der Schachtelbauweise wird die Gesamtstabilität durch die form- und kraftschlüssige Verbindung der Wand- und Deckenelemente hergestellt. Bei einem Skelettbau besteht die primäre Tragstruktur aus Stützen, Decken, den Gebäudekernen, ggf. aussteifende Wandscheiben und/oder Brandwände sowie Fundamente. Die Skelettbauweise bietet aufgrund des geringsten Anteils vertikaler lastabtragender Bauteile das höchste Maß an flexibler Grundrissgestaltung. Daher wird im Folgenden auf diese Bauweise detaillierter eingegangen.

### 5.1.2 Deckensysteme

Für Geschossbauten werden in vielen technologisch hoch entwickelten Ländern, insbesondere in innerstädtischen Lagen, Stahl-Beton-Verbundkonstruktionen eingesetzt. Vorteile dieser Bauweise liegen unter anderem in dem hohen Vorfertigungsgrad, dem geringen Konstruktionsgewicht, der rationellen wirtschaftlichen Bauweise und der weitgehenden Unabhängigkeit von den Witterungsbedingungen. Bei der konstruktiven Ausbildung der Deckensysteme wird zwischen zwei grundsätzlichen Bauprinzipien (Abbildung 5-1) unterschieden: Deckensysteme mit Unterzügen als Verbundträger und Flachdeckensysteme mit deckenintegrierten Trägern, der sogenannten Slim-Floor-Bauweise.



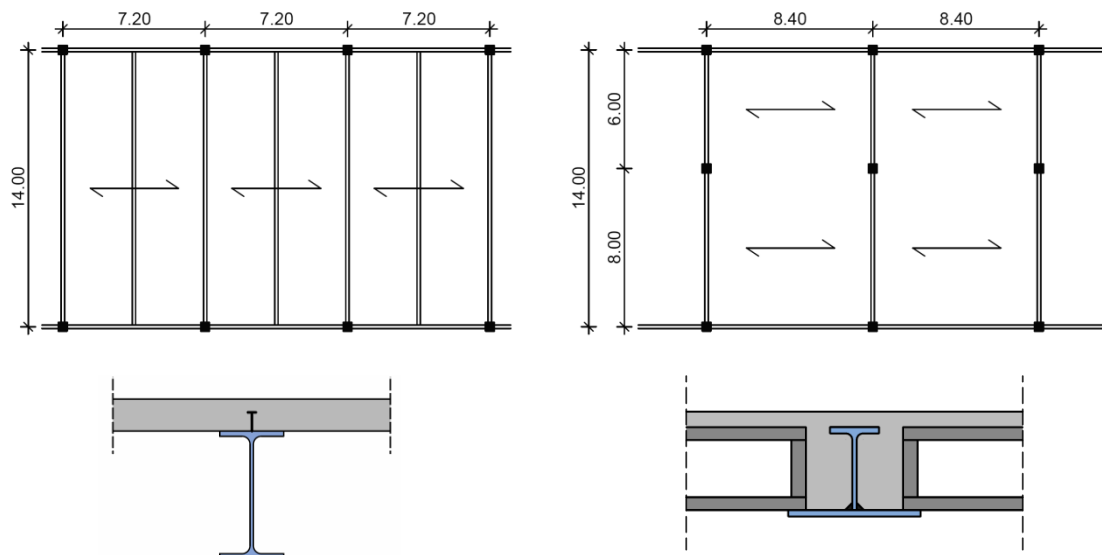


**Abbildung 5-1: Deckensysteme mit Unterzügen und Flachdecken in Verbundbauweise [5-2]**

Unterzugsdecken in Stahl-Beton-Verbundbauweise bestehen aus Stahlträgern mit Verbundmitteln, i. d. R. aufgeschweißte Kopfbolzendübel, die eine schubfeste Verbindung mit der Stahlbeton- oder Verbunddecke bilden. Die Stahlträger werden als gewalzte oder geschweißte Profile mit einfach- oder doppelsymmetrischem I-förmigem Querschnitt eingesetzt. Die Deckenplatten werden aus Ortbeton, Halbfertigteilen oder Profilblechen mit Aufbeton oder als Fertigteil mit Fugenverguss ausgeführt. Verbunddecken haben den Vorteil, dass die Profilbleche die untere Schalung ersetzen und bei entsprechender Geometrie und Endverankerung als Bewehrung anrechenbar sind. Sie können wegen des geringen Gewichtes von Hand verlegt und zudem zum Abhängen von Unterdecken und Leitungssystemen des technischen Ausbaus genutzt werden. Beim Einsatz von Halbfertigteilen oder Fertigteilen entfällt ebenfalls der größte Teil der aufwendigen Schalungsarbeiten. Diese Elemente weisen jedoch gegenüber der Ausführung in Ortbeton konstruktionsbedingt und wegen der Standsicherheit im Bauzustand einen höheren Bewehrungsanteil auf. Für den Einbau des Aufbetons oder des Fugenvergusses ist im Allgemeinen eine Randschalung erforderlich.

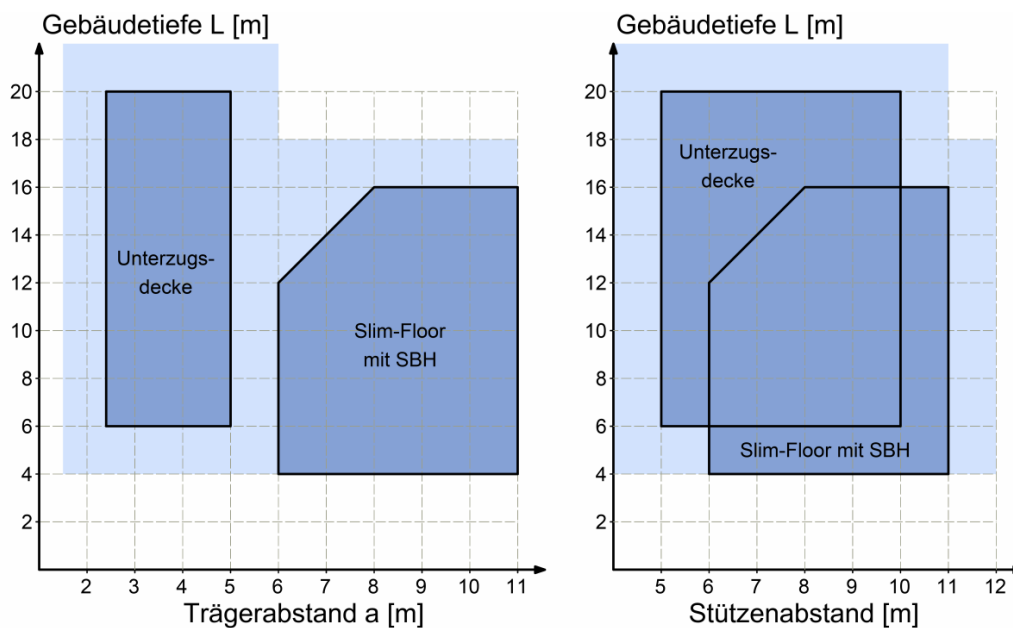
Unterzugsdecken eignen sich bei größeren Spannweiten und ermöglichen eine freie Grundrissgestaltung. Übliche Längen der Deckenträger liegen zwischen 6 und 15 m, der Rand- und Mittelträger zwischen 6 und 12 m. Damit ist es möglich, typische Breiten von Geschossbauten stützenfrei zu überspannen oder auch ein oder zwei Mittelstützenreihen anzuordnen. Der Deckenträgerabstand bestimmt die Spannweite der Stahlbeton- oder Verbunddecken, die üblicherweise zwischen 2,5 m und 4,0 m liegt.

Bei geringen bis mittleren Spannweiten ist die Ausführung von Flachdeckensystemen mit integrierten Stahlträgern möglich. Vorteile dieser Bauweise liegen in der geringen Konstruktionshöhe und der Installationsfreiheit. Dadurch können die Geschosshöhe, das zu beheizen- des Gebäudevolumen und die Fassadenfläche minimiert werden. Die Deckenträger werden häufig als Kombination aus Walzprofilen und Grobblechen für den verbreiterten Untergurt zur Auflagerung der Decken ausgeführt. Als Deckenelemente kommen oft Spannbetonhohldielen zur Anwendung, die als Fertigteil verlegt, große Stützweiten überbrücken können. Übliche Längen liegen bei der 1,0- bis 1,5-fachen Spannweite der Deckenträger. Es können Raster bis ca. 11 x 8 m mit dieser Konstruktionsvariante ausgeführt werden (Abbildung 5-2 und Abbildung 5-3).



**Abbildung 5-2: Beispiele für Systeme und Trägerabstände von Unterzugsdecken und Slim-floor-Konstruktionen [5-2]**

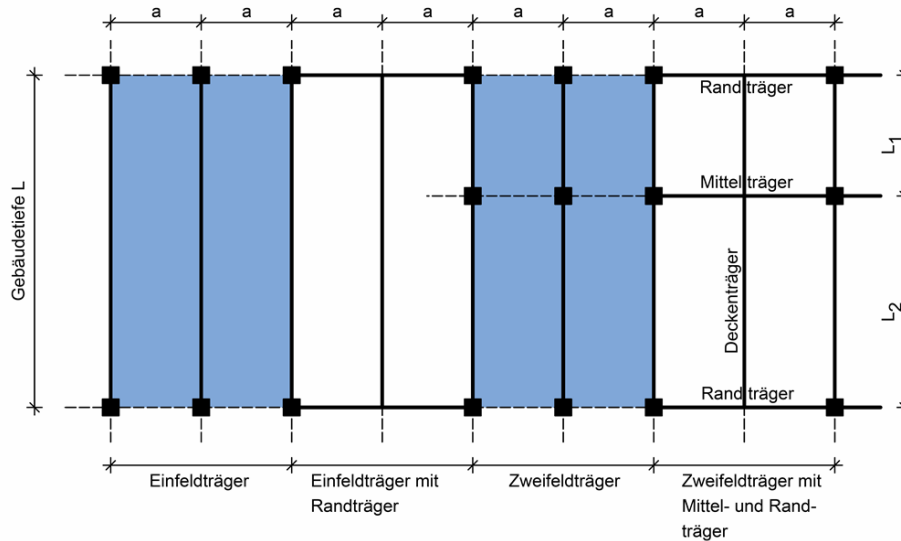
Aus der Entscheidung, ob in Bürogebäuden Innenstützen angeordnet werden oder nicht, lassen sich bereits Vorzugsvarianten für Deckensysteme ableiten. Weitere Kriterien zur Systemwahl sind neben der freien Spannweite die Konstruktionshöhe (davon abhängig die Geschosshöhe), Anforderungen an den Installationsraum für die technische Gebäudeausstattung und die Gestaltung der Deckenunterseite (z. B. Sicht auf die Tragkonstruktion oder Unterdecke).



**Abbildung 5-3: Mögliche Träger- und Stützenabstände in Gebäudelängsrichtung beim Einsatz von Flach- und Unterzugsdecken [5-3]**

Abbildung 5-4 zeigt in einem Grundriss verschiedene Varianten zur Anordnung von Stützen und Trägern. Das erste Deckenfeld (links) zeigt die stützenfreie Überspannung des Gebäudegrundrisses mit Verbundträgern, die jeweils an Fassadenstützen anschließen. Werden die Stützen in einem größeren Abstand angeordnet, sind Randunterzüge erforderlich, die die Deckenträger abfangen (2. und 4. Feld). Entsprechendes gilt, wenn eine innere Stützenreihe angeordnet wird (4. Feld). Die Positionierung dieser Stützen erfolgt im Allgemeinen asymmet-

risch, z. B. in der Achse der Trennwände zum Mittelgang, wenn Zellenbüros angeordnet werden. Die kürzeren Spannweiten ermöglichen den wirtschaftlichen Einsatz von Flachdeckensystemen.



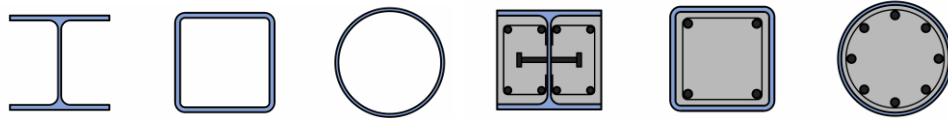
**Abbildung 5-4: Varianten der Anordnung von Stützen und Trägern [5-2]**

Zur Begrenzung der Verformungen und Rissbreiten in den Betondecken, zur Erhöhung der modalen Massen bei dynamischer Erregung (personeninduzierte Schwingungen) und zur Optimierung des Materialeinsatzes werden Deckenträger und Unterzüge auch mit Durchlaufwirkung ausgeführt. Dies ist mit moderatem Aufwand durch die Anordnung von Stützbewehrung im Deckenbeton und Kontaktstücken zur Durchleitung der Druckkräfte in den Untergurten der Verbundträger möglich. Plastische Bemessungsmodelle unter Berücksichtigung der Momentenumlagerung vom Stütz- zum Feldbereich erlauben ein hohes Maß an Anpassung der Berechnung an eine wirtschaftliche Ausführung.

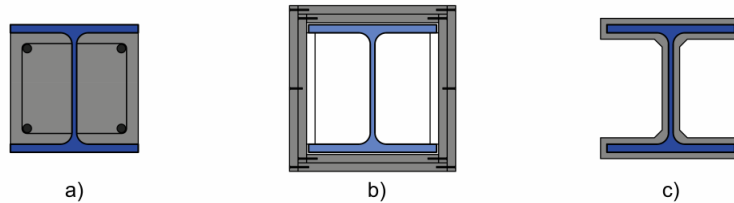
### 5.1.3 Stützen

In Geschossbauten werden die Stützen aus Stahlbeton, Stahl, Holz oder als Verbundbauteile hergestellt. Bei der Stahl- und Verbundbauweise werden reine Stahlstützen und Stahl-Beton-Verbundstützen eingesetzt (Abbildung 5-5). Die Kombination von Verbunddecken mit Stahlbetonstützen ist auch möglich, erfordert jedoch geeignete Lösungen für die Verbindungstechnik, Montage- und Passgenauigkeit. Bei Gebäuden bis zur Hochhausgrenze ( $H \leq 22$  m) sind die anfallenden Lasten je Stütze moderat, sodass übliche I-förmige Walzprofile und Stahlhohlprofile eingesetzt werden können. Auch andere Querschnittsformen sind möglich, wenn dies aus gestalterischen und konstruktiven Erwägungen erforderlich ist.

Beim Einsatz von Stahlstützen sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich, um konstruktive Brandschutzanforderungen zu erfüllen. Hierzu eignen sich Brandschutzverkleidungen, Putz und Dämmschicht bildende Beschichtungssysteme (Abbildung 5-6). Die Wahl der Querschnittsform richtet sich nach statischen, gestalterischen und konstruktiven Gesichtspunkten. Offene Walzprofile werden inzwischen mit Streckgrenzen bis zu  $500$  N/mm<sup>2</sup> hergestellt. Stahlhohlprofile sind auch in höheren Festigkeiten erhältlich. Die Entscheidung über die Stahlsorte erfolgt in Abhängigkeit der Höhe der Belastung, der Stützenschlankheit, der Verfügbarkeit und Kriterien der Nachhaltigkeit. Bei Stützen im gedrungenen bis mittleren Schlankheitsbereich können höhere Stahlfestigkeitswerte ökologisch und ökonomisch vorteilhaft eingesetzt werden.



**Abbildung 5-5: Typische Querschnitte von Stahl- und Verbundstützen**



**Abbildung 5-6: Brandschutzmaßnahmen für Stützen – a) Kammerbeton – b) Brandschutzplatte – c) Spritzputz**

Stahl-Beton-Verbundstützen bieten gegenüber Stahlstützen mit gleichen Außenabmessungen des Querschnittes eine höhere Tragfähigkeit. In Bezug auf die Bauweise wird zwischen betongefüllten Stahlhohlprofilen, kammerbetonierten offenen Profilen und einbetonierten Stahlprofilen unterschieden. Der Beton wird durch Längs- und Bügelbewehrung und ggf. Wendelbewehrung (betongefüllte Kreishohlprofile) ergänzt. Der Tragfähigkeitszuwachs gegenüber der reinen Stahlstütze bei der Kaltbemessung liegt je nach Konstruktion und Querschnittsanteilen zwischen 10 % und 80 %. Durch die Ergänzung mit Beton und Betonstahl können die nach Baurecht einzuhaltenden Brandschutzklassen für Bürogebäude bei geeigneter Auslegung ohne weitere Zusatzmaßnahmen eingehalten werden.

Ausbetonierte Stahlhohlprofile erfordern keine Schalung bei der Herstellung, sind abrieb-, verschleiß- und stoßfest und können durch das Korrosionsschutzbeschichtungssystem mit einer ästhetisch ansprechenden Farbgebung versehen werden. Sie können bei zentrischem Druck besonders schlank ausgebildet werden und weisen bei quadratischem oder kreisförmigem Querschnitt in beiden Achsrichtungen gleiche Momententragfähigkeit auf. Für den Brandfall werden zum Abbau des entstehenden Gasdruckes Entlüftungslöcher vorgesehen. Da der Stahlmantel bei Erhitzung für den Lastabtrag weitestgehend ausfällt, müssen Stahlbeton und Bewehrung im Stützeninneren die statische Funktion übernehmen. Zum Anschluss von Trägern werden häufig Fahnenbleche verwendet, die an das Hohlprofil angeschweißt und ggf. durchgeführt werden. Bei Quadrat- und Rechteckhohlprofilen ist auch der Anschluss von Knaggenlagern wirtschaftlich möglich.

Kammerbetonierte I-Profile lassen sich im Allgemeinen wirtschaftlicher als ausbetonierte Stahlhohlprofile herstellen. Die Verbindungstechnik beim Anschluss von Unterzügen und der Ausbildung von Stützenstößen ist einfacher. Die außenliegenden Gurte werden mit einem Korrosionsschutzbeschichtungssystem mit geeigneter Farbgebung versehen. Die Stützenflansche bieten einen Kantenschutz vor Abrieb und Ausbruch und dienen zusammen mit dem Steg als Schalung beim Betonieren. Die Stützenkammern werden mit Bewehrungskörben und Sicherungselementen (z. B. Kopfbolzendübel, durchgesteckte oder angeschweißte Bügel) versehen und wechselseitig ausbetoniert. Durch die Ausrichtung des Stahlprofils ergeben sich stark unterschiedliche Biegetragfähigkeiten um die beiden Hauptachsen. Die Bemessungsregeln von Verbundstützen nach Eurocode 4 sind für Stähle bis S460 und Normalbetone bis C50/60 ausgelegt. Durch den Einsatz hoher Stahl- und Betonfestigkeiten ergeben sich kleine Stützenquerschnitte mit hoher Tragfähigkeit. Im Brandfall schützt der Kammerbeton den Stützensteg vor Erwärmung und die hitzebeaufschlagten Gurte fallen weitestgehend aus. Es ist

ersatzweise ausreichende Längsbewehrung in den Kammern unterzubringen. Für die Heißbemessung ergeben sich keine Vorteile aus dem Einsatz höherer Streckgrenzen, wenn die Gurte der Erwärmung ungeschützt ausgesetzt und keine Zusatzmaßnahmen vorgesehen sind.

Einbetonierte Stahlprofile weisen zwar durch die Betonüberdeckung einen sehr guten Schutz im Brandfall auf, bieten jedoch nur wenige Vorteile gegenüber reinen Stahlbetonstützen. Sie sind für das Betonieren vollständig einzuschalen, die fehlende Zugänglichkeit zum Stahlprofil erfordert eine entsprechende Verbindungstechnik.

Die Abbildung 5-7 zeigt die Tragfähigkeit von gängigen Querschnitten für Stützen in Abhängigkeit der Nennhöhe des Profils. Die größten Tragfähigkeiten bei gleicher Nennhöhe weisen die Quadrathohlprofile auf. Die erforderlichen Traglasten der Stützen ergeben sich dabei aus den Lasten aus den Geschossdecken sowie des Daches. Die Tragfähigkeit der Stützen wird durch deren Querschnittsabmessungen, der verwendeten Baustoffe sowie der Schlankheit der Stütze bestimmt [5-1].

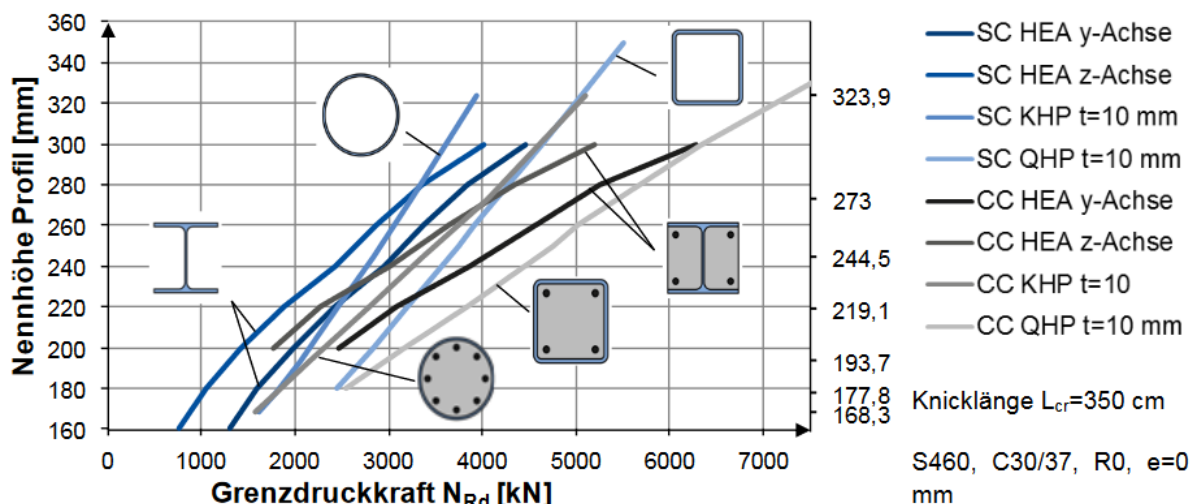


Abbildung 5-7: Tragfähigkeit von Stahl- und Stahlverbundstützen in Abhängigkeit der Nennhöhe [5-1]

Für die Flexibilität in der Grundrissgestaltung ist die Anordnung der Stützen wesentlich. Im Hochbau werden Deckenträger, Unterzüge und Stützen möglichst in einem festgelegten Raster angeordnet. Durch identische Bauteile werden Kostenvorteile bei der Fertigung und Montage erzielt.

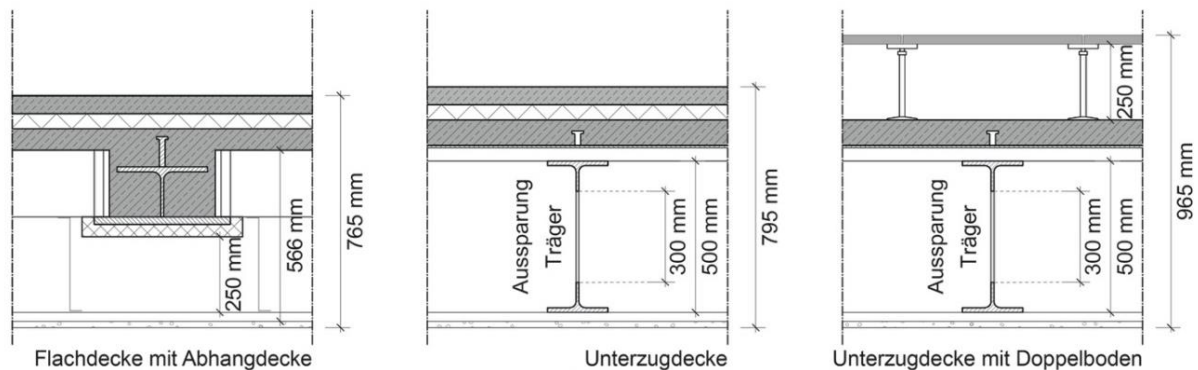
#### 5.1.4 Installationsraum

Technische Gebäudeausrüstungen erfordern alle 10 bis 20 Jahre einen Austausch aufgrund notwendiger Modernisierungen und Anpassungen an die Anforderungen. Die Nutzungsdauer von Gebäuden liegt dagegen weit über 50 Jahren (siehe auch [5-2]).

Bezüglich der vertikalen Leitungsführung der Technischen Gebäudeausrüstung kann zwischen dem vollflächigen, peripheren und zentralen Versorgungskonzept unterschieden werden. Im Unterschied zur zentralen Versorgung, bei der starke vertikale Abhängigkeiten entstehen, ermöglicht die periphere Anordnung an der Fassade weitaus mehr Flexibilität bei einer Nutzungsänderung. Dies führt jedoch dazu, dass die Fassade neben der bauphysikalischen, ästhetischen und statischen Funktion zusätzlich die gebäudetechnische Funktion zu erfüllen hat. Durch die Entkopplung einzelner Geschosse bei einer vollflächigen Versorgung entsteht

die größte Flexibilität bezüglich der Installation. Voraussetzung hierfür ist die horizontale Leitungsführung innerhalb der Geschossdecken [5-1].

Die Installation sowie der mögliche Austausch der Technischen Gebäudeausrüstung einschließlich der horizontalen und vertikalen Leitungsführung ist daher bereits beim Entwurf des Tragwerks zu berücksichtigen. Die vertikale Leitungsführung kann zum Beispiel innerhalb von Schächten, Kernen oder Wandscheiben erfolgen. Die horizontale Leitungsführung kann, je nach Deckenaufbau, oberhalb und/oder unterhalb der Geschossdecke erfolgen (Abbildung 5-8). Bezüglich einer geringen Deckenhöhe ist vor allem bei Flachdecken eine Verlegung oberhalb des Deckensystems in einem aufgeständerten Boden eine beliebte Variante [5-4].



**Abbildung 5-8: Raumbedarf von Deckentragwerken inklusive Installationsraum für die TGA (die Maßangaben sind exemplarisch), vgl. [5-1]**

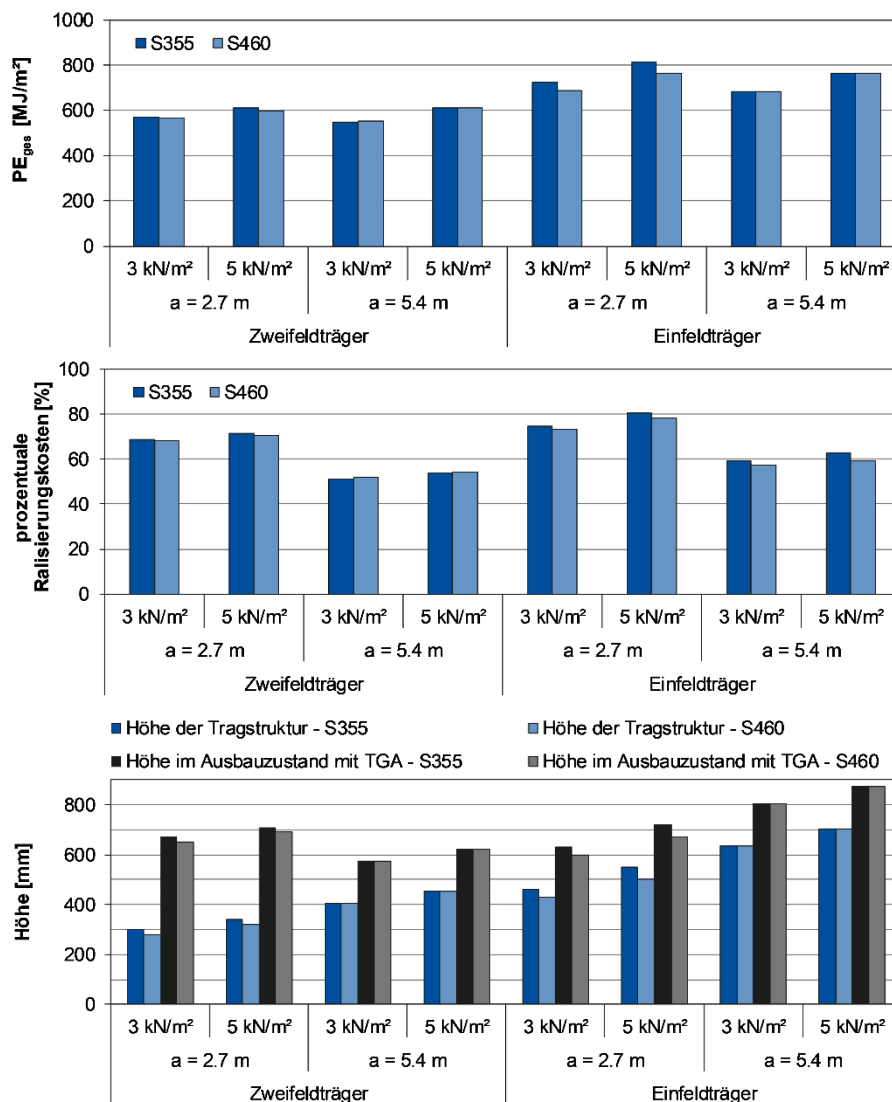
Die Möglichkeit einer flexiblen Raumaufteilung durch eine variable Leitungsführung innerhalb des Deckenquerschnitts ist mit Deckensystemen in Stahlbeton- und Stahlverbundbauweise umzusetzen. Der Aufbau von Geschossdecken lässt sich in die drei Bereiche der Oberschicht (Fußbodenkonstruktion samt Belag), Tragschicht und Unterschicht (Deckenputz oder abgehängte Deckenverkleidung) aufteilen, die zusammen die Höhe der Geschossdecke definieren. Darauf aufbauend lassen sich vier Varianten von Deckenaufbauten für den Installationsraum unterscheiden. Im einfachsten Fall entspricht der Aufbau der Decke dem Additionsprinzip. Dabei werden die benötigten Konstruktionshöhen unabhängig voneinander zu einer Gesamthöhe des Deckenpaketes aufaddiert. Bei einer Unterzugdecke besteht die Möglichkeit, die Zwischenräume der Unterzüge als Installationsraum einzubeziehen. Die Leitungsführung liegt innerhalb der Trag- und Unterschicht. Eine weitere Variante ist die Verwendung eines aufgeständerten Bodens, bei der die Technische Gebäudeausrüstung innerhalb der Oberschicht installiert wird. Die effizienteste Lösung ist die Anordnung der gesamten Technischen Gebäudeausrüstung innerhalb der vorhandenen Höhe der Geschossdecke. Hierdurch werden die Gesamthöhe des Deckenpaketes reduziert und gleichzeitig große Spannweiten der Tragstruktur ermöglicht [5-5].

### 5.1.5 Lastannahmen für die Tragkonstruktionen

Die verschiedenen Nutzungsarten führen in Bezug auf die Höhe der Nutz- und Ausbaulasten als auch des Tragverhaltens, ausgedrückt durch Verformungen und Schwingungen der Geschossdecken, zu unterschiedlichen Anforderungen an die Tragstrukturen. Zur Sicherstellung einer ausreichenden Anpassungsfähigkeit für bestimmte Nutzungsarten und Ausbaustände ist die ausreichende Tragfähigkeit des Primärtragwerkes, bestehend aus den Geschossdecken und lastabtragenden Bauteilen (Stützen, Wände, Fundamente, Aussteifung) eine zwingende Voraussetzung.

Die Decken von Geschossbauten haben einen Anteil von etwa 60 bis 80 % des Rohbauvolumens. Als Raumabschluss zu den jeweiligen Geschossen sowie der tragenden und aussteifenden Funktion müssen Decken statische, bauphysikalische, nutzungsbedingte als auch ästhetische Anforderungen erfüllen. Die Bedeutung der Deckenkonstruktionen mit Blick auf die Nachhaltigkeit bezüglich einer flexiblen Anpassung an Nutzungsarten ist mithin unverkennbar und stellt eines der größten Ressourceneinsparpotenziale dar [5-5].

Für eine Umnutzung und Modernisierung sind die für die Bemessung des Tragwerks zugrunde gelegten Nutz- und Ausbaulasten relevant. Bei Einhaltung dieser Lastansätze kann eine Umnutzung erfolgen. Neben der Veränderung der Nutzungsart und der damit verbundenen Belastung können der Austausch von Bodenbelägen, Deckenverkleidungen und der Haustechnik, das Anordnen und Versetzen nichttragender Trennwände sowie der Austausch von Fassadenelementen relevante Maßnahmen sein.



**Abbildung 5-9: Primärenergiebedarf, prozentuale Realisierungskosten und Höhe der Unterzugverbunddecken als Ein- und Zweifeldverbundträger [5-1]**

Die in Abhängigkeit der Nutzungsart zu treffenden Ansätze für Nutzlasten sind in DIN EN 1993-1-1 [5-6] und dem zugehörigen nationalen Anhang geregelt. Der gemeinsame Ansatz von ständigen Einwirkungen, zu denen auch die Ausbaulasten zählen, und durch die Nutzung bedingte Einwirkungen zur Auslegung der Tragstrukturen ist der DIN EN 1990 [5-7]

geregelt. Von Bauherren kann der Ansatz höherer Nutz- und Ausbaulasten gefordert werden, sofern dies für den Lebenszyklus eines Gebäudes relevant ist.

Abbildung 5-9 zeigt einen Vergleich des Primärenergiebedarfs, der prozentualen Realisierungskosten und der Höhe von Unterzugverbunddecken mit Ein- und Zweifeldverbundträger (Profilreihe IPE) und einer Stahlbetonplatte (Festigkeit C20/25) aus der Forschungsprojekt P1118 [5-1]. Im Rahmen der Parameterstudie wurde der Einfluss der Systemwahl (Ein- oder Zweifeldträger), der Rastermaße der Deckenträger ( $a = 2,7 \text{ m}$  und  $a = 5,4 \text{ m}$ ), der Stahlfestigkeitsklasse der Verbundträger (S355 und S460) und der Nutzlast ( $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$  und  $q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$ ) untersucht. Wie zu erkennen ist, hat die Höhe der Nutzlast auf die Ökologie, Ökonomie und Konstruktionshöhe einen viel geringeren Einfluss, als die Wahl des statischen Systems und der Rastermaße eines Deckensystems. Daher sollte die langfristige Nutzungsperspektive ausschlaggebend für die Wahl der Nutz- und Ausbaulasten bei der Auslegung der Tragstrukturen von Geschossbauten sein.

Werden die zulässigen Nutzlasten und/oder die bei der Tragwerksbemessung zugrunde gelegten Ausbaulasten überschritten, ist ein Tragwerksplaner hinzuzuziehen. Gegebenenfalls können rechnerische Tragfähigkeitsreserven aktiviert werden. Eine notwendige Verstärkung der Deckenkonstruktion sollte nach Möglichkeit vermieden werden, da dies mit mehr oder weniger großen Eingriffen in die Bausubstanz und Nutzungseinschränkungen bis hin zum Nutzungsausfall während der Baumaßnahmen verbunden ist.

Bezüglich der Lastansätze für eine Bewertung der Adaptivität sind diese in die Teilkriterien „Nutzlasten“ und „Ausbaulasten“ zu gliedern und geschossweise zu beurteilen. Bei der Bewertung der Eignung für eine spezifische Nutzung wird die Überschreitung der Nutz- und Ausbaulasten als Ausschlusskriterium gewertet. Dieser Ausschluss kann für Teilflächen oder vollständige Geschosse eines Gebäudes erfolgen. Kompensationen in der Form, dass bei geringerer Ausbaulast eine höhere Nutzlast zugelassen werden kann sowie der umgekehrte Fall sind möglich. Quantitativ zu bewerten ist,

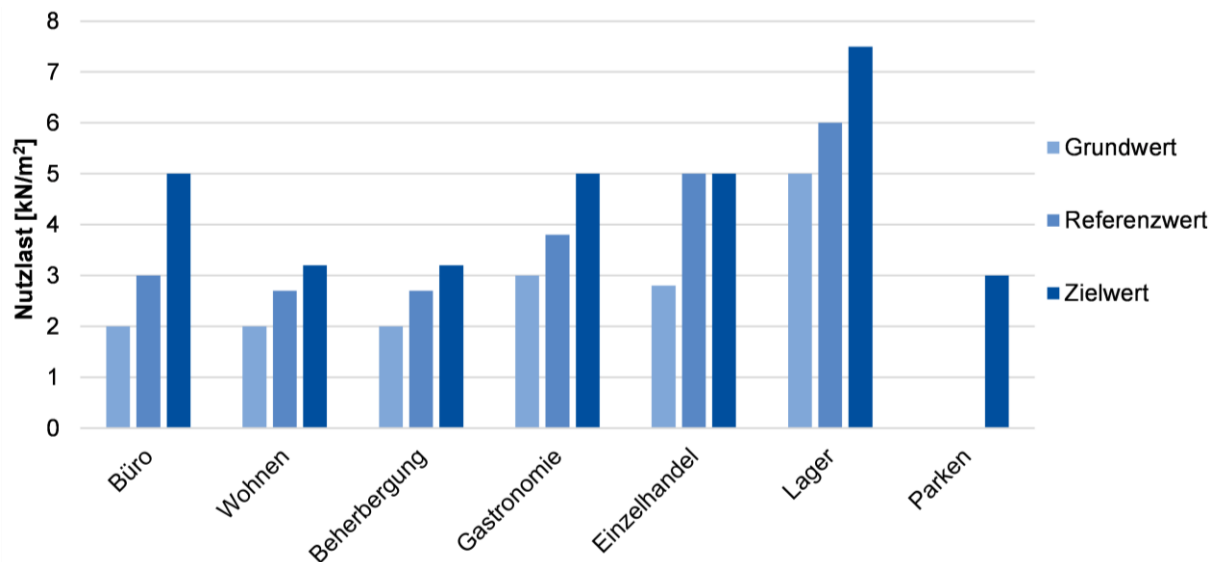
- ob höhere Nutz- und Ausbaulasten einen Vorteil für die Nutzungsart bieten,
- ob die Mindestanforderungen der Nutz- und Ausbaulast erfüllt sind und
- ob aus den vorliegenden Nutz- und Ausbaulasten Einschränkungen für die Nutzungsart folgen.

Für die Nutzlasten gelten die normativen Festlegungen in DIN EN 1991-1-1 [5-8] und dem Nationalen Anhang als Mindestanforderung. Für unterschiedliche Varianten einer Nutzungsart können unterschiedliche Anforderungen bestehen. Z. B. sind die Nutzlasten einer einfachen Büronutzung niedriger als für die Nutzung als Bibliotheken und Archive, die ebenfalls im Rahmen einer Büronutzung eine Relevanz haben können. In diesen Fällen gelten die unteren Anforderungen als Mindestanforderungen. Die Erfüllung höherer Anforderungen innerhalb einer Nutzungsart erhöht die Flexibilität und wird mit einem höheren Erfüllungsgrad bewertet. Bei Decken mit ausreichender Querverteilung und niedrigen Nutzlasten werden Trennwände in der Regel durch einen Zuschlag zur Nutzlast berücksichtigt, der abhängig vom Gewicht je lfd. Meter ist. Auf Geschossdecken, die für ein Nutzlastniveau unter  $5 \text{ kN/m}^2$  bemessen werden, muss für Trennwände mit einer Last von  $Q \leq 3 \text{ kN/m}$  eine Ersatzflächenlast von  $q_k = 0,8 \text{ kN/m}^2$  als Zuschlag zur Nutzlast berücksichtigt werden. Für Trennwände bis  $Q_k \leq 5 \text{ kN/m}$  ist eine Ersatzflächenlast von  $q_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$  anzusetzen. Liegt das Nutzlastniveau der Decke bei mindestens  $5 \text{ kN/m}^2$ , kann auf einen Trennwandzuschlag verzichtet werden. Bei der Bewertung des Nutzlastniveaus wird berücksichtigt, dass bei den meisten Nutzungsarten die Anordnung



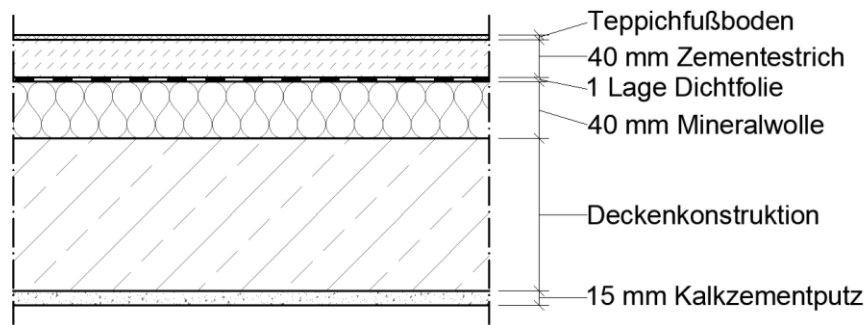
von Trennwänden erforderlich ist. Fehlt diese Möglichkeit der räumlichen Unterteilung, kann dies als Ausschlusskriterium für bestimmte Nutzungsarten gewertet werden. Für die Nutzungsarten kann somit anhand der Norm und den dort festgelegten Ausführungsmöglichkeiten für die Nutzungsart ein Grundwert, ein Referenzwert und ein Zielwert für die Nutzlast definiert werden.

Als Beispiel zur Bestimmung der Grund-, Referenz- und Zielwerte für die Verkehrslasten zur Bewertung der Adaptivität wird im Folgenden die Büronutzung herangezogen. Bei dieser wird als Mindestanforderung in der Norm von einer vergleichsweise geringen Verkehrslast ausgegangen, sie wird mit  $2 \text{ kN/m}^2$  angesetzt. Ist jedoch die Verwendung von schwerem Gerät vorgesehen, muss eine Nutzlast von  $5 \text{ kN/m}^2$  berücksichtigt werden. Weiterhin hat die Möglichkeit der Nutzung von Büroflächen zur Lagerung von Materialien oder Archivierung eine Relevanz für die Vermarktungsfähigkeit. Als Mindestanforderung für eine Lagernutzung ist eine Verkehrslast von  $5 \text{ kN/m}^2$  anzusetzen. Somit ergibt sich der Zielwert bei der Büronutzung zu  $5 \text{ kN/m}^2$ , da ab dieser Nutzlast die Anwendungsmöglichkeiten in hohem Maße erfüllt sind und sich keine signifikanten Vorteile durch eine weitere Erhöhung ergeben. In der Abbildung 5-10 sind die verschiedenen hohen Anforderungen an die Nutzlast unter Berücksichtigung von Trennwandzuschlägen für die im Bewertungssystem betrachteten Nutzungsarten dargestellt.



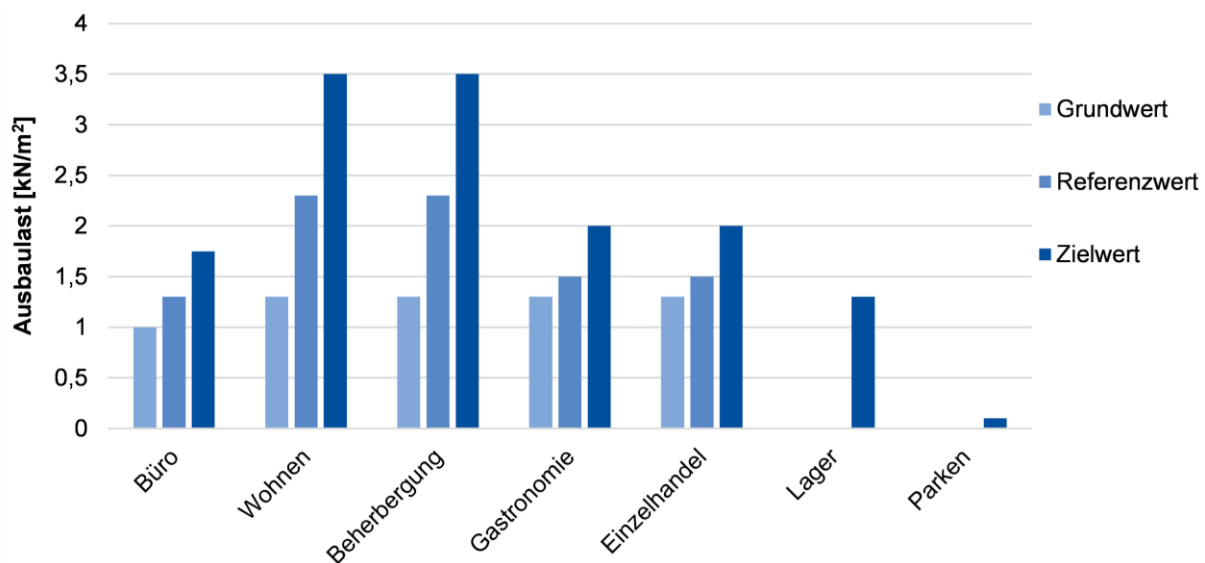
**Abbildung 5-10: Anforderungsprofile der Nutzlast für die Nutzungsarten**

Zu den Ausbaulasten gehören Lasten aus Fußboden- und Deckenaufbauten sowie dem technischen Ausbau. Leichte und schwere Trennwände, die keine tragende oder aussteifende Funktion haben, sind ebenfalls Bestandteil des Ausbaus. Sie werden jedoch in der Regel wie zuvor erläutert durch einen Zuschlag zur Nutzlast berücksichtigt und sind daher dort zu bewerten. Es besteht kein unmittelbarer Zusammenhang zwischen der Nutzungsart und dem Ausbau. Jedoch eignen sich bestimmte Ausbauvarianten unterschiedlich gut für bestimmte Nutzungsarten. Grundsätzlich ist anzustreben, dass bei einer Nutzungsänderung die Eingriffe im Ausbau gering bleiben. Ein hoher Lastansatz schafft Flexibilität für den Ausbau. Schwere Ausbauvarianten sind jedoch für viele Nutzungsarten nicht erforderlich. Für den Ausbau gibt es beispielsweise in der ÖNORM B 1991-1-1, Anhang 1 Richtwerte für die anzusetzenden Flächenlasten bei Fußbodenaufbauten und Deckenunterseiten [5-9].



**Abbildung 5-11: Ausbauvariante für den Bezugswert der minimalen Anforderungen der Ausbaulast für die Nutzungsart Wohnen**

Die dort angegebenen Flächenlasten sind jedoch nicht spezifisch nach der Nutzungsart definiert, sondern stellen allgemeine Ansätze für die Bemessung dar. Bei der Bewertung von Neubauten werden deshalb Lasten geeigneter Ausbauvarianten für die spezifischen Nutzungsarten als Bezugswerte herangezogen. Hierzu wird für jede Nutzungsart jeweils eine Ausführungsvariante mit minimalen, mittleren und hohen Anforderungen an die Ausbaulasten erarbeitet. Zur Veranschaulichung ist in Abbildung 5-11 für die Nutzungsart Wohnen die Ausbauvariante mit der minimalen Ausbaulast von  $1,3 \text{ kN/m}^2$  gezeigt. Die Bezugswerte zur Bewertung der Ausbaulast in Bezug auf die Adaptivität ist für verschiedene Nutzungsarten in Abbildung 5-12 dargestellt.



**Abbildung 5-12: Anforderungsprofile der Ausbaulasten für die Nutzungsarten**

### 5.1.6 Gebrauchstauglichkeit von Deckensystemen – Verformungen und Schwingungen

Zur Sicherstellung einer ausreichenden Anpassungsfähigkeit für bestimmte Nutzungsarten ist die Erfüllung der jeweiligen Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit eine Voraussetzung. Während die Tragwerksverformungen eine Bedeutung für die Ausbau- und Fassadenelemente sowie das Erscheinungsbild haben können, beeinflussen Schwingungen den Nutzungskomfort und ggf. auch die Nutzungsmöglichkeiten.

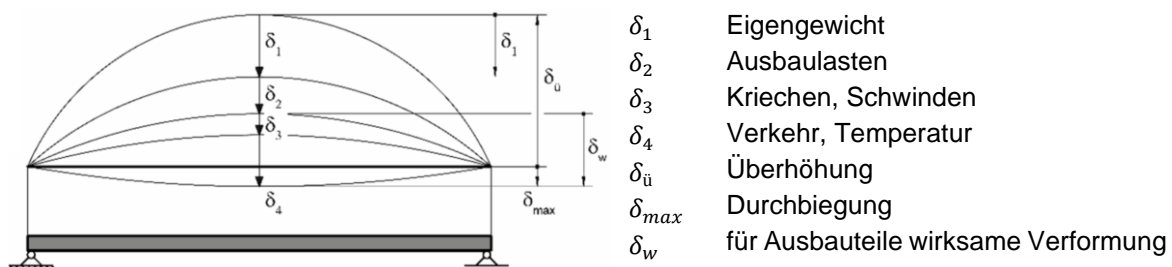
Die Gebrauchstauglichkeit wird durch die statisch-konstruktive Auslegung des Primärtragwerks bestimmt. Bei Einhaltung spezifischer Grenzwerte für die Verformungen und Schwingungen kann eine Umnutzung erfolgen. Neben den Änderungen der Nutzungsart können sich

der Austausch von Bodenbelägen und die Anordnung oder das Versetzen von Trennwänden auswirken. Die Empfehlungen für zulässige Grenzen der Verformungen wurden aus der ISO 4356 [5-10] in die DIN EN 1992-1-1 [5-11] übernommen. Vorschläge zur Beurteilung und Begrenzung von Deckenschwingungen werden in der ISO 10137 [5-12] sowie in der DIN 4150-2 [5-13] formuliert.

Zur Bewertung der Gebrauchstauglichkeit werden die Grenzwerte der Teilkriterien „Verformungen“ und „Schwingungen“ der Deckensysteme überprüft. Die Überprüfung erfolgt für die jeweiligen Geschosse und Nutzungsbereiche. Bei der Bewertung der Eignung für eine spezifische Nutzung wird die Nichteinhaltung des definierten Mindestwerts bei einem Teilkriterium als Ausschlusskriterium für die Nutzungsart gewertet. Dieser Ausschluss kann für Teilflächen oder vollständige Geschosse eines Gebäudes erfolgen. Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien. Sofern ein Teilkriterium zum Ausschluss führt, gilt das gesamte Kriterium als nicht erfüllt. Eine detaillierte Beschreibung der Teilkriterien erfolgt in den nachfolgenden Absätzen. Quantitativ wird mit dem Kriterium der Gebrauchstauglichkeit bewertet, ob

- höhere Anforderungen an die Verformungen und Schwingungen einen Vorteil für die Nutzungsart bieten,
- die Mindestanforderungen der Verformungen und Schwingungen erfüllt sind und
- Einschränkungen für die Nutzungsart vorliegen.

Die Verformungen von Decken (siehe Abbildung 5-13) sind zur Erhaltung der Funktion und Wahrung des Erscheinungsbildes zu begrenzen. Nach der DIN EN 1992-1-1 [5-11] wird, wie in der ISO 4356 [5-10], die Gebrauchstauglichkeit als beeinträchtigt angesehen, wenn der vertikale Durchhang zwischen den Auflagerpunkten  $1/250$  der Stützweite überschreitet. Der Durchhang darf durch eine planmäßige Überhöhung reduziert werden. Diese sollte ebenfalls  $1/250$  der Stützweite nicht überschreiten. Können an das Tragwerk angrenzende empfindliche Bauteile (z. B. nichttragende Wände) durch Verformungen beschädigt werden, so ist die Durchbiegung stärker zu begrenzen. Der Referenzwert beträgt  $1/500$  der Stützweite unter quasi-ständiger Einwirkungskombination (vgl. DIN EN 1992-1-1 [5-11]). Dabei sind allerdings nur die Verformungen zu berücksichtigen, die nach dem Einbau der verformungsempfindlichen Bauteile auftreten. Je nach konstruktiver Ausbildung müssen Fassadensysteme in Bezug auf die zu erwartenden Verformungen überprüft werden. Bei der Bewertung der Verformungen wird berücksichtigt, dass für eine flexible Umnutzung Trennwände angeordnet bzw. beliebig neu positioniert werden können. Fehlt diese Möglichkeit, stellt dies ein Ausschlusskriterium für bestimmte Nutzungsarten dar.



**Abbildung 5-13: Verformungsanteile und Überhöhung von Verbundträgern nach [5-14]**

Geschossdecken können durch gehende Personen oder dynamische Lasten in Schwingung versetzt werden. Spürbare von Menschen induzierte Schwingungen von Tragwerken führen

zu einer Einschränkung des Komforts. Sie werden von Nutzern als störend bis hin zu unbehaglich empfunden und können die Funktionsfähigkeit eines Gebäudes einschränken. Für die dynamische Anregung von Decken sind vor allem die Steifigkeit des Tragwerks und das Massenverhältnis von anregender zur angeregter Masse bedeutend. Besonders optimierte Deckensysteme weisen aufgrund ihrer geringen Steifigkeit und des geringen Eigengewichtes eine erhöhte Schwingungsanfälligkeit auf. Die relevanten Teile des Eurocodes enthalten keine expliziten Vorgaben zur Begrenzung von Deckenschwingungen. Empfehlungen hierzu werden unter anderem durch die ISO 10137 [5-12] sowie der DIN 4150-2 [5-13] gegeben. In zwei europäischen Forschungsprojekten wurden weitere Empfehlungen zur Beurteilung und Begrenzung von Deckenschwingungen im Hochbau erarbeitet. Dabei erfolgte die Entwicklung von Diagrammen, die in Kombination mit Handrechenformeln zur Ermittlung der modalen Massen und der Eigenfrequenzen eine einfache Beurteilung des Schwingungsverhaltens durch 6 definierte Akzeptanzklassen ermöglichen (siehe Tabelle 5-1).

Die Unterteilung der Akzeptanzklassen beruhen auf dem sogenannten OS-RMS<sub>90</sub>-Wert, der den Effektivwert eines Einzelschrittes (one step root mean square) angibt. Dieser deckt die Intensität von 90 % der normalen Schritrintensität von Menschen ab. Da Schwingungen je nach den Gegebenheiten (Tätigkeit, Körperhaltung, Erwartung von Schwingungen, Zustand der Person) unterschiedlich wahrgenommen werden, sind für die verschiedenen Nutzungsarten die Deckenschwingungen unterschiedlich zu begrenzen. Als Grundlage zur Bewertung der Adaptivität werden die Empfehlungen der Akzeptanzklassen mit Unter- und Obergrenzen des OS-RMS<sub>90</sub>-Wertes und die Zuordnung der Bereiche für verschiedene Nutzungsarten herangezogen. Sie bilden die Basis zur Festlegung von niedrigen, mittleren und hohen Anforderungen an die Schwingungsbegrenzung.

**Tabelle 5-1: Klassifizierung der Deckenschwingungen und Empfehlungen für Akzeptanzklassen nach [5-15]**

Klasse	OS-RMS <sub>90</sub>		Nutzungsarten								
	Untergrenze	Obergrenze	Erschütterungsempfindliche Bereiche	Gesundheits-einrichtungen	Bildungsstätten	Wohnräume	Büroflächen	Besprechungs- und Versammlungsflächen	Hotels	Industrielle Arbeitsräume	Sportsstätten
A	0,0	0,1	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich
B	0,1	0,2	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich
C	0,2	0,8	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich
D	0,8	3,2	empfohlener Bereich	kritischer Bereich	kritischer Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich
E	3,2	12,8	nicht empfohlener Bereich	nicht empfohlener Bereich	nicht empfohlener Bereich	kritischer Bereich	kritischer Bereich	kritischer Bereich	kritischer Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich
F	12,8	51,2	nicht empfohlener Bereich	nicht empfohlener Bereich	nicht empfohlener Bereich	nicht empfohlener Bereich	nicht empfohlener Bereich	nicht empfohlener Bereich	nicht empfohlener Bereich	kritischer Bereich	kritischer Bereich

empfohlener Bereich
  kritischer Bereich
  nicht empfohlener Bereich

Die Untergrenze des kritischen Bereichs wird dabei als Mindestanforderung definiert, die bei Nichteinhaltung zu einem Ausschluss der Nutzungsart führt. Die mittlere Anforderung entspricht dem OS-RMS<sub>90</sub>-Wert an der Untergrenze des empfohlenen Bereichs für die vorliegende Nutzungsart. Die höchste Anforderung wird mit der Obergrenze der untersten Klasse des empfohlenen Bereichs für die jeweilige Nutzungsart definiert. Bei Übererfüllung ergeben sich keine wesentlichen Vorteile mehr für die Nutzung. Die daraus resultierenden Grenzwerte zur Bewertung der Schwingungen sind in Abbildung 5-14 dargestellt.

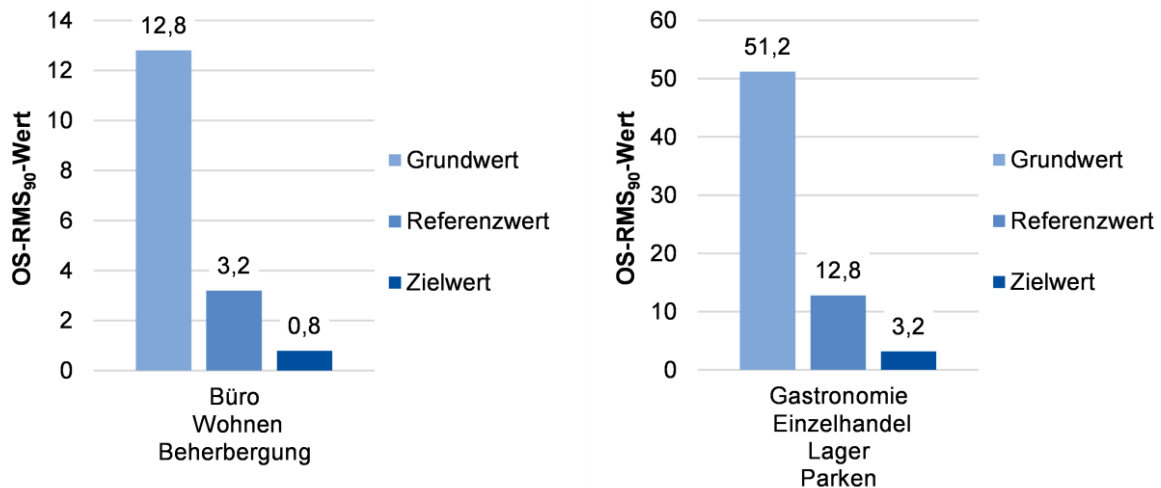


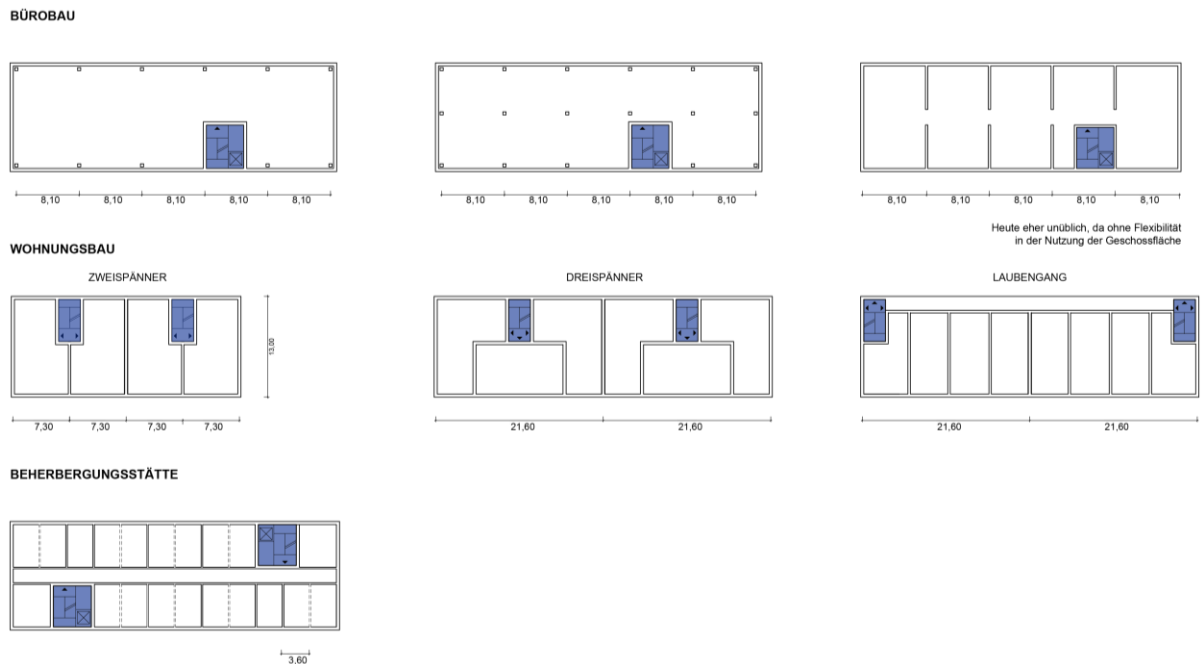
Abbildung 5-14: Anforderungsprofile des OS-RMS<sub>90</sub>-Wertes für die Nutzungsarten

### 5.1.7 Tragende Innenbauteile

Die tragenden Innenbauteile – wie z. B. Stützen, Wandscheiben, Über- und Unterzüge – stellen gemeinsam mit den Geschossdecken, Gebäudekernen und Fundamenten das Grundgerüst der Rohbaukonstruktion von Gebäuden dar. Dimensionen, Abstände, Positionen und Art der Bauteile der Grundstruktur stehen in enger Verbindung mit den räumlich, funktionalen Vorgaben der Nutzungsarten und dem (technischen) Ausbau. Auf Grundlage der Raumstruktur, der Erschließung und der Funktionalität haben sich für die berücksichtigten Nutzungsarten unterschiedliche Tragsysteme für die Rohbaukonstruktion bewährt (siehe Abbildung 5-15). Sie unterscheiden sich in Skelettsysteme und Konstruktionen aus Wand- und Deckenscheiben. Die Art und Position der tragenden Innenbauteile werden durch die statisch-konstruktive Auslegung des Tragwerks bestimmt. Die Festlegungen erfolgen im Rahmen der Tragwerksplanung.

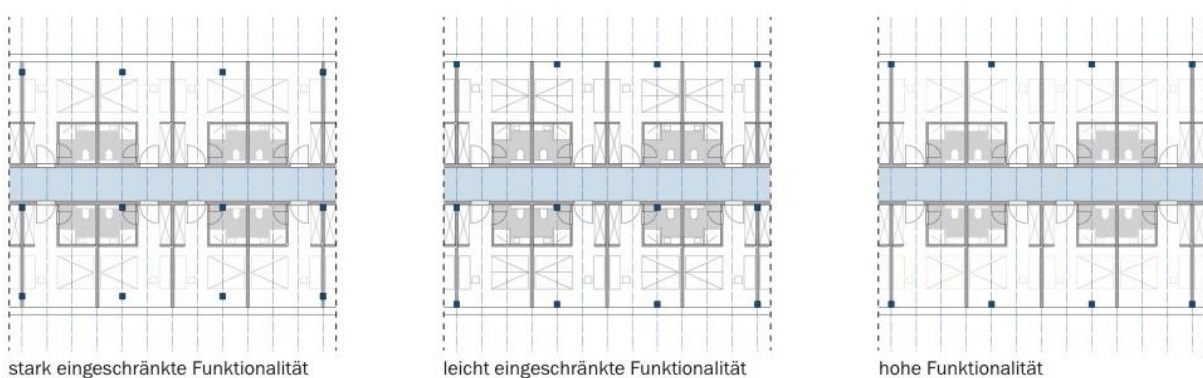
Die Gliederung von Geschossflächen wird durch das Vorhandensein und die Position von Stützen oder tragenden Innenwänden beeinflusst. Für eine freie Grundrissgestaltung sind Geschossflächen ohne tragende Innenbauteile vorteilhaft. Im Inneren eines Grundrisses angeordnete Stützen oder Wände können sich im Zusammenhang mit den räumlichen Anforderungen der Nutzungsarten als einschränkend erweisen oder sich aber bei geeigneter Position nur geringfügig auf die Gliederung der Geschossflächen auswirken (Abbildung 5-16).

Daneben wirkt sich die Position von Stützen im Bereich der Fassaden auf die Gliederung der Geschossflächen aus. Im Sinne einer hohen Gestaltungsfreiheit ist eine Position in der Nähe der Fassade gegenüber der eingerückten (eingerückt = Stützen in Richtung Gebäudemitte von der Außenwand abgerückt) Positionen vorzuziehen. Regelmäßige und in engen Abständen, orthogonal zur Fassade angeordnete Wandscheiben schränken die Freiheiten in der Grundrissgliederung deutlich ein und schließen einen Teil der berücksichtigten Nutzungsarten aus.



**Abbildung 5-15: Typische Tragsysteme für die Hauptnutzungsarten: Büro, Wohnen und Beherbergungsstätte**

Für die Adaptivität von Geschossflächen ist es entscheidend, dass die Grundstruktur des Gebäudes bzw. der Geschosse vielfältige Nutzungsszenarien zulässt und dabei die Position tragender Innenbauteile die Gliederung der Geschossflächen nicht einschränkt bzw. ausschließt. Die Bewertung der tragenden Innenbauteile erfolgt über bis zu vier Teilkriterien, die einerseits die Art der Tragkonstruktion und andererseits die Position berücksichtigt. Es werden verschiedene Stufen betrachtet, die die Gliederung der Geschossflächen unterschiedlich stark einschränken. Tragkonstruktionen ohne tragende Innenbauteile erhalten eine hohe Bewertung, da keine Einschränkung in der Gliederung vorliegt. Sind tragende Innenbauteile vorhanden, wird die Tragkonstruktion durch bis zu drei weiteren Kriterien, die die Position von Stützen oder Innenwänden bewerten, weiter differenziert. Die Nutzungsarten werden zusammenfassend auf der Grundlage der Teilkriterien bewertet.



**Abbildung 5-16: Stark eingeschränkte bis hohe Funktionalität bei der Gliederung von Beherbergungsräumen durch die Positionierung von Stützenreihen im Gebäudeinneren sowie eingerückt entlang der Fassade**

Das Maß der Einschränkung durch die Tragkonstruktion bzw. die Position tragender Innenbauteile steht in unmittelbarem Zusammenhang mit der Nutzungsart. Während weiträumige Nutzungsarten geringe Einschränkungen durch tragende Innenbauteile erfahren, wirken sich

die räumlichen Beschränkungen bei kleingliedrigen, gerasterten Raumstrukturen auf die Funktionalität und die Flächeneffizienz aus. Dementsprechend wird eine Zuteilung der definierten Stufen und der daraus vorliegenden Einschränkung für die Nutzungsart berücksichtigt.

Die Bewertung der Nutzungsarten erfolgt anhand von gemittelten Werten über die Teilkriterien. Die Zusammenfassung ergibt sich aus der Bewertung des Teilkriteriums Tragkonstruktion und den Teilkriterien Position Stütze Gebäudemitte, Position Stütze Außenwand / Fassade oder Position Innenwand Gebäudemitte. Sind alle Teilkriterien zu berücksichtigen, ist die jeweils schlechtere Bewertung der Teilkriterien Position Stütze und Position Innenwand für den Mittelwert zu verwenden. Im äußersten Fall kann die Beschränkung der Grundrissgliederung durch die Tragkonstruktion zum Ausschluss einer Nutzungsart führen.

#### **Teilkriterium „Tragkonstruktion“**

Eine Geschossfläche ohne räumlich und funktional einschränkende tragende Innenbauteile schafft Freiheiten bei der Gliederung der Räume der Nutzungsart, die mit Hilfe von leichten Trennwänden vorgenommen werden kann. Eine hohe Freiheit ist jedoch für einige Nutzungsarten nicht zwingend erforderlich, sodass der Erfüllungsgrad der Bewertung nach oben begrenzt wird.

Das Teilkriterium gibt einen Grundwert für die Bewertung der Freiheiten in der Grundrissgliederung vor und legt fest, welche weiteren Teilkriterien Anwendung finden. Sind im Gebäudeinneren keine Stützen oder tragenden Innenwände angeordnet, wird der höchste Erfüllungsgrad erreicht und die weiteren Teilkriterien sind nicht anzuwenden. Abhängig von der berücksichtigten Nutzungsart können bei Vorhandensein von Stützen und tragenden Innenwänden lediglich der Referenz- oder Grundwert erreicht werden, da die Grundrissgliederung beeinträchtigt wird. Die anzuwendenden Teilkriterien fließen in die Bewertung der tragenden Innenbauteile ein. Liegen sowohl Stützen als auch tragende Innenwände vor, ist die jeweils schlechtere Bewertung des Teilkriteriums Tragkonstruktion zu berücksichtigen und die entsprechenden weiteren Teilkriterien einzubinden.

#### **Teilkriterium „Position Stützen Außenwand / Fassade“**

Das Teilkriterium ist anzuwenden, wenn im Teilkriterium Tragkonstruktion der Referenzwert aufgrund vorhandener, raumgreifender Stützen im Grundriss vorliegt.

Die Anordnung von Stützen im Bereich der Außenwand / Fassade ist für Skelettkonstruktionen elementarer Bestandteil und für Tragkonstruktionen mit tragenden Außenwänden unterstützend wirksam. Die Position der Stützen im Bereich der Außenwand / Fassade schränkt je nach Abstand zur Außenwand / Fassade die Gliederung der Geschossfläche sowie die Möblierung der Nutzräume ein.

Das Teilkriterium wird berücksichtigt, wenn Stützen nicht in der Ebene der Außenwand angeordnet, sondern in Richtung Gebäudemitte unabhängig von der Außenwand / Fassade eingedrückt positioniert sind. Stützen, deren Position weiter als 50 cm (Vorderkante Geschossdecke / Innenkante Außenwand bis Hinterkante Stütze) von der Außenwand / Fassade entfernt angeordnet sind, schränken abhängig vom Abstand die Gliederung der Geschossfläche bzw. die Möblierung von Nutzräumen ein. Es wird daher in der Bewertung des Kriteriums in Stützenpositionen unterschieden, die einen Abstand von bis zu 50 cm, bis zu 75 cm und einen Abstand von bis zu 100 cm nicht überschreiten.

### **Teilkriterium „Position Stützen Gebäudemitte“**

Das Teilkriterium ist anzuwenden, wenn im Teilkriterium Tragkonstruktion der Referenzwert aufgrund vorhandener Stützen in Gebäudemitte vorliegt.

Die Anordnung von Stützen im Grundriss lässt sich bei vielen Geschossbauten auf Grund typischer Gebäudetiefen und der Verwendung effizienter Tragkonstruktionen teilweise nur mit einem gewissen Aufwand (Materialeinsatz, Konstruktionshöhe) vermeiden. Ein direkter Zusammenhang zwischen Nutzungsart und der Anordnung von Stützen besteht nicht. Eine günstige Anordnung der Stützen im Gebäudeinneren ist für eine effiziente und funktionale Gliederung der Geschossfläche zielführend, da andernfalls die Stützen Zwangspunkte darstellen und räumlich einschränken.

Das Teilkriterium bewertet die Position von Stützen in Gebäudeinneren ohne konkrete Maße aufzuführen. Stützen, die in Gebäudemitte liegen, schränken die Nutzungsarten mit mittig liegenden horizontalen Erschließungsflächen stark ein und erhalten daher eine geringe Wertung. Stützen, die mit einem ausreichenden Abstand zur Gebäudelängsachse angeordnet werden, erlauben mittig angeordnete Erschließungswege oder Nebenzonen. Liegen die Stützen im Randbereich der Nutzräume, entstehen geringfügige funktionale und räumliche Einschränkungen. Außerhalb dieser Bereiche stellen Stützen einschränkende Zwangspunkte dar, die sich auf die Funktionalität und die Nutzung der Räume stark auswirken.

Die Bewertung des Teilkriteriums unterscheidet ohne Angabe von Maßen in asymmetrisch, im Randbereich horizontaler Erschließungsflächen, im Randbereich der Nutzräume in Richtung Gebäudemitte und außerhalb dieser Bereiche liegende Stützen.

### **Teilkriterium „Position Innenwand Gebäudemitte“**

Das Teilkriterium ist anzuwenden, wenn im Teilkriterium Tragkonstruktion der Grundwert aufgrund vorhandener tragender Innenwände im Grundriss vorliegt.

Die Anordnung von tragenden Innenwänden im Grundriss steht in keinem direkten Zusammenhang mit Nutzungsarten. Neben den statischen Anforderungen lassen sich mit tragenden Innenwänden auch bauphysikalische und brandschutzrelevante Anforderungen einhalten, sodass verschiedene Anforderungen und Aufgaben synergetisch in einem Bauteil erfüllt werden. Das Vorhandensein und die Position tragender Innenwände bestimmt maßgeblich die Gliederung von Geschossflächen. Eine günstige Anordnung tragender Innenwände in Randbereich horizontaler Erschließungsflächen ist für eine effiziente und funktionale Gliederung der Geschossfläche zielführend, da sie andernfalls zu starke Zwangspunkte darstellen, die zu einer geringen Freiheit in der Gliederung der Geschossfläche führen.

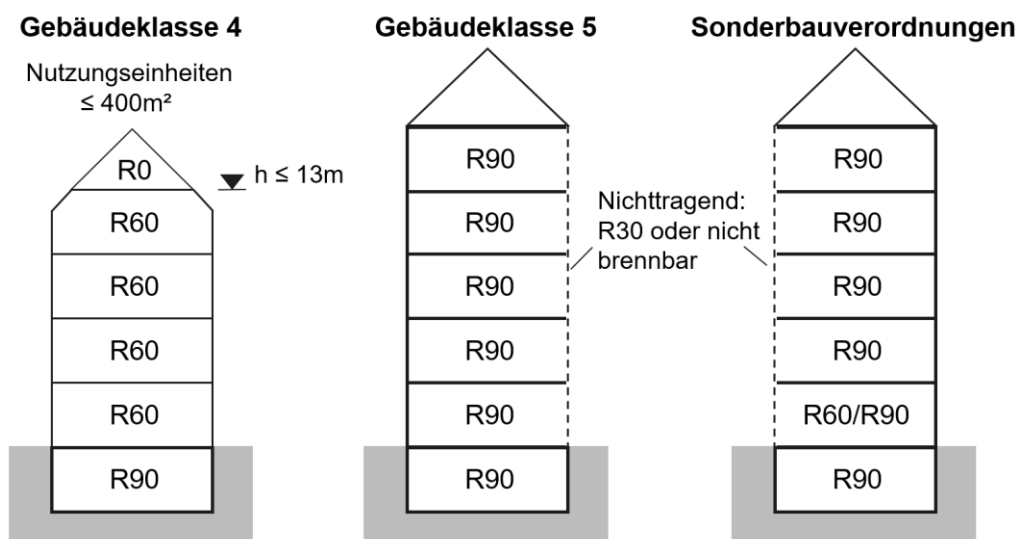
Zur Bewertung des Teilkriteriums erfolgt eine Unterscheidung in tragende Innenwände in Längs- oder Querrichtung zur Gebäudelängsachse. Innenwände in Querrichtung unterteilen die Geschossfläche in Abschnitte, sodass die Größe der zusammenhängenden Flächen vom Abstand der Innenwände abhängt. Sind aufgrund tragender Innenwände in Querrichtung keine geeigneten Gliederungen der Geschossflächen möglich, entspricht dies dem niedrigsten Erfüllungsgrad. Der höchste Erfüllungsgrad für das Teilkriterium liegt vor, wenn die tragende Innenwand in Längsrichtung eine geeignete Gliederung bei der betreffenden Nutzungsart zulässt.



### 5.1.8 Brandschutz

Die Anforderungen an die Feuerwiderstandsdauer von Tragwerken wird nach geltendem Bau-recht in Abhängigkeit von der Gebäudeklasse festgelegt. Diese Anforderungen können durch verschiedene bauliche Maßnahmen, wie Brandschutzbekleidungen mit Putz, Gipskarton- bzw. Feuerschutzplatten oder Brandschutzbeschichtungen erfüllt werden. Für Verbundstützen können kammerbetonierte I-Profile, betongefüllte Hohlprofile sowie einbetonierte Stahlprofile verwendet werden. Gängige Maßnahmen sind die Wahl von Verbundträgern mit ausreichend bewehrtem Kammerbeton, das Aufbringen von Spritzputz auf Stahlträgern und das Anbringen einer kastenförmigen Plattenverkleidung zur Erhöhung des Feuerwiderstands. Die Verwendung von dämmschichtbildenden Beschichtungen ist für den Geschossbau oft ungeeignet, da ein Erreichen der geforderten Feuerwiderstandsdauer von 90 Minuten nicht erreicht wird [5-16]. Grundkonzept dieser Brandschutzmaßnahmen sind möglichst große Flächenanteile des Stahls vor Hitze einwirkung durch den Beton zu schützen bzw. aufgrund der Entfestigung ausfallende Querschnittsteile durch geschützte Stahleinlagen bzw. Bewehrung zu ersetzen. Bei Stahlbetondecken ist entsprechend der geforderten Widerstandsklasse ein Mindestmaß der Plattendicke und Betondeckung einzuhalten. Bei Betonfertigteilen ist die erforderliche Feuerwiderstandsdauer durch eine entsprechende Querschnittswahl umsetzbar [5-16], [5-4].

Die Erfüllung der gesetzlichen Brandschutzanforderungen im Kriterium „Brandschutz“ des Bewertungssystems ist eine zwingende Voraussetzung. Sofern ein Gebäude in die Klasse 5 nach der Musterbauordnung einzuordnen ist, gibt es keine nutzungsspezifischen Anforderungen. Eine Übersicht zu den Brandschutzanforderungen nach der Musterbauordnung (MBO [5-17]) sowie den Anforderungen aufgrund der Nutzungsart aus den Sonderbauordnungen ([5-18], [5-19], [5-20]) ist mit Abbildung 5-17 gegeben. Bei Gebäudeklasse 4 können sich aus der Art der Nutzung unterschiedliche Anforderungen ergeben, sodass im Falle einer Umnutzung die Eignung für eine bestimmte Nutzungsart zu prüfen ist.



**Abbildung 5-17: Anforderungen der Feuerwiderstandswerte R nach MBO [5-17] und Sonderbauordnungen [5-18], [5-19], [5-20]**

Zum Brandschutz gehören die Vorbeugung gegen die Entstehung und Ausbreitung eines Brandes, die Rettung von Menschen und Tieren in einem Brandfall sowie die Möglichkeit wirksamer Löscharbeiten. Der vorbeugende Brandschutz beinhaltet den baulichen, anla-

gentechnischen und organisatorischen Brandschutz. Die Anforderungen an den vorbeugenden Brandschutz unterscheiden sich je nach Gebäudeklasse und Nutzungsart. In der Musterbauordnung sind fünf Gebäudeklassen sowie Sonderbauten definiert. Die Gebäudeklassen werden anhand der Art, Höhe und Fläche der Gebäude eingeteilt. Sonderbauten werden durch die Nutzungsart und Fläche oder die Höhe definiert. An das Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen werden allgemeine und bauteilspezifische Anforderungen gestellt. Unterschieden wird zwischen nichtentflammbaren, schwerentflammbaren und normalentflammbaren Baustoffen sowie feuerbeständigen, hochfeuerhemmenden und feuerhemmenden Bauteilen.

Entsprechend der Gebäudeklasse bzw. Sonderbauverordnung sind verschiedene Anforderungen an Wände, Stützen, Decken und Dächer zu erfüllen. Bei einer Umnutzung kann das Anordnen oder Versetzen nichttragender Trennwände für den Brandschutz relevant sein. Die grundlegenden Anforderungen zum Brandschutz sind in Paragraph 14 MBO, die höheren Anforderungen an Sonderbauten je nach Nutzungsart in der Muster-Beherbergungsverordnung (MBeVO [5-18]), Muster-Versammlungsstättenverordnung (MVStättVO [5-19]), Muster-Verkaufsstättenverordnung (MVKVO [5-20]) und Muster-Garagenverordnung (MGarVO) geregelt. Die Anforderungen an das Brandverhalten der Baustoffe und Bauteile sind je nach Gebäudeklasse und Nutzung in Abschnitt 4 MBO festgelegt. Die Klassifizierung der Bauteile erfolgt anhand der DIN EN 13501 oder der DIN 4102. Brandeinwirkungen und deren Bemessung für den Brandfall sind in den Normen DIN EN 1991-1-2, DIN EN 1992-1-2, DIN EN 1993-1-2 und der DIN EN 1994-1-2 sowie den zugehörigen nationalen Anhängen geregelt. Die Eurocodes bieten hierbei drei unterschiedliche Stufen an, wobei die Komplexität und Genauigkeit mit jeder Stufe steigt. Bei der Stufe 1 wird der Nachweis auf der Grundlage brandschutztechnischer Bemessungstafel geführt. In der Stufe 2 erfolgt der Nachweis anhand eines vereinfachten Berechnungsverfahrens und bei Stufe 3 unter Hinzuziehung allgemeiner Berechnungsverfahren.

Die Bewertung erfolgt geschossweise anhand des geforderten Feuerwiderstandes R. Die Überprüfung dieser Werte ist für die jeweiligen Geschosse und Nutzungsbereiche durchzuführen. Im Brandfall müssen tragende Wände, Stützen, Decken, Brandwände, Treppen und Schachtwände verschiedenen hohen Anforderungen der ausreichend langen Standsicherheit im Brandfall und Widerstandsfähigkeit gegen eine Brandausbreitung erfüllen. Anhand der Gebäudeklasse oder Nutzungsart sind unterschiedlich hohe Anforderungen an den Brandschutz einzuhalten. Werden die Anforderungen der geltenden Verordnung für die Nutzungsart nicht erfüllt, ist eine entsprechende Umnutzung ohne Eingriffe in das Primärtragwerk nicht möglich und führt somit zum Ausschluss der Nutzungsart. Dieser Ausschluss kann für Teilflächen oder vollständige Geschosse eines Gebäudes erfolgen. Gegebenenfalls kann durch geeignete Erüchtigungsmaßnahmen nachträglich die erforderliche Feuerwiderstandsdauer erreicht werden. Ein hoher konstruktiver Brandschutz des Primärbauwerks schafft Flexibilität beim Ausbau für eine Umnutzung. Hohe Feuerwiderstandswerte sind jedoch für manche Nutzungsarten nicht erforderlich. Bei der Bewertung von Neubauten werden die erforderlichen Feuerwiderstandsdauern für die spezifischen Nutzungsarten als Bezugswerte herangezogen. Bei Tiefgaragen und Untergeschossen ist für den konstruktiven Brandschutz grundsätzlich eine Feuerwiderstandsdauer R 90 zu erfüllen und somit für eine flexible Umnutzung kein Unterscheidungskriterium. Quantitativ bewertet wird, ob

- ein höherer Feuerwiderstand einen Vorteil für die Nutzungsart bietet,
- die Mindestanforderungen der relevanten Sonderbauverordnung erfüllt sind oder

- Einschränkungen für die Nutzungsart vorliegen.

Zur weiteren Erläuterung wird nachfolgend auf die baulichen und anlagentechnischen Brandschutzanforderungen kurz eingegangen und auf die Kriterien im Bewertungssystem, in denen diese berücksichtigt werden, verwiesen.

Oberste Priorität des baulichen Brandschutzes liegt in der Ausbildung von Rettungswegen, die über notwendige Treppenräume und über Rettungsgeräte der Feuerwehr sichergestellt werden. Die Vorgaben an die Rettungswege werden abhängig von der Nutzungsart in der MBO oder Sonderbauverordnungen /-richtlinien definiert. Die Überschreitung der Rettungsweglängen führt zum Ausschluss der Nutzungsart, da keine Genehmigungsfähigkeit besteht. Grundsätzlich ist anzustreben, dass bei einer Nutzungsänderung die Eingriffe im Ausbau gering bleiben und eine hohe Flexibilität der Raumaufteilungen gegeben ist. Die Berücksichtigung der Rettungsweglänge wird im Kriterium „Grundrissstruktur“ durch die Bewertung der Größe von Nutzungseinheiten / -abschnitten berücksichtigt.

Die Anforderungen des anlagentechnischen Brandschutzes orientieren sich an den Anforderungen des organisatorischen Brandschutzes. Unabhängig von der Nutzungsart müssen bei entsprechenden Querungen von Brandschutzabschnitten Vorkehrungen vorgesehen werden, um eine Brandübertragung zwischen Brandschutzabschnitten im Falle eines Brandes zu vermeiden. Auf eine flexible Umnutzung hat der anlagentechnische Brandschutz somit keinen Einfluss und wird deshalb nicht als Teilkriterium herangezogen.

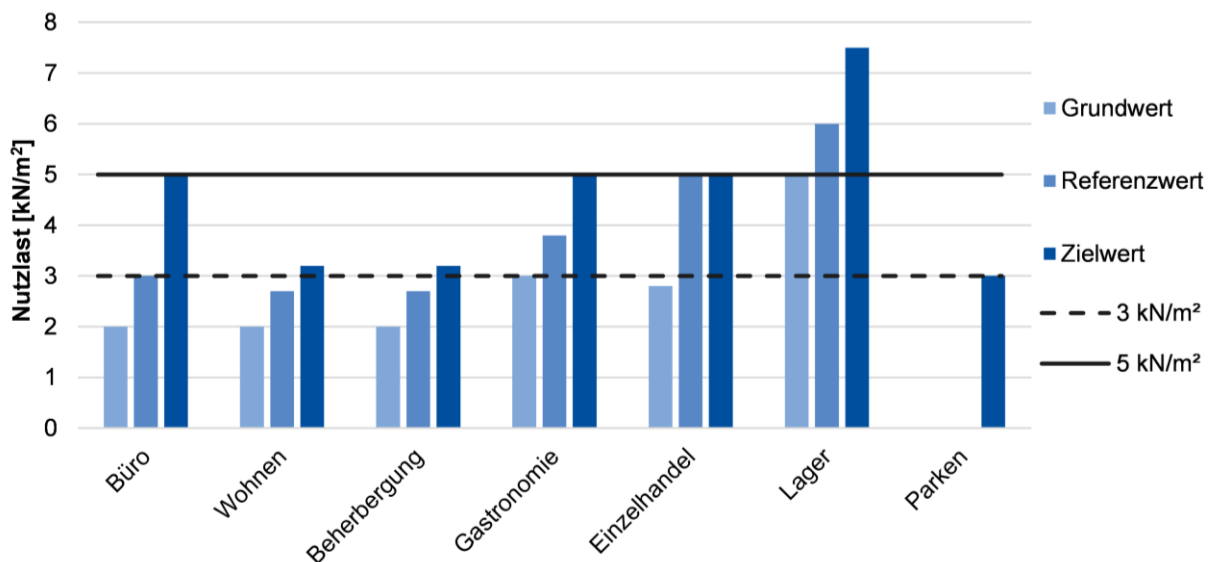
### 5.1.9 Empfehlungen zur konstruktiven Gestaltung adaptiver Tragstrukturen

Je nach Gebäude und Standort können sich unterschiedliche objektspezifische Anforderungen ergeben, die in Bezug auf die Adaptivität zu berücksichtigen sind. Die zu treffenden Festlegungen sind in erster Linie von den relevanten Nutzungsarten abhängig. Dabei ist zwischen den verschiedenen Stockwerken eines Geschossbaus zu unterscheiden. Im Folgenden werden daher nur einige grundlegende Empfehlungen formuliert.

Aus der Übersicht zu den spezifischen Anforderungen an die Nutzlasten wird ersichtlich, dass bei Berücksichtigung einer Nutzlast von  $3 \text{ kN/m}^2$  die meisten Nutzungsarten realisierbar sind (Abbildung 5-10). Jedoch sind die Varianten der Nutzungsarten begrenzt oder nur eingeschränkt möglich.

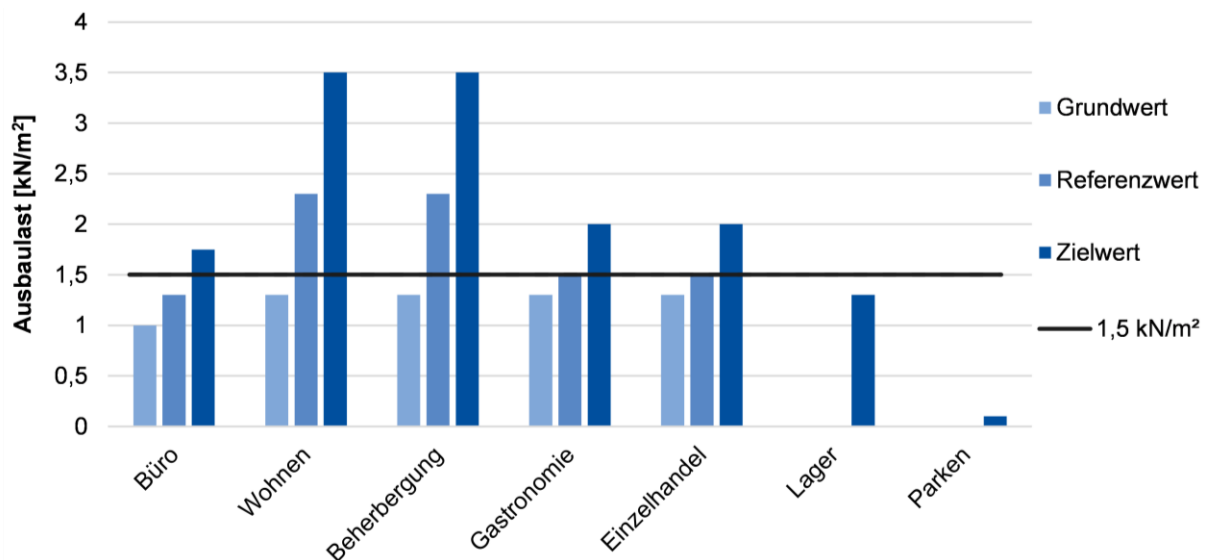
Ein anderer Ansatz ist, die maximale Anforderung aus allen Nutzungsarten in der Bemessung mit dem Ansatz einer Nutzlast von  $7,5 \text{ kN/m}^2$  zu berücksichtigen. Hierdurch werden jedoch für die meisten Nutzungsarten unnötige Tragreserven vorgehalten, die zu einer Verschlechterung der Wirtschaftlichkeit und Ökologie des Gebäudes führen.

Zu empfehlen ist ein Nutzlastniveau, das eine hohe Nutzungsvielfalt erlaubt, hinsichtlich der Auswirkungen auf die Dimensionierung der Tragstrukturen und der damit verbundenen ökologischen und ökonomischen Auswirkungen moderat bleibt und der Aufwand in einem guten Verhältnis zum erzielten Nutzen, im vorliegenden Fall der Umnutzungsfähigkeit des Gebäudes steht. Die ist z. B. bei einem Ansatz einer Nutzlast von  $5 \text{ kN/m}^2$  gegeben (Abbildung 5-18). Dieser Ansatz ist insbesondere im Erdgeschoss, ggf. auch im 1. Untergeschoss sowie dem 1. und 2. Obergeschoss von Relevanz, wenn Einzelhandel, Gastronomie und Lagerung/Archivierung zu den möglichen Nutzungsarten gehören. In Obergeschossen, in denen Wohnnutzungen, Beherbergung und einfache Büronutzung (ohne Bibliotheken und Archive) eine Relevanz haben, ist ein Nutzlastansatz von  $3 \text{ kN/m}^2$  i. d. R. ausreichend.



**Abbildung 5-18: Empfehlung zur Festlegung der Nutzlast anhand der Anforderungsprofile für die Nutzungsarten**

Auch beim Ausbau ist eine Unterscheidung zwischen den relevanten Nutzungsarten, die geschossweise unterschiedlich sein können, notwendig. Der Kriteriensteckbrief „Tragfähigkeit der Geschosdecken“ in der Kriteriengruppe „Konstruktion“ enthält einige Beispiele von Deckenaufbauten und die zugehörigen Ausbaulasten. Abbildung 5-19 gibt eine Übersicht für die im Bewertungssystem berücksichtigten Nutzungsarten.

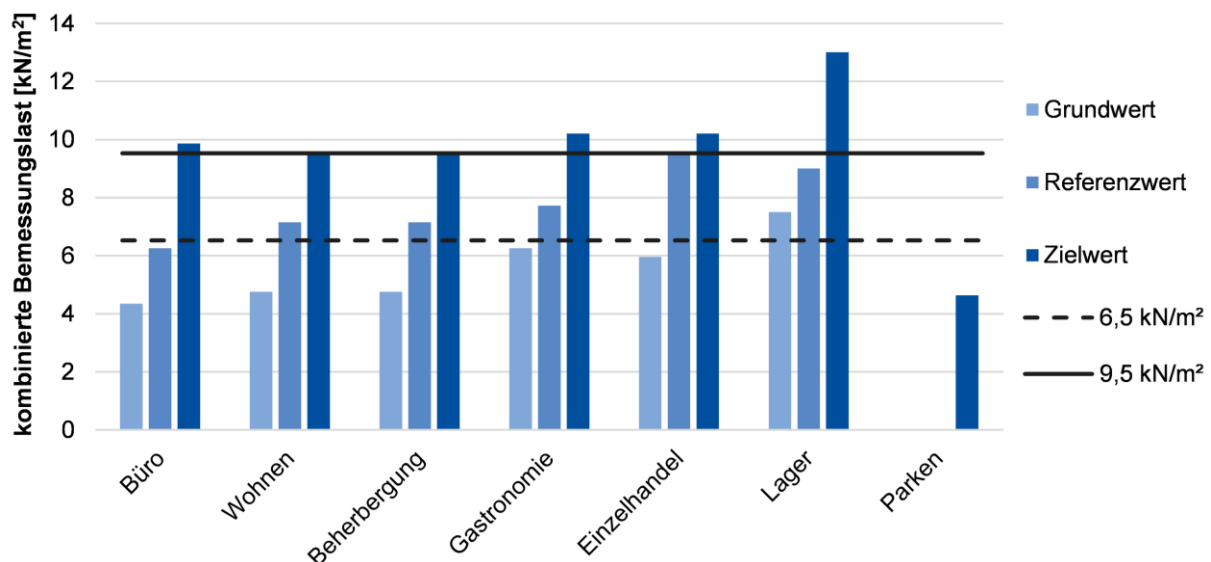


**Abbildung 5-19: Empfehlung zur Ausbaulast anhand der Anforderungsprofile für die Nutzungsarten**

Die Grund-, Referenz- und Zielwerte sind für typische Deckenaufbauten abgeleitet worden. Die Ausbaulasten liegen in ihrer Größenordnung unter den Nutzlasten und fallen bei der Bemessung der Tragkonstruktionen weniger ins Gewicht. Zur Festlegung eines Belastungsniveaus ist eine Übersicht zu den Deckenaufbauten und den daraus resultierenden Ausbaulasten hilfreich. In Wohnbereichen werden z. B. häufig Fußbodenheizungen auf schwimmenden Estrich verlegt und mit Holz- oder Fliesenbelägen kombiniert. Hinzu kommt ein Verputz der Deckenunterseite, ggf. eine abgehängte Decke einschließlich der technischen Installationen. Dies führt zu einem Ausbaulastniveau von ca. 2 kN/m². Gelegentlich können aufgrund von

Marmor- oder Steinfußböden und höheren Installationsgraden auch höhere Ausbaulasten auftreten, die bei der Auslegung der Tragkonstruktionen zu berücksichtigen sind.

Deckensysteme oder allgemein Tragkonstruktionen werden für Einwirkungskombinationen aufgelegt. Dabei werden Teilsicherheitsbeiwerte auf der Einwirkungsseite und ggf. Kombinationsbeiwerte berücksichtigt. Für Ausbaulasten als Teil der ständigen Einwirkungen wird der Teilsicherheitsbeiwert mit  $\gamma_F=1,35$  und für veränderlicher Einwirkungen, wie Verkehrslasten auf Geschossdecken, mit  $\gamma_F=1,50$  berücksichtigt. Dieser Sachverhalt ermöglicht es, z. B. Erhöhungen bei den Verkehrslasten mit Einsparungen bei den Ausbaulasten gegenzurechnen. Der umgekehrte Fall gilt gleichermaßen. Abbildung 5-20 zeigt die Grund-, Referenz- und Zielwerte für die Einwirkungskombination Ausbau- und Verkehrslasten unter Einbeziehung der Teilsicherheitsbeiwerte für diese Einwirkungen. Wird für diese Lastanteile im Grenzzustand der Tragsicherheit ein Lastniveau von  $10 \text{ kN/m}^2$  berücksichtigt, erlaubt dies eine sehr hohe Nutzungsvielfalt. Unter der Voraussetzung einer ausreichenden Querverteilung der Deckensysteme ist damit i. d. R. auch eine freie Anordnung leichter Trennwände möglich. Dies ist für die Mehrzahl der Nutzungsarten eine Grundvoraussetzung.



**Abbildung 5-20: Kombinierte Anforderungsprofile und Erfüllung dieser anhand der empfohlenen Lastansätze**

Für die Adaptivität eines Gebäudes beziehungsweise der Geschosse ist eine Erfüllung der Verformungsgrenze für Deckensysteme von  $1/500$  der Stützweite als Empfehlung stets einzuhalten. Die Vermeidung von menschenverursachten Schwingungen ist für das Wohlbefinden der Nutzer eines Gebäudes wesentlich. Im Hinblick auf die hauptsächlich relevanten Nutzungsarten für Geschossbauten im Innerstädtischen Bereich wird die Einhaltung eines  $OS-RMS_{90}$ -Werts von 3,2 bei der Tragwerksplanung empfohlen. Sollten Nutzungen mit erschütterungsempfindlichen Geräten relevant sein, sind ggf. höhere Anforderungen zu formulieren (vgl. Tabelle 5-1). Sofern die Notwendigkeit besteht, kann eine Verbesserung der Schwingungseigenschaften durch die gezielte Wahl eines Bodenaufbaus mit dämpfenden Eigenschaften erreicht werden.

Die Brandschutzanforderung an die Tragkonstruktion sind bei Vorliegen der Gebäudeklasse 5 identisch mit den nutzungsspezifischen Anforderungen. Liegt hingegen die Gebäudeklasse 4 vor, sind für die Nutzungsarten Beherbergung und Gastronomie höhere Anforderungen nach

den Sonderbauverordnungen zu erfüllen. Zur Schaffung einer hohen Adaptivität wird die Erfüllung der Feuerwiderstandsklasse R90 empfohlen.

Bei einer Ergänzung eines Gebäudes der Klasse 4 um ein weiteres Geschoss führt dies zur Einstufung in die Gebäudeklasse 5. Mit der Erfüllung von R90 beim konstruktiven Brandschutz wird damit nicht nur die Nutzungsvielfalt erweitert, sondern auch die Option einer Gebäudeausstockung aus dem Blickwinkel des Brandschutzes ermöglicht.

Aus den Erläuterungen der vorangegangenen Abschnitte wurde die Vielschichtigkeit bei der Wahl und konstruktiven Gestaltung der Deckensysteme deutlich. Grundlegende Entwurfsentscheidungen sind

- die Ausbildung von Deckensystemen mit und ohne Innenstützung,
- die Auswahl von Flach- oder Unterzugsdecken oder herstellerspezifischer Deckensysteme,
- die Anordnung von Installationsräumen für die technische Gebäudeausstattung
- und die Annahme von Verkehrs- und Ausbaulasten für die spätere Nutzung.

Deckensysteme ohne Innenstützung führen zu anpassungsfähigeren Grundrissen und erlauben eine große Nutzungsvielfalt. Wirtschaftlich können diese Systeme als Unterzugsdecken mit Verbundträgern und -decken ausgeführt werden. Mit der Wahl eines Trägerabstandes bis ca. 3 m können die Bauhöhe der Decken und die Betonmassen reduziert werden. Im Vergleich zu Unterzugsdecken, deren Trägerabstand dem Stützenabstand entspricht, ergeben sich vergleichbare Ökobilanzwerte, jedoch höhere Kosten (20 bis 25 %). Demgegenüber stehen Einsparungen bei den Stützen, Gründungskörpern und der Fassade. Der Bereich der Deckenträger kann als Installationsraum genutzt werden, ohne dass eine Einschränkung auf die Mittelzone erforderlich ist. Soll im Falle der geschossweisen Nachnutzung die Installation in der jeweiligen Nutzungsebene erfolgen, kann der Installationsraum und damit die Anpassungsfähigkeit durch Doppel- oder Hohlräumböden erhöht werden. Alternativ dazu kann auf herstellerspezifische Multifunktionsdecken zurückgegriffen werden.

## 5.2 Fassaden

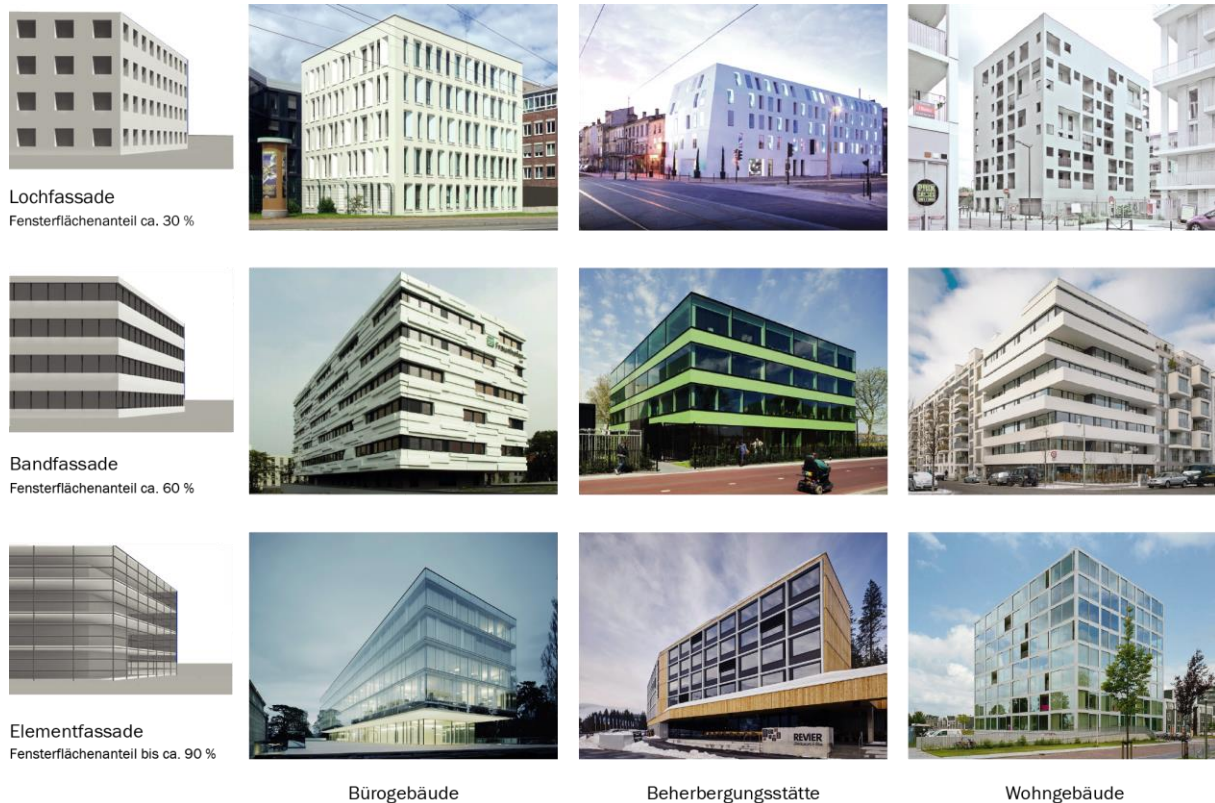
### 5.2.1 Einführung

Die Fassade von Gebäuden übernimmt als Schnittstelle zwischen Innen- und Außenraum vielfältige Aufgaben. Als hochkomplexes Bauteil besteht die Hauptaufgabe im Schutz des Innenraums vor der Witterung sowie unter sich verändernder Einflüsse und Verhältnisse den Nutzern von Gebäuden eine behagliche Innenraumsituation zu gewährleisten und den Energiehaushalt des Gebäudes positiv zu beeinflussen. Die spezifischen klimatischen Rahmenbedingungen vor Ort sind nicht beeinflussbar, so dass die Auswahl und Ausführung der Fassade von der geografischen Lage und der gewählten Nutzung abhängig sind. So determinieren die Anforderungen an die Energieeffizienz und die thermische Behaglichkeit, die Anforderungen an die visuelle und akustische Behaglichkeit, die Anforderungen an die Sicherheit und den Schutz sowie die Anforderungen an die Funktionalität, die Gestaltung und die Konstruktion von Fassaden. Ergänzend zu dem vielfältigen Anforderungskatalog sind gestalterische Aspekte, wie die städtebauliche Einbindung, die Materialität oder das Corporate Design, in der Festlegung der Fassaden zu berücksichtigen.

Für eine hohe Adaptivität ist es von Relevanz, dass die Außenbauteile der Fassade sowohl die Anforderungen der berücksichtigten Nutzungsarten als auch möglicher Nachnutzungsszenarien erfüllt, um im Umnutzungsprozess aufwendige bauliche Maßnahmen an den Außenbauteilen zu vermeiden. Diese sind für bauliche Veränderungen in der Regel mit einer Einrüstung des Gebäudes oder von Teilbereichen verbunden, die neben den anfallenden Kosten die Nutzung einschränkt. Gleichzeitig sind über geeignete Anschlüsse und Details eine hohe Vielfalt in der Nutzung und Gliederung des Innenraums der Geschossebenen herzustellen, die sich über die Quantität und Qualität der Anschlüsse von trennenden Bauteilen an die Außenwand / Fassade definiert.

### 5.2.2 Fassadenarten

Fassaden sind für den öffentlichen Raum ein wichtiges Gestaltungselement. Über die Gliederung, Öffnungsanteile und die Materialwahl entsteht ein Corporate Design, mit dem sich der Nutzer identifiziert. Über die Position und die Dimension von Öffnungen lassen sich Fassaden in verschiedene Fassadenarten gliedern, die den Innenraum des Gebäudes nach außen darstellen. Unabhängig von konstruktiven und materiellen Gesichtspunkten gliedern sich Fassaden in Bezug auf ihren Öffnungsanteil in Loch-, Band- und Elementfassaden [5-21].



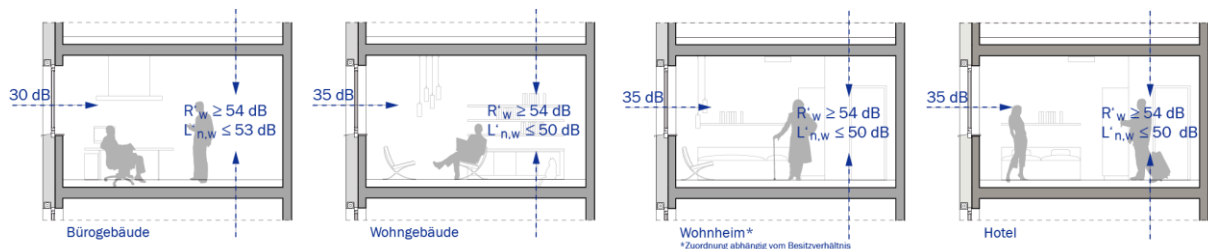
**Abbildung 5-21: Projektbeispiele für die Fassadenarten Loch-, Band- und Elementfassade im Zusammenhang mit den Nutzungsarten Büro, Beherbergung und Wohnen.**

Als Lochfassaden werden Fassaden bezeichnet, die mittels identischer Öffnungen in einer hohen Regelmäßigkeit opake Außenwandflächen gliedern. Die Lochfassade stellt im Vergleich zu den alternativen Fassadenarten aufgrund des geringeren Fensterflächenanteils von ca. 30 % und einfacher Anschlussdetails die kostengünstigste Variante dar. Bandfassaden klassifizieren horizontale, durchlaufende Fensterbänder in opaken Außenwänden und gliedern im Zu-

sammenspiel mit horizontalen Brüstungselementen die Fassade. Als Elementfassaden werden Raumabschlüsse bezeichnet, die aus vorgefertigten, geschosshohen Einzelementen in opaker, transluzenter oder transparenter Ausführung vor der Rohbaukonstruktion montiert werden. Sie integrieren in der Regel alle erforderlichen Bestandteile in einem Element, wie Brüstungselemente, Geschossdeckenbekleidungen, Sonnenschutz und zu öffnende Fensterfelder.

Die Auswirkung des Öffnungsanteils sowie Position, Dimension und Art der Öffnungen stellen einen Zusammenhang zur Innenraumqualität her. Jedoch stellt sich über die Fassadenart zunächst kein direkter Bezug zur Nutzungsart dar. Die Projektbeispiele in Abbildung 5-21 verdeutlichen, dass alle Fassadenarten für die in Betracht gezogenen Hauptnutzungsarten von Relevanz sind. Der Einsatz der verschiedenen Fassadenarten für die verschiedenen Nutzungsarten ist einerseits in der identischen Anordnung der Nutzräume entlang der Fassade und andererseits in den annähernd identischen thermischen, hygienischen und visuellen Behaglichkeitskriterien bei annähernd identischen konstruktiven, bauphysikalischen und technischen Anforderungen an die Fassade begründet. Die Unterschiede in den Anforderungen der thermischen, hygienischen und visuellen Behaglichkeitskriterien sind für die verschiedenen Nutzungsarten marginal. In Bürogebäuden weicht die festgelegte Luftschalldämmung erf  $R'_{w,res}$  von Außenbauteilen zur Sicherstellung einer akustischen Behaglichkeit gemäß DIN 4109 [5-22] ab einem Lärmpegelbereich III gegenüber Wohn- und Beherbergungsstätten ab – siehe Abbildung 5-22. Identisch verhält es sich mit den Abweichungen der baurechtlichen Anforderungen an den Körper- und Luftschallschutz an Geschossdecken nach DIN 4109, die für Räume mit Ruhe- oder Schlafaktivitäten erhöhte Anforderungen stellen.

Eine Ausnahme im Zusammenhang auf die Nutzungsarten bildet die Gestaltung der Fassade im Erdgeschoss, wenn dort Nutzungen vorgesehen sind, die einen direkten Bezug zum Straßenraum bevorzugen. Fassadenflächen mit einem hohen Verglasungsanteil sind für Nutzungsarten mit privaten Räumen, in die nicht eingesehen werden soll, ungünstig.



**Abbildung 5-22: Anforderungen an den Körper- und Luftschall in Räumen gemäß DIN 4109 für den Lärmpegelbereich III.**

Die Wahl der Fassadenart sowie ihre konstruktive Gestaltung hängen vom gewünschten äußeren Erscheinungsbild und den funktionalen Anforderungen der Nutzungsart aus dem Innenraum ab. Werden räumliche Anpassungen im Innenraum notwendig, so sind die drei Fassadenarten unterschiedlich zu bewerten. Während bei Lochfassaden veränderte Positionen von Trennwänden zwischen Nutzungsräumen und -einheiten entlang der Fassade auf den opaken Bereich der Außenwand beschränkt sind, stehen bei Band- oder Elementfassaden durch die Elementierung der Konstruktion Anschlussoptionen zunächst nur im vorgegebenen Raster zur Verfügung. Nachträglich in das Fassadenraster zusätzlich eingefügte Untergliederungselemente erweitern die Anschlussmöglichkeiten und lassen vielfältige Raumzonierungen zu. Voraussetzung für den Anschluss von (leichten) Trennwänden an elementierten Fassaden ist die



Einhaltung der baurechtlichen Vorgaben für den Körper- und Luftschall sowie dem Brandschutz von klassifizierten Trennwänden über den Fassadenanschluss. Die erforderlichen Qualitäten sind in der Regel an den opaken Außenwand- / Fassadenflächen einfacher einzuhalten als an den schlanken, wenige Zentimeter breiten Tragelementen elementierter Fassaden. Hier sind im Sinne der Veränderbarkeit der Positionen von Innenwänden mit Anschluss an die Außenwand / Fassade die Lochfassaden gegenüber den Band- oder Elementfassaden im Vorteil. Die elementierten Fassaden haben wiederum den Vorteil, dass die Position zusätzlich eingefügter Anschlusspunkte weitestgehend frei wählbar ist.

### 5.2.3 Trennwandanschlüsse

Die Bewertung der Adaptivität der Fassade ist somit nicht von der Fassadenart beeinflusst, sondern neben den schallschutztechnischen Qualitäten der Außenwand / Fassade sind die Häufigkeit und die bauphysikalischen Eigenschaften der Anschlussoptionen von nichttragenden Trennwänden von Relevanz. Grundvoraussetzung für die Bewertung der Außenwand / Fassade ist die Erfüllung der bauphysikalischen Anforderungen an die Luftschalldämmung zwischen Außen und Räumen in Gebäuden nach DIN 4109 [5-22]. Bleiben diese Anforderungen der Nutzungsarten unerfüllt, führt die fehlende schallschutztechnische Qualität der Außenwand / Fassade zum Ausschluss dieser. Eine Aufwertung ist über den Austausch von Verglasungen, den Fensterprofilen, den Fenster- / Fassadenelementen an sich oder zusätzlicher Dämmelemente möglich, jedoch kostspielig.

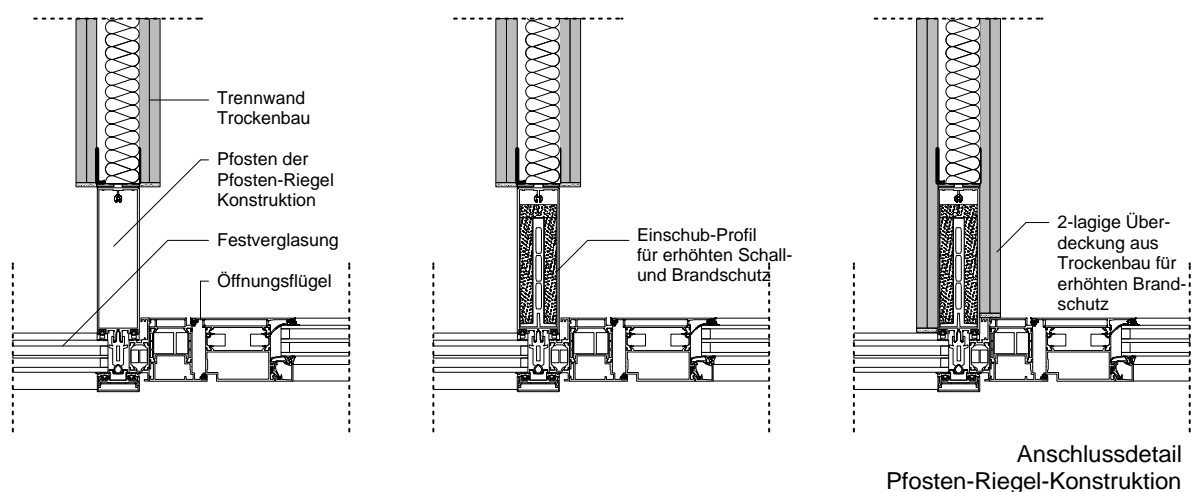
Die Flexibilität in der Gliederung der Geschossfläche und somit die Nutzungsvielfalt hängt von der Quantität und den bauphysikalischen Qualitäten der Anschlussoptionen, auf die als flankierende Bauteile die Anforderungen der Trennwände zu übertragen sind, ab. Die Trennwände lassen sich abhängig von der Nutzungsart unterschiedlichen Kategorien zuordnen:

- Leichte Wände zwischen Nutzräumen in Nutzungseinheiten (Beispiel: Trennwand zwischen Individualräumen in Wohnungen)
- Leichte Wände zwischen Nutzräumen in Nutzungseinheiten mit Anforderungen an den Schallschutz (Beispiel: Trennwand zwischen Büro- und Besprechungsraum)
- Leichte Trennwände zwischen Nutzräumen, die von unterschiedlichen Nutzenden genutzt werden, mit Anforderungen an den Schallschutz und den Brandschutz (Beispiel: Trennwand zwischen Beherbergungsräumen)
- Trennwände zwischen Nutzungseinheiten mit erhöhten Anforderungen an den Brandschutz und den Schallschutz

Die gestellten Anforderungen an Trennwände variieren abhängig von der Zuordnung des Gebäudes in eine Gebäudeklasse (siehe Abschnitt 9.2.2) und der Nutzungsart. Sie unterscheiden sich in den Anforderungen sowie den Empfehlungen an den Schallschutz nach DIN 4109 [5-22] und Anforderungen an den Brandschutz der Muster- und Sonderbauordnung bzw. -richtlinien. Über den Wandaufbau, die Eigenschaften der verwendeten Materialien und die Schichtdicke einzelner Bauteile lassen sich die unterschiedlichen Anforderungen aus dem Baurecht für die jeweilige Raumsituation der Nutzungsarten erfüllen.

Der Anschluss von nichttragenden Trennwänden erfolgt über die Geschossdecke und bei Räumen mit Bezug nach Außen über die Außenwand / Fassade. Da Geschossdecken als horizontale Trennung von Nutzungseinheiten üblicherweise den höchsten Anforderungen entsprechen, ist mit dem Anschluss der Trennwand bereits eine hohe Umnutzungsfähigkeit gegeben. In der Bewertung der Adaptivität kommt somit lediglich die Häufigkeit sowie die schallschutz- und brandschutztechnischen Qualitäten des Anschlusses an und von den

flankierenden Bauteilen selbst, im Bereich der Außenwand / Fassade zum Tragen. Eine hohe Umnutzungsfähigkeit ist gegeben, wenn die Anschlussmöglichkeiten von nichttragenden Innenwänden unter Einhaltung der höchsten nutzungsspezifischen Anforderungen an den Schall- und Brandschutz aller berücksichtigten Nutzungsarten zahlreich ist. Bestehen höhere Anforderungen an die Fassade durch die Nachnutzung lassen sich Bestandteile von elementierten Fassaden wie beispielsweise eine Pfosten-Riegel-Konstruktion unter moderatem Aufwand nachträglich auswechseln oder mittels überdeckender Bauteile aufwerten. Ausgehend von einem Standardprofil können die Pfosten und Riegel der Konstruktion mit Einschubprofilen erhöhte brandschutztechnische und akustische Werte erfüllen. Für sehr hohe Qualitäten können entkoppelte Profile zum Einsatz kommen, die mittels Überdeckung mit vorgefertigten Aufsatzprofilen oder Trockenbau-Plattenmaterial höchste bauphysikalische Qualitäten erzielen. Mögliche Konstruktionsdetails werden in Abbildung 5-23 dargestellt.



**Abbildung 5-23: Standard-Anschlussdetails für Trennwand an Pfosten der Pfostenriegelkonstruktion im Horizontalschnitt mit Maßnahmen für einen erhöhten Schall- und Brandschutz (Mitte und rechts)**

## 5.2.4 Bewertungskriterien Fassade

Die Bewertung der Fassade erfolgt qualitativ über die Erfüllung von vier definierten Teilkriterien. Die Teilkriterien berücksichtigen einerseits die Anforderungen an den Schallschutz der Außenwand / Fassade und andererseits die Anschlussfähigkeit sowie die schallschutz- und brandschutztechnischen Qualitäten des Anschlusses von nichttragenden Innenwänden an die Außenwand / Fassade sowie deren flankierenden Bauteile. Mit Erfüllung der Anforderungen an den Schallschutz an die Außenwand / Fassade definieren die Teilkriterien „Anschlussfähigkeit nichttragender Wände“ sowie die Teilkriterien „Anschluss – Anforderung Schallschutz“ und „Anschluss – Anforderung Brandschutz“ als gemittelter Wert den Erfüllungsgrad des Kriteriums. Die Nichterfüllung der schallschutztechnischen Qualität der Außenwand führt zum Ausschluss der Nutzungsart.

### 5.2.4.1 Teilkriterium „Außenwand – Anforderung Schallschutz“

Die Anforderungen an den Schallschutz werden im Allgemeinen über die DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ definiert. In Tabellen werden abhängig von der Nutzungsart die spezifischen Anforderungen an die Luftschalldämmung  $R'_{w}$  und Trittschalldämmung  $L'_{n,w}$  festgelegt.

Die Anforderungen stellen eine nicht zu unterschreitende schalltechnische Qualitätsgrenze dar.

In Teilkriterium „Außenwand - Anforderungen Schallschutz“ wird die Erfüllung der erforderlichen Luftschalldämmung von Außenbauteilen gegenüber Außenlärm bewertet, für die unterschiedliche Lärmpegelbereiche zugrunde gelegt werden – Tabelle 5-2. Differenziert wird nach den Raumarten Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und ähnliches sowie in Büroräume und ähnliches. Das Teilkriterium bewertet inwieweit die Anforderungen eingehalten werden. Die Erfüllung des Teilkriteriums ist Voraussetzung für die weitere Bewertung der Fassade über die Anschlusshäufigkeit nichttragender Wände an die Außenwand / Fassade sowie deren schallschutz- und brandschutztechnischen Qualitäten.

**Tabelle 5-2: Anforderungen an die Luftschalldämmung zwischen Außen und Räumen in Gebäuden nach [5-22]**

Lärmpegelbereich	"Maßgeblicher Außenlärmpegel" [dB(A)]	Raumarten	
		Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und ähnliches	Büroräume und ähnliches
		erf R' <sub>w,res</sub> des Außenbauteils in dB	
I	bis 55	30	-
II	56 bis 60	30	30
III	61 bis 65	35	30
IV	65 bis 70	40	35
V	71 bis 75	45	40
VI	76 bis 80	50	45
VII	> 80	Anforderungen sind den örtlichen Gegebenheiten anzupassen	50

#### 5.2.4.2 Teilkriterium „Anschlusshäufigkeit“

Die Anschlusshäufigkeit von nichttragenden Innenwänden hängt von den Anschlussmöglichkeiten durch die Konstruktionsart der Außenwand / Fassade bzw. durch die Gliederung der Außenwand / Fassade durch Öffnungen ab. Außenwände als opake Wandscheiben bieten in Abhängigkeit von der Anzahl und Position der Öffnungen verschiedene Anschlussoptionen entlang der Außenwand. Die Verschiebungen der Position nichttragender Innenwände entlang der Außenwand / Fassade sind im Bereich opaker Wandflächen realisierbar. Für elementierte (vorgehängte) Fassaden geben definierte Anschlusspunkte an den vertikalen, tragenden Elementen der Fassade die Position von Innenwänden vor. Vom Raster abweichende Positionen entlang der Außenwand / Fassade sind nur umsetzbar, wenn die Elementierung der Fassade durch die Ergänzung / den Austausch von Elementen weiter untergliedert werden kann.

Für die Unterteilung der Geschossebene in kleinteilige, sich wiederholende Nutzräume entlang der Außenwand / Fassade ist ein regelmäßiges Raster von Anschlussmöglichkeiten günstig, wenn der Abstand von Anschlussoptionen geeignete Raumproportionen für die Nutzungsart darstellt. Für die Anordnung von Nutzungsräumen unterschiedlicher Größe entlang der Außenwand / Fassade kann sich eine regelmäßige Gliederung mit großen Achsabständen einschränkend und negativ auf die Flächeneffizienz der Räume / Raumeinheiten auswirken. Für

großflächig untergliederte Nutzungsarten ist die Häufigkeit sowie eine Regelmäßigkeit der Anschlussmöglichkeiten von geringerer Relevanz.

#### **5.2.4.3 Teilkriterium „Anforderungen Schallschutz“**

Neben Anforderungen an den Schallschutz formuliert die DIN 4109 für einzelne Nutzungsarten und Bauteile Empfehlungen an den Schallschutz, die sich vorrangig an Bauteile richtet, die innerhalb von Nutzungseinheiten laute und leise Räume voneinander trennen. Die Anforderungen an die Bauteile berücksichtigen sowohl das aufgeführte Bauteil als auch die Schallübertragung über flankierende Bauteile sowie gegebenenfalls über Nebenwege, wie z. B. Kabelschotts, Installations- und Kabelkanäle.

In Teilkriterium „Anforderungen Schallschutz“ wird die Erfüllung der Schalldämmung im Anschlussbereich von nichttragenden Wänden an die Außenwand / Fassade sowie die Schalldämmung der flankierenden Bauteile bewertet. Je höher die Anforderungen an den Schallschutz am Anschlusspunkt bzw. an den flankierenden Bauteilen erfüllt ist, desto vielfältiger die Optionen für die Unterteilung des Geschosses verschiedener Nutzungsszenarien bzw. desto geringer der bauliche Aufwand für eine nachträgliche Ertüchtigung der Anschlusspunkte im Umnutzungsprozess.

#### **5.2.4.4 Teilkriterium „Anforderungen Brandschutz“**

Die Anforderung an den Brandschutz von nichttragenden Innenwänden steht in direktem Zusammenhang mit der Gebäudeklasse, mit der Nutzungsart sowie der Funktion als trennendes Bauteil in Abhängigkeit von den zu trennenden Raumeinheiten. Je nach räumlicher Konstellation definieren die MBO oder die verschiedenen Sonderbauverordnungen und -richtlinien die Anforderungen an den Feuerwiderstand von feuerbeständig (beispielsweise als trennende Wand zwischen Nutzungseinheiten) über (hoch)feuerhemmend (trennende Wand zwischen Nutzräumen einer Nutzungseinheit mit besonderen Anforderungen) bis hin zu „ohne Anforderungen“ an den Feuerwiderstand der trennenden Wand. (Trennung von Raumeinheiten innerhalb von Nutzungseinheiten). Im Umnutzungsprozess können durch eine veränderte Untergliederung der Geschossebene abweichende brandschutztechnische Anforderungen an den Anschluss von trennenden Wänden an die Außenwand / Fassade sowie die flankierenden Bauteile im Bereich des Anschlusses gefordert sein. Sind diese erfüllt, können bauliche Maßnahmen im Bereich der Außenwand / Fassade zur Ertüchtigung des Anschlusses im Umnutzungsprozess vermieden werden.

### **5.2.5 Empfehlungen**

Für Fassaden als stark witterungsbeanspruchtes Bauteil wird abhängig von der Fassadenkonstruktion und der gewählten Baustoffe eine durchschnittliche technische Lebensdauer von 22 bis 58 Jahren angegeben [5-23], [5-24]. Mit dem Ende der Lebensdauer ist jedoch nicht zwangsläufig der Austausch der gesamten Fassadenkonstruktion verbunden. Bereits die Ertüchtigung oder der Austausch einzelner Elemente der Fassade führen zur Verlängerung der Lebensdauer. Für anpassungsfähige Gebäude ist daher im Planungsprozess das vergleichsweise kostenintensive Bauteil Fassade perspektivisch für eine langfristige Nutzung unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Anforderungen der berücksichtigten Nutzungsarten festzulegen. Ziel der Planung muss es sein, unter vertretbarem ökonomischem Aufwand vielfältige Nutzungsszenarien zu ermöglichen ohne im Umnutzungsprozess größere und stark eingreifende bauliche Maßnahmen vorzunehmen.

Die Eignung der typischen Fassadenarten Loch-, Band- und Elementfassade für eine vielfältige Nutzung des Innenraums ist unterschiedlich zu bewerten. Während sich bei Lochfassaden Öffnungen und opake Fläche unter Einhaltung eines festgelegten Rasters abwechseln und keinen Spielraum für größere Veränderungen der Anschlusspunkte von Trennwänden an die Außenwand / Fassade zulassen, besteht bei den elementierten Fassaden die Option, das Raster der Fassadenelemente nachträglich über den Austausch von Elementen zu verändern. Für den Anschluss von Trennwänden stellen sich Lochfassaden deutlich günstiger dar, da die opake Fläche zwischen den Öffnungen einfache aber bauphysikalisch hochwertige Anschlussdetails erlaubt, während der Anschluss an den elementierten Fassaden über schlanke Tragprofile erfolgt, für die bei erhöhten bauphysikalischen Anforderungen komplexe Anschlussdetails notwendig sind. Es stellt sich bei elementierten Fassaden daher die Frage, inwieweit die Anschlusspunkte der Tragkonstruktion der Fassade den höchsten Anforderungen möglicher Nutzungsszenarien entsprechen oder ob diese am Anschlusspunkt erst über einfache, nachträgliche Ertüchtigungen erfüllt werden.

Bei der Wahl der Fassadenkonstruktion ist eine grundsätzliche Anpassungsfähigkeit vorteilhaft. Neben möglichen baulichen Anpassungsmaßnahmen aufgrund von Nutzer- oder Nutzungswechsel, wie beispielsweise die nachträgliche Montage eines Sonnenschutzes oder Balkone, können baurechtliche Vorgaben oder weitere Verschärfung des Wärmeschutzes zur Energieeinsparung Modifikation im Aufbau der Fassade erfordern. Hierfür eignen sich rückbaubare Fassadenkonstruktionen und -verbindungen mit dem Gebäudetragwerk, die mittels Schraub- oder Stecksystemen lösbar sind und von der Tragkonstruktion unabhängig modifiziert werden können. Dies gewährleistet eine langfristige Nutzung.

## 5.3 Innenausbau

### 5.3.1 Einführung

Im Umnutzungsprozess ist ein Rückbau des Innenausbaus bis zur Geschossrohdecke in der Regel unumgänglich, da eine veränderte Raumeinteilung und abweichende Anforderungen an den Nutzerkomfort Anpassungen an der Leitungsführung der TGA auf Geschossfläche erforderlich machen. Die Neuverteilung von Leitungssträngen aber auch zusätzliche und ergänzende technische Maßnahmen können den räumlichen Bedarf für die Installationsführung nachträglich verändern, vorrangig dann, wenn Installationsleitungen mit großen Querschnitten zum Einsatz kommen. Abhängig von den zum Einsatz kommenden technischen Gewerken stehen für die Versorgung der Nutzräume verschiedene Installationszonen im Geschossdeckenaufbau oder in abgehängten Deckenbereichen zur Verfügung. Für notwendige Anpassungen im Bodenaufbau ist die Aufbauhöhe durch verschiedene Begrenzungen wie Brüstungshöhen, Anschlusshöhen an Gebäudekerne oder baurechtliche Mindestmaße der lichten Raumhöhe durch die Erstnutzung vorgegeben. Unterhalb der Geschossdecke besteht die Möglichkeit, Abhangdecken einzubauen. Der Installationsraum ist von der zur Verfügung stehenden Einbauhöhe abhängig, die im Zusammenhang mit der lichten Raumhöhe und der zur Verfügung stehenden Fläche für Abhangdecken steht.

Die Leitungsführung der TGA wird abhängig vom Konzept und Position der zu versorgenden Raumeinheiten, ausgehend von zentralen Schächten im Bereich der Gebäudekerne auf Haupttrassen in die Nutzungseinheiten / -abschnitte verlegt. Eine Leitungsführung in Gebäudemitte hat den Vorteil, dass bei zwei- oder dreibündiger Organisation alle Nutzräume zentral aus der Gebäudemitte mit den Medien der TGA versorgt werden können.

Für eine hohe Adaptivität ist eine ausreichende Aufbauhöhe oberhalb der Geschossdecke sowie ein ausreichender Installationsraum unterhalb der Geschossdecke von Relevanz. So lässt sich abhängig von der zur Verfügung stehenden Fläche im Umnutzungsprozess die Leitungsführung anpassen, ohne größere Eingriffe an der Tragkonstruktion vorzunehmen. Die Aufbauhöhe und die Art des Geschossdeckenaufbaus sowie der Abstand von abgehängter Unterdecke zur Geschossdecke als Installationsraum von Leitungen der TGA stehen in unmittelbarem Zusammenhang mit dem gewählten (gebäudetechnischen) Ausbaustandard der berücksichtigten Nutzungsarten. Zur Erfüllung der nutzungs- und nutzerspezifischen Anforderungen sind verschiedene Aufbauten / Abhangsysteme üblich, deren (Aufbau-)Höhe im Vergleich untereinander deutlich variieren.

### **5.3.2 Geschossdeckenaufbau**

Geschossdecken werden für einen Großteil der berücksichtigten Nutzungsarten üblicherweise in verschiedenen aufeinander gelagerten Materialschichten als Massivböden aufgebaut. Massive Deckenaufbauten charakterisiert eine geringe Aufbauhöhe, in der die Leitungsführung der TGA im Bodenaufbau integriert wird oder Leitungstrassen als Unterflurkanal mit begrenztem Leitungsquerschnitt in die Ebene des Estrichs oder der Trittschalldämmung eingebunden werden. Veränderungen an der Leitungsführung sind in der Regel mit einem Rückbau des Geschossdeckenaufbaus bis zur Rohdecke verbunden.

Für einige Nutzungsarten hat das Vorhandensein eines Installationsraumes zwischen der Geschossdecke und des Fußbodenbelags mit den entsprechend notwendigen Unterschichten den Vorteil, dass bei Anpassungen an der Leitungsführung der TGA Revisionen möglich sind. Sogenannte Hohlraum- und Doppelböden bestehen aus einer Tragschicht auf einer Unterkonstruktion, unter der ein Hohlraum die Durchführung von Leitungen erlaubt. Zu Revisionszwecken sind einzelne Öffnungen in der Tragschicht (Hohlraumböden) oder die Herausnahme einzelner Bodenplatten (Doppelboden) vorgesehen, wodurch sich eine hohe Anpassungsfähigkeit ohne einen notwendigen Rückbau resultiert. Hohlraumböden oder Doppelböden kommen häufig dann zum Einsatz, wenn ein hoher technischer Bedarf bzw. häufige Anpassungen notwendig werden und Wandelemente für die Leitungsführung nur bedingt zur Verfügung stehen.

### **5.3.3 Abhangdecke**

Ist eine Installationszone der TGA aus räumlichen oder technischen Vorgaben unterhalb der Geschossdecke angeordnet, wird im Installationsraum zwischen Geschossdecke und Abhangsystem die Installation der TGA in der Regel verdeckt geführt. Über Revisionsöffnungen lassen sich Wartungs- und kleinere Ergänzungsmaßnahmen ohne größeren Aufwand vornehmen. Abhängig vom Energie- bzw. Ver- und Entsorgungskonzept ist für die berücksichtigten Nutzungsarten ein unterschiedlicher Platzbedarf für die horizontale Leitungsführung in den Nutzungseinheiten oder -abschnitten erforderlich. Dieser unterscheidet sich je nach Gewerk und Dimension der verwendeten Medien deutlich voneinander und beeinflusst die lichte Raumhöhe auf der Geschossfläche.

Vollflächige Abhangdecken, die baurechtliche Grenzwerte an die lichte Raumhöhe nicht beschränken, eröffnen für die Gliederung der Geschossfläche eine hohe Flexibilität. Lässt die Raumhöhe die Lage von Leitungstrassen nur in der /den zentralen Mittelzone/n unterhalb der Geschossdecke zu, wirkt sich die Reduktion der lichten Raumhöhe durch abgehängte

Deckenbereiche lediglich auf untergeordnete Nutzungsbereiche aus, wie die horizontale Erschließung, Technik-, Sanitärräume oder sonstige Flächen. In beiden Fällen ist zu berücksichtigen, inwieweit die Elemente der Tragkonstruktion die Leitungsführung einschränken.

Für die Adaptivität von Gebäuden ist es entscheidend, dass die Aufbauhöhen der Geschossdecke und der Installationsraum von Abhangdecke die abweichenden Anforderungen an die Leitungsführung der TGA der berücksichtigten Nutzungsarten und möglicher Nachnutzungsszenarien erfüllt. Materielle Aspekte des Geschossdeckenaufbaus und der Abhangdecke bleiben in dem Kriterium unberücksichtigt.

### **5.3.4 Bewertungskriterien Innenausbau**

#### **5.3.4.1 Allgemeines**

Die Bewertung des Geschossdeckenaufbaus und der Abhangdecke erfolgt quantitativ über die zwei Teilkriterien „Geschossdeckenaufbau“ und „Abhangdecke“ mit identischer Gewichtung. Das Teilkriterium Abhangdecke setzt sich gleichwertig aus den zwei Bewertungen „Fläche Abhangdecke“ und „Installationshöhe Abhangdecke“ zusammen. Die Bewertung der Abhangdecke setzt sich aus der höchst möglichen Gewichtungskombination der beiden Teilkriterien zusammen.

Das Teilkriterium Geschossdecke berücksichtigt in seiner Bewertung der Nutzungsarten typische technische Konzepte für die Versorgung mit den Medien der TGA. Die Bewertung von Geschossdeckenaufbauten, die auf alternativen technischen Konzepten (Sonderlösungen) basieren, sind unberücksichtigt. Lässt sich an Hand von Zeichnungen darstellen, dass unkonventionelle Konzepte ähnlich adaptiv bewertet werden wie typische Konzepte, darf die Bewertung entsprechend prozentual angepasst werden.

#### **5.3.4.2 Teilkriterium „Höhe Geschossdeckenaufbau“**

Das Teilkriterium Geschossdeckenaufbau bewertet die zur Verfügung stehende Aufbauhöhe der Geschossdecke von Oberkante Rohdecke bis Oberkante Fertigfußboden. Es wird unterschieden in

- sehr geringen Fußbodenaufbauten < 10 cm, die die bauphysikalischen Mindestanforderungen erfüllen jedoch nur einen minimalen Installationsraum für Leitungen der TGA (ausgenommen Elektroleitungen) vorsehen,
- Fußbodenaufbauten von 10 cm bis < 15 cm zur Erfüllung bauphysikalischer Anforderungen und zur Leitungsführung von Medien mit geringen Durchmessern wie beispielsweise der Temperierung oder der Trinkwasserzufuhr,
- Fußbodenaufbauten von 15 cm bis 25 cm zur Erfüllung erhöhter bauphysikalischer Anforderungen und zur Leitungsführung von Medien mit mittleren Leitungsquerschnitten wie beispielsweise der Wasserentsorgung und
- Bodenaufbauten > 25 cm zur Leitungsführung von Medien mit sehr großen Leitungsquerschnitten, wie beispielsweise der mechanischen Lüftung, unterschieden.

#### **5.3.4.3 Teilkriterium „Installationshöhe Abhangdecke“**

Das Teilkriterium Installationshöhe Abhangdecke bewertet den zur Verfügung stehenden Zwischenraum zwischen Unterkante Geschossdecke bis Oberkante der Unterkonstruktion der Abhangdecke bzw. Oberkante der Abhangdecke (sofern die Unterkonstruktion keine Einschränkungen aufweist).

kungen für die Leitungsführung bedeutet). Es wird zwischen Abhangdecken mit einem Installationsraum von  $< 5$  cm für beispielsweise Elektroleitungen, Abhangdecken mit einem Installationsraum  $> 5$  cm für beispielsweise Leitungen der Temperierung und Wasserversorgung, Abhangdecken mit einem Installationsraum  $> 15$  cm für beispielsweise Leitungen der Wasserversorgung und Abhangdecken mit einem Installationsraum  $> 25$  cm für Leitungen der mechanischen Lüftung unterschieden. Einzelne lokale Konflikte durch Bauteile der Tragkonstruktion wie beispielsweise Unterzüge sind in der Erfassung des Installationsraumes abzubilden. Können Leitungen durch ausreichend dimensionierte Aussparungen in der Tragkonstruktion geführt werden, bleiben lokale Konflikte unberücksichtigt.

#### 5.3.4.4 Teilkriterium „Installationsfläche Abhangdecke“

Das Kriterium Fläche Abhangdecke bewertet die für Abhangdecken zur Verfügung stehende Fläche auf der Geschossfläche. Flächen, die durch Abhangdecken das baurechtlich geforderte Mindestmaß der Nutzungsart an die lichte Raumhöhe unterschreiten, sind nicht in die Bewertung aufzunehmen. Die Fläche wird in drei Bewertungsmaßstäbe unterschieden:

- Abhangdecke auf der gesamten Geschossfläche (vollflächig)
- Abhangdecke im erweiterten Bereich der Gebäudemitte (Mittelzone)
- Abhangdecke auf lokalen, räumlich begrenzten Einzelflächen der Geschossfläche

Mit dem Bewertungsmaßstab „vollflächig“ wird definiert, dass die gesamte Nutzungsfläche (NF) (nach DIN 277-2, Tabelle 1) der Geschossebene (ausgenommen sind Treppenräume, Technikräume und sonstige Nebenflächen) für die Installation einer Abhangdecke zur Verfügung steht. Einschränkungen auf der Fläche der Geschossebene durch punktuelle Einbauten oder raumgreifende Bauteile dürfen maximal 10 % der Fläche betragen. Mit dem Bewertungsmaßstab „Mittelzone“ wird die Fläche bezeichnet, die in einem Großteil der Nutzungsarten für die horizontale Erschließung oder untergeordnete Räume wie Sanitärräume der Nutzungsart Wohnen in Gebäudemitte zur Verfügung steht. Mit dem Bewertungsmaßstab „lokal“ werden Einzelflächen bezeichnet, die beispielsweise in Nähe der Gebäudekerne den Einbau einer Abhangdecke zulassen. Die Bewertung beinhaltet die Prüfung, inwieweit die Installationshöhe bzw. zur Verfügung stehende Fläche das Kriterium „Lichte Raumhöhe“ abwertet.

#### 5.3.5 Empfehlungen

Entsprechend der berücksichtigten Nutzungsarten ist bei der Festlegung der Gebäudestruktur und der korrelierenden Versorgungsstruktur der Gebäudetechnik eine Auseinandersetzung mit Aspekten des Ausbaus – hier im Speziellen die Aufbauhöhe der Geschosdecken und die Installationshöhe von Abhangdecken – notwendig. Für die Ver- und Entsorgung mit den Medien der TGA sind je nach Umfang der zu integrierenden technischen Systeme und Leitungen ein ausreichender Platzbedarf in der Raumgestaltung vorzusehen, der frühzeitig in der Planung Berücksichtigung findet. Eine hohe Umnutzungsfähigkeit ist gegeben, wenn sowohl für den Geschosdeckenaufbau als auch für den Installationsraum einer Abhangdecke ausreichend Höhe und somit Ausbaureserven vorgesehen wird. Ein zu knapp bemessener Geschosdeckenaufbau beschränkt einerseits die horizontale Verteilung von Leitungen im Bodenaufbau und andererseits auch den Schichtenaufbau oberhalb der Geschosdecke, der je nach Anforderungen, wie beispielsweise den Körperschall zu benachbarten Geschossen, oder auch Wünschen der Nutzer beispielsweise an den Bodenbelag variiert. Für Abhangdecken besteht keine Notwendigkeit, einen Platzbedarf in der Festlegung der Geschosshöhe grund-



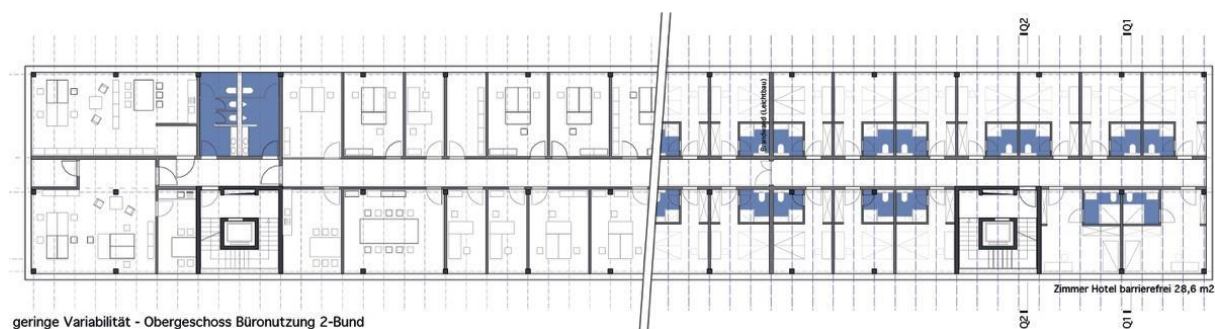
sätzlich für die Geschossfläche vorzusehen. Es ist hilfreich, wenn für die nachträgliche Installation von Medien mit großen Querschnitten zentrale Flächen vorgesehen werden, auf denen die Reduktion der lichten Raumhöhe die Nutzung nicht einschränkt. In der Gliederung der Geschossfläche oder der Nutzungseinheiten können in diesen Bereichen Flurflächen oder Nebenräume angeordnet werden. Berücksichtigen die Festlegungen für den Ausbau die Prinzipien für eine adaptive Integration der technischen Systeme, ist eine hohe Umnutzungsfähigkeit gegeben [5-25]. Die Prinzipien lauten:

- Zentrale Trassenführung in Gebäudemitte
- Entkoppelung der Installation vom Tragwerk
- Dauerhafte Zugänglichkeit
- Platzreserven für nachträgliche Erweiterungen / Ergänzungen
- Vorkonditionierte Hohlräume für die spätere Verlegung von Rohren

## **6 TECHNISCHE GEBÄUDEAUSRÜSTUNG**

## 6.1 Definitionen und Anforderungen an die technische Gebäudeausrüstung

Für die Begrifflichkeit Technische Gebäudeausrüstung (TGA) werden im täglichen Sprachgebrauch häufig auch andere Begriffe wie beispielsweise Versorgungstechnik, Gebäudetechnik, Haustechnik oder Gebäudetechnische Anlagen verwendet. Die TGA kann in verschiedene Hauptaufgabenfelder unterteilt werden. In nachfolgender Untersuchung wird der Begriff der TGA in die umgangssprachlichen Gewerke und damit Hauptaufgabenfelder Heizung, Kühlung, Sanitär, Lüftung und Elektrotechnik unterteilt. Der Einsatz der jeweiligen Medien/Elemente je Gewerk sowie die Anforderung an diese ist insbesondere von der Nutzung abhängig. Darüber hinaus haben Faktoren wie beispielsweise der Nutzer-Komfort, der Energiestandard, Anzahl der Nutzungseinheiten und Größe der Nutzungseinheiten einen Einfluss auf den Einsatz der Medien. Der Vergleich der Nutzung Büro und Hotel zeigt beispielhaft in Abbildung 6-1 die unterschiedliche Anzahl und Ausstattung der Sanitärbereiche. Um eine möglichst hohe Adaptivität der Umnutzung zu erreichen sind entsprechende Maßnahmen möglichst bereits im Planungsprozess zu berücksichtigen [6-1].



geringe Variabilität - Obergeschoss Büronutzung 2-Bund

**Abbildung 6-1: Vergleich von Sanitärräumen in den Nutzungsarten Büro und Hotel nach [6-1]**

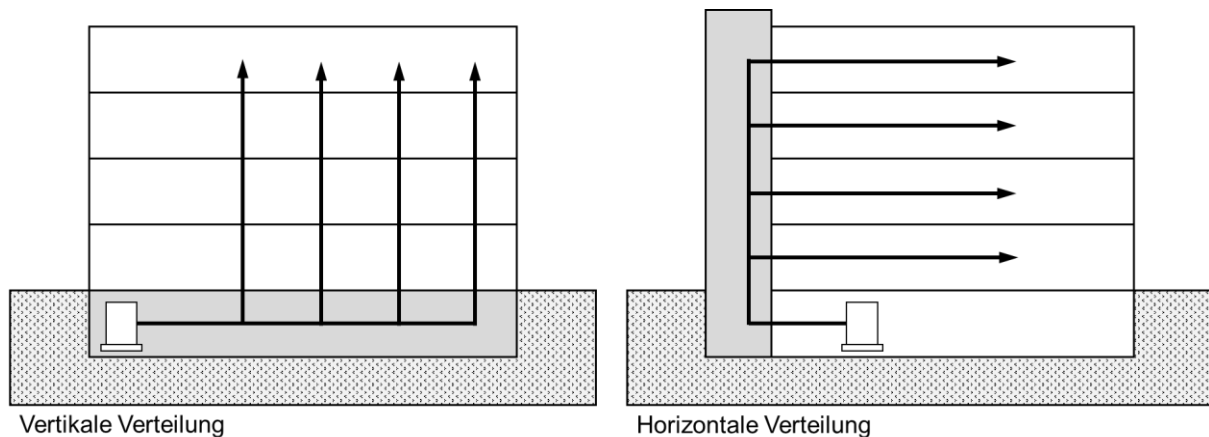
Aufgabe der TGA ist es das Gebäude mit den notwendigen Medien zu ver- bzw. entsorgen. Im Vordergrund stehen dabei die Nutzungseinheiten eines Gebäudes. Dabei müssen zumeist auch Einheiten wie das Dach und Kellerräume erschlossen und entsprechend ver- und entsorgt werden. Dabei wird eine Unterteilung in Bereiche vorgenommen. Umgangssprachlich wird zwischen der Energieerzeugung, Energieverteilung und Energieeinbringung unterschieden.

Unter Energieerzeugern werden für diese Bearbeitung sowohl technische Einrichtungen verstanden, welche Endenergie in Nutzenergie umwandeln (z.B. Gaskessel, Wärmepumpe, BHKW, etc.). Als auch technische Einrichtungen, welche zur Aufbereitung von verschiedenen Medien (z.B. Wasser, Luft, Strom, etc.) genutzt werden. Energieerzeuger sind in der Regel in gebäudetechnischen Zentralen untergebracht. Diese Zentralen sind typischerweise auf dem Dach oder im Untergeschoss des Gebäudes angeordnet. Die Größe und der damit verbundene Platzbedarf der Energieerzeuger sind immer von der Art des Energieerzeugers, der Energiequelle und der benötigten Menge an Energie/Medium abhängig. Die Wahl des Energieerzeugers ist dabei von einigen Rahmenbedingungen wie z.B. den vorhandenen Ressourcen, der Art der Nutzung, des angestrebten Nutzer-Komforts, der Energetischen Anforderungen etc. abhängig. Energieerzeuger werden vorwiegend in den Gewerken Heizung, Kühlung und Lüftung eingesetzt. Energieerzeuger werden in diesen Gewerken genutzt um Wärme, Kälte oder Luft für die Nutzungseinheiten zur Verfügung zu stellen. In den Gewerken Sanitär und Elektro erfolgt hingegen eine Aufbereitung, Umwandlung oder Weiterleitung der Medien.

Daher ist für diese Gewerke der Platzbedarf für entsprechende technische Einrichtungen zumeist geringer.

Beim Begriff der Energieverteilung wird zwischen der vertikalen und horizontalen Energieverteilung unterschieden. Bei der vertikalen Energieverteilung erfolgt die Verteilung der Medien im Geschoss der Energieerzeugung. An entsprechenden Stellen werden dann einzelne Vertikalstränge bzw. Vertikalschächte vorgesehen um die entsprechenden Stockwerke zu ver- bzw. entsorgen. Bei der horizontalen Verteilung erfolgt eine Hauptversorgung über zentrale Vertikalstränge bzw. Vertikalschächte bis auf die Geschossebene. Die zentralen Schächte sind dabei meist an den Gebäudekernen angeordnet. In den Geschossen erfolgt eine Verteilung der Medien dann horizontal zumeist über die Geschossdecken aber auch je nach Nutzung über Installationswände oder einen aufgeständerten Boden in die Nutzungseinheiten [6-1].

Nachfolgende Darstellung veranschaulicht schematisch beide Verteilungsvarianten.



**Abbildung 6-2: Vertikale und horizontale Energieverteilung in Gebäuden**

Die vertikale Verteilung weist in Bezug auf die Anpassungsfähigkeit die Vorteile auf, dass eine Nutzung benachbarter Einheiten auch während eines Umnutzungsprozesses möglich ist. Dies ist dadurch zu begründen, dass keine Leitungsdurchdringungen an Leitungen welche andere Nutzungen versorgen notwendig sind. Darüber hinaus weist die Variante einen Vorteil bezüglich des Schall- und Brandschutzes auf. Auch hier liegt die Begründung in der Vermeidung von Durchdringungen [6-1].

In den Geschossen erfolgt die Verteilung der Medien typischerweise im Geschossdeckenaufbau oder in abgehängten Decken. Bei offenen Installationen ist auch die Verlegung direkt unter der Geschossdecke möglich. Für alle Varianten sind entsprechende Platzbedarfe sowie Installationsräume vorzuhalten. Eine Verlegung der Medien in der Tragwerksebene kann erfolgen, wenn entsprechend hohe Querschnitte des Deckentragwerks vorliegen. Insbesondere bei Medien mit großen Querschnitten birgt dies den Vorteil, dass im Vergleich zu einer alternativen Verlegung eine Reduktion des Deckenaufbaus erreicht werden kann. Nachteilig ist dabei, dass eine Querung der Tragwerksebene eventuell nicht an allen Stellen möglich ist und dadurch ein erhöhter Aufwand notwendig sein kann [6-1].

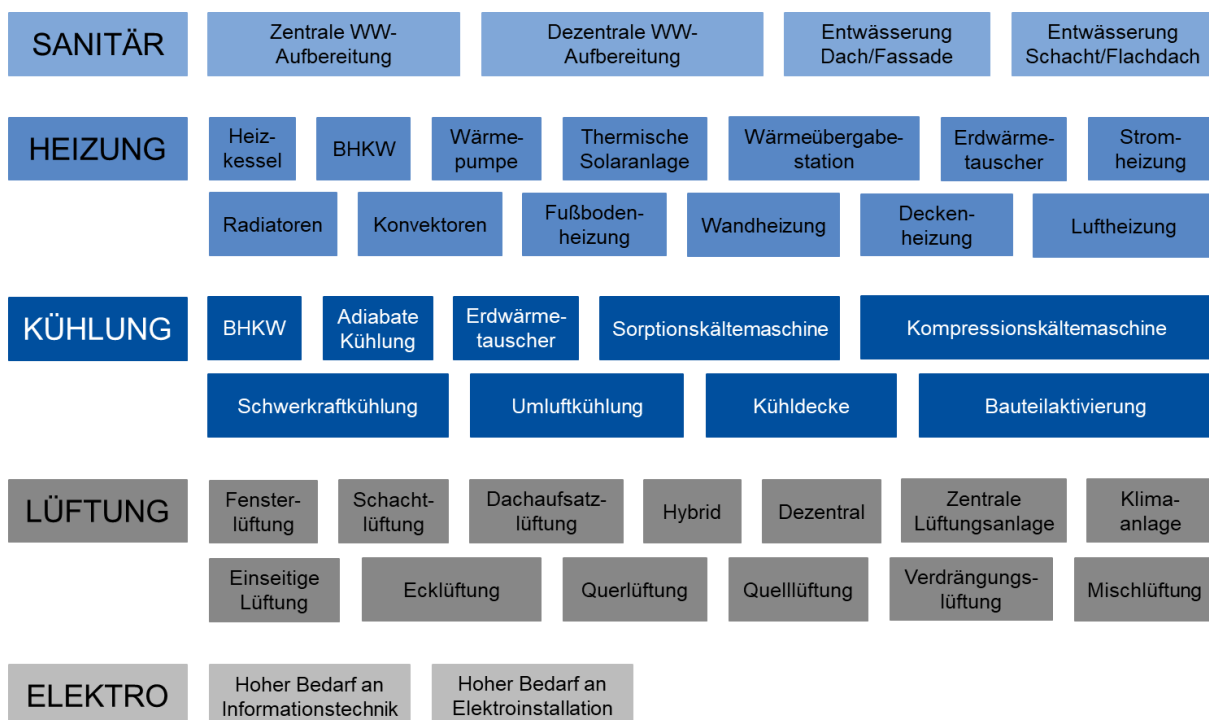
Unter dem Begriff der Energieeinbringung wird in dieser Bearbeitung das System definiert, welches verwendet wird, um eine Nutzungseinheit mit dem entsprechenden Medium zu ver- bzw. entsorgen. Je nach Gewerk kann es dabei unterschiedlich viele Möglichkeiten geben. Für das Gewerk Heizung gibt es beispielsweise eine Vielzahl an Einbringungsmöglichkeiten der Wärme in die Nutzungseinheit. Im Gewerk Sanitär gibt es bezüglich der Entwässerung von

Gebäuden hingegen einen weniger großen Spielraum. Je nach Gewerk kann die Art und die Auslegung der Energieeinbringung unmittelbar von der Energieerzeugung abhängig sein. Es ist Aufgabe des Fachingenieurs ein entsprechend effizientes Zusammenspiel zwischen der Energieerzeugung, Energieverteilung und Energieeinbringung zu finden.

## 6.2 Gewerke, technische Elemente und deren Eigenschaften

### 6.2.1 Allgemeines

Die Gewerke Heizung, Kühlung, Sanitär, Lüftung und Elektrotechnik (Elektro) haben in Bezug auf die Adaptivität von Gebäuden eine unterschiedlich starke Bedeutung. Dies ist zum einen durch die Einbautintensität zu begründen und zum anderen durch die Vielfalt der Elemente, welche im Bereich der Energieerzeugung sowie der Energieeinbringung vorliegen. Nachfolgende Aufzählung verdeutlicht die möglichen Elemente, welche bezugnehmend auf die 5 Gewerke und den für diese Arbeit getroffenen Rahmenbedingungen definiert werden können. Die aufgeführten Elemente beschränken sich dabei auf die Elemente, welche typischerweise in Deutschland und somit einer gemäßigten Klimazone eingesetzt werden [6-2].



**Abbildung 6-3: TGA Gewerke und typische Elemente für gemäßigtes Klima**

In Abbildung 6-3 sind keine Mehrfachaufzählungen vorhanden. Das bedeutet technische Elemente, welche die Funktion haben in mehreren Gewerken aufgeführt zu werden sind nur in einem Gewerk dargestellt. Dabei ist jeweils die Aufführung in dem Gewerk gewählt, in welchem der Haupteinsatz liegt. Als Beispiel kann hier die Fußbodenheizung genannt werden. Diese kann sowohl zum Heizen als auch zum Kühlen genutzt werden. Da sie typischerweise aber zum Heizen genutzt wird und nur in sehr seltenen Fällen auch zum Kühlen, wird dieses Element nur beim Heizen aufgeführt. Das BHKW wird hingegen beim Heizen als auch beim Kühlen aufgeführt, da es sich dabei um zwei grundsätzlich unterschiedliche Systeme handelt.

Das bedeutet ein BHKW, das zum Heizen genutzt wird kann nicht automatisch auch zum Kühlen verwendet werden. Die Fußbodenheizung hingegen kann in aller Regel auch zum Kühlen genutzt werden, wenn eine entsprechende Kälteerzeugung vorhanden ist.

Typischerweise unterscheidet sich das Gewerk der Elektrotechnik zu allen anderen vier Gewerken durch die geringste Einbauintensivität. Zumeist wird für dieses Gewerk kein Energieerzeuger vorgesehen. Es ist in der Regel nur eine Gebäudeeinbringung notwendig, über welche der Strom in das Gebäude geführt wird. Diese Energieeinbringung benötigt einen entsprechenden Platzbedarf und kann, wenn nötig, im Zuge einer Umnutzung, nachträglich verändert werden. Im Bereich der Einbringung sind je nach Gebäude Trafos, Mittelspannungsschaltanlagen und eine Niederspannungsverteilung vorgesehen. Diese Räume müssen frei von anderen Medien sein. In den Stockwerken des Gebäudes wird der Strom auf weitere Schaltschränke geführt von wo aus eine Verteilung erfolgt. Bei der lokalen Energieerzeugung durch beispielsweise Photovoltaik ist ein zusätzlicher entsprechender Platzbedarf vorzusehen. Die Energieverteilung erfolgt klassischerweise durch eine Aufputzinstallation, ein Installationskanalsystem oder eine Unterputzinstallation [6-2]. Aufgrund der geringen Kabelquerschnitte ist der Aufwand der Verlegung und auch der Aufwand einer nachträglichen Verlegung im Vergleich mit den anderen Gewerken sehr gering. Weitere Fixpunkte, die sich ergeben können, sind Unterverteiler in verschiedenen Stockwerken oder für verschiedene Nutzungseinheiten. Deren Platzbedarf ist abhängig von den Lasten der Nutzungseinheiten.

Die aufgeführten Punkte verdeutlichen die geringe Einbauintensität des Gewerks Elektrotechnik. Lediglich in der gebäudetechnischen Zentrale wird ein gewisser Platzbedarf für die Einbringung benötigt. Diese Angaben sind generell für alle Nutzungsarten geltend, da zumeist nur Änderungen vorzusehen sind, welche im Vergleich zu den anderen Gewerken mit einem geringen Aufwand verbunden sind. Dadurch weist dieses Gewerk eine hohe Adaptivität für alle Nutzungsarten auf. Diese Festlegung verdeutlicht, dass bei der Umnutzung eines Gebäudes, die gesamtheitliche Adaptivität durch das Gewerk Elektrotechnik nicht signifikant beeinflusst wird. Auf Basis dieser Definition wird dieses Gewerk bei der Bewertung der Adaptivität des Gesamtsystems außen vorgelassen.

Um eine weitere Eingrenzung der eingesetzten Gebäudetechnologien der einzelnen Gewerke unter Berücksichtigung der Nutzung vornehmen zu können, wurde durch *Braun* [6-2] eine Projektanalyse durchgeführt. Anhand dieser Projektanalyse konnten gebäudetechnologische Nutzungsabhängigkeiten und Tendenzen ausfindig gemacht werden. Diese Projektanalyse dient auch als Grundlage der im weiteren Verlauf gewählten technischen Elemente. In der Projektanalyse wurde das Gewerk Elektrotechnik aus den oben aufgeführten Gründen nicht berücksichtigt [6-2].

## 6.2.2 Einteilung von Nutzungsarten

Die im Zuge des vorliegenden Forschungsprojektes zu untersuchenden Nutzungsarten werden an dieser Stelle in Hauptgruppen eingeteilt. Diese Herangehensweise wird gewählt, da sich einige der Nutzungsarten in Bezug auf die TGA in der Regel in den wesentlichen Punkten nicht deutlich unterscheiden. Nachfolgende Tabelle 6-1 verdeutlicht diese Einteilung. Diese drei Hauptgruppen wurden auch in der Projektanalyse von *Braun* [6-2] gewählt und betrachtet. Die Nutzungsarten Lager und Parken wurden dabei außen vorgelassen, da diese Sondernutzungsarten darstellen.

**Tabelle 6-1: Einteilung der Nutzungsarten in Hauptgruppen**

Nutzungsart	Hauptgruppe der Nutzungsart
Wohnen	Wohnung/Heim
Beherbergung	Hotel
Gastronomie	
Büro	Büro
Einzelhandel	

### 6.2.3 Projektanalyse

Die Projektanalyse diente dazu herauszufinden, welche technischen Elemente in den Nutzungsarten Wohnung/Heim, Hotel und Büro wie stark eingesetzt werden. Diese Erkenntnisse wurden im weiteren Verlauf genutzt, um die entsprechenden Elemente zu untersuchen und daraus notwendigen Schlussfolgerungen für die Erstellung der Kriterien des Bewertungssystems zu generieren.

In der Projektanalyse wurden insgesamt 37 Gebäude und deren technische Elemente untersucht. Die Mehrheit der untersuchten Gebäude wies ein Alter unterhalb von 10 Jahren auf. Um einen Kontrast zu den neuen Gebäuden zu generieren wurden auch ältere Gebäude mit in die Analyse aufgenommen. Anhand dessen konnten die Auswirkungen des zeitlichen Verlaufs auf die TGA verglichen werden. Bezüglich der untersuchten Gebäude konnte festgestellt werden, dass sich die technischen Elemente der TGA in Abhängigkeit des Alters des Gebäudes nicht wesentlich voneinander unterscheiden. Demnach kann anhand der Projektanalyse festgehalten werden, dass qualitative TGA einen langanhaltenden Zeitgeist aufweist [6-2].

Darüber hinaus basiert die Analyse überwiegend auf punkt- und riegelförmigen Gebäuden. Teilweise wurden auch andere Gebäudetypologien betrachtet, um eventuelle Einflüsse der Gebäudetypologie auf die TGA zu berücksichtigen. Grundsätzlich wurden jedoch keine Unterschiede zwischen den technischen Elementen in Abhängigkeit der Gebäudetypologie festgestellt. Demnach kann nicht ausschließlich anhand der Gebäudetypologie die TGA gewählt werden [6-2].

Neben dem Alter und der Typologie der Gebäude wurde auch das Klima als Rahmenbedingung der Projektanalyse definiert. Es wurden nur Gebäude gewählt, welche sich in einer gemäßigten Klimazone befinden. Dies ist dadurch zu begründen, dass die TGA entscheidend von den klimatischen Bedingungen abhängig ist [6-2].

Neben den aufgeführten Erkenntnissen der Projektanalyse können Tendenzen bezüglich der TGA für die unterschiedlichen Nutzungsarten ermittelt werden. Die aus der Projektanalyse resultierenden Tendenz-Kriterien sind nachfolgender Grafik zu entnehmen. Diese Tendenzen basieren aus den Ergebnissen und Eigenschaften der Technischen Elemente, welche in den Projekten eingesetzt wurden [6-2].

SANITÄR	Hoher Bedarf an Trinkwarmwasser	Geringer Bedarf an Trinkwarmwasser
	Hohe Dichte von Nasszellen	Geringe Dichte von Nasszellen
HEIZUNG	Niedertemperatur	Hochtemperatur
	Träges System / flächig	Schnelles System / kleinflächig
KÜHLUNG	Kühlung: typisch	Kühlung: untypisch
LÜFTUNG	Kontrollierbarer Luftwechsel gesetzlich erforderlich	Kontrollierbarer Luftwechsel nicht gesetzlich erforderlich

**Abbildung 6-4: Tendenz-Kriterien für Nutzungsanalogien nach [6-2]**

Diese Tendenz-Kriterien zeigen die wesentlichen Unterschiede, welche sich in den Gewerken ergeben können und die Adaptivität in Folge einer Umnutzung beeinflussen.

Darüber hinaus können anhand der Projektanalyse grob-charakteristische Nutzungsanalogien definiert werden. So spielt beispielsweise für die Nutzungen Büro und Hotel das Gewerk Kühlung meistens eine wesentliche Rolle, für die Nutzung Wohnen/Heim kommt dieses aber nur selten zum Tragen. Auch bei der Heizungserzeugung lassen sich solche Analogien erkennen. Nutzungen mit hohem Trinkwarmwasseraufkommen (z. B. Wohngebäude/Heime und Hotels) haben meistens einen zentralen Hochtemperatur Heizungserzeuger. Über diesen wird auch der Trinkwarmwasserbedarf abgedeckt. Im Vergleich zu einer dezentralen Warmwasseraufbereitung weist dieses System den Vorteil auf, dass eine energieeffizientere Trinkwarmwassererzeugung erfolgen kann. Umgekehrt hat dies aber auch einen größeren Platzbedarf in der gebäudetechnischen Zentrale zur Folge. Bei Nutzungen mit geringem Trinkwarmwasserbedarf (z. B. Bürogebäude) wird unter anderem aus diesem Grund häufig auf eine dezentrale Trinkwarmwassererzeugung zurückgegriffen [6-2].

Für das Gewerk Lüftung spielen in erster Linie durch Normen definierte Anforderungen eine Rolle. So müssen gewisse Nutzungen beispielsweise eine Zwangslüftung aufweisen, welche meistens nur mechanisch realisiert werden kann. Des Weiteren ist die Wahl des Systems in diesem Gewerk stark von den lokalen Bedingungen abhängig. Dazu zählen beispielsweise die lokale Luftqualität und die Schallemissionen. Auch hier gibt es für die Gebäude definierte Vorgaben, welche erfüllt und eingehalten werden müssen. Anhand dieser Anforderungen können die Nutzungsanalogien geprüft werden [6-2].

Für das Gewerk Sanitär konnten vielmehr anhand von Literaturwerten Nutzungsanalogien erarbeitet werden als durch die Projektanalyse. Dabei zeigen insbesondere die Nutzungen Wohnen/Heim und Hotel Unterschiede gegenüber der Nutzung Büro. Dies ist zum einen den Schallschutzanforderungen an Schlafräume geschuldet als auch dem Trinkwarmwasserbedarf. Des Weiteren verdeutlicht die Betrachtung eines Beispielgrundrisses, dass die Dichte von Sanitäranschlüssen bei Bürogebäuden gegenüber den anderen Nutzungen deutlich geringer ist [6-1]. Anhand des Beispielgrundrisses erfolgte die Ermittlung des Verhältnisses zwischen der Gesamtfläche und den Sanitäräumlichkeiten. Dieses Verhältnis sowie die ermittelte



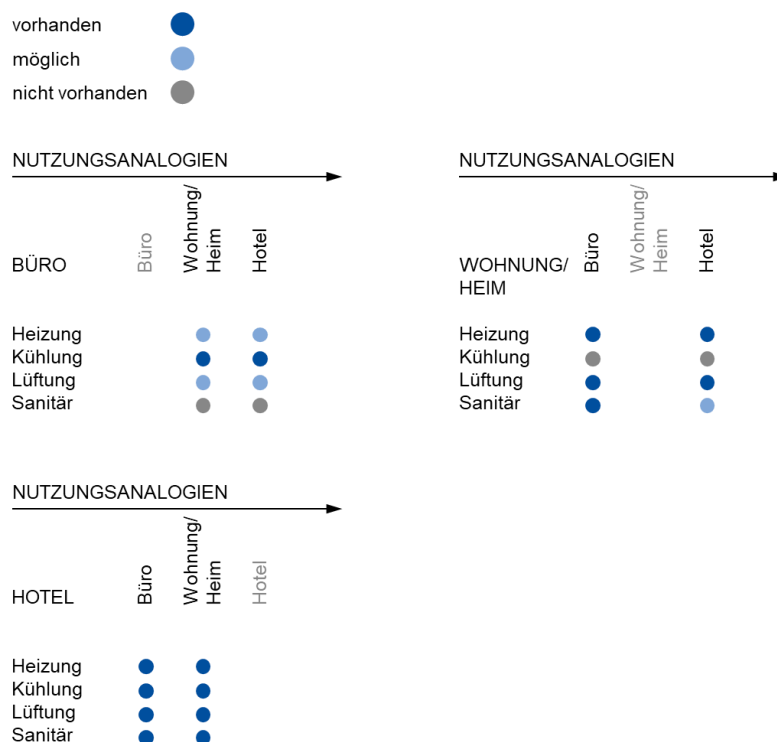
Relevanz an Sanitäranschlüssen wird für die Bewertung der technischen Elemente der Trinkwarmwasseraufbereitung genutzt. Dies ermöglicht eine nutzungsabhängige Bewertung.

Nachfolgende Aufzählung verdeutlicht die Überprüfungsmerkmale der grob-charakteristischen Nutzungsanalogien Gewerke spezifisch [6-2].

**Tabelle 6-2: Überprüfungsmerkmale der grob-charakteristischen Nutzungsanalogien Gewerke spezifisch nach [6-2]**

Gewerk	Überprüfungsmerkmale
Heizung	Hochtemperatursystem vorhanden oder nicht
Kühlung	Aktive Kühlung für Nutzung typisch
Lüftung	kontrollierter Luftwechsel durch mechanische Lüftung rechtlich vorgeschrieben
Sanitär	Sanitäreinheitsdichte hoch, mäßig oder gering

Anhand dieser Überprüfungsmerkmale können grob-charakteristische Nutzungsanalogien erarbeitet werden. Diese Nutzungsanalogien dienen dazu, erste Erkenntnisse bezüglich der Adaptivität in Abhängigkeit der Gewerke und der Umnutzung zu gewinnen. Nachfolgende Grafik veranschaulicht, auf Basis dessen und der damit verbundenen Projektanalyse, inwieweit Nutzungen Analogien bezüglich der TGA aufweisen. Wenn eine Nutzungsanalogie vorhanden ist bedeutet dies, dass eine erhöhte Adaptivität vorhanden ist. Umgekehrt bedeutet eine geringe Nutzungsanalogie eine schlechte Adaptivität. Dabei kann festgehalten werden, dass eine Nutzung mit hohen Anforderungen an die TGA grundsätzlich eine gute Adaptivität auf eine Umnutzung mit geringen Anforderungen an die TGA aufweist.



**Abbildung 6-5: Nutzungsanalogien verschiedener Nutzungen nach [6-2]**

In Abbildung 6-5 wird ein solcher Fall mit einer vorhandenen Nutzungsanalogie dargestellt. Als Beispiel kann die Umnutzung eines Hotels in ein Büro oder eine Wohnung genannt werden. Durch die hohe Sanitärflächendichte des Hotels sowie der häufig vorhandenen Kühlung und

der Notwendigkeit einer kontrollierten Lüftung ergibt sich eine Umnutzungsfähigkeit in eine andere Nutzung. In Abbildung 6-5 sind die Nutzungsanalogien von einer entsprechenden Nutzung in eine andere Nutzung dargestellt [6-2].

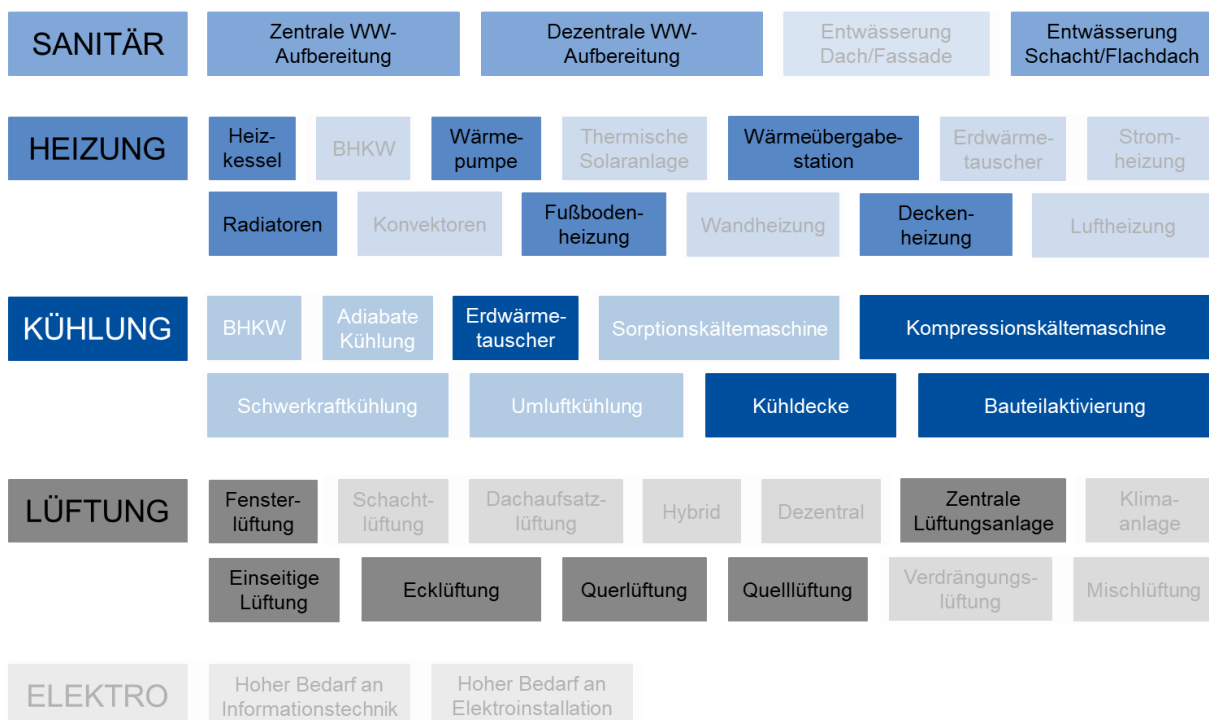
Dabei muss berücksichtigt werden, dass der „Gebäudespezifische Entwurf“ zusätzlich die Adaptivität beeinflussen kann. Dies wurde in der oberen Abbildung nicht berücksichtigt. Demnach muss jeder Entwurf einzeln bewertet werden.

Darüber hinaus können durch die Projektanalyse Rückschlüsse gezogen werden, welche technischen Elemente besonders relevant für die weitere Betrachtung sind. Je häufiger ein technisches Element auftritt, desto höher ist dessen Relevanz.

## 6.2.4 Technische Elemente

### 6.2.4.1 Allgemeines

In Folge der Projektanalyse wird deutlich, dass einige der technischen Elemente in den betrachteten Nutzungen nicht sehr häufig zum Einsatz kommen. Diese Elemente werden in der weiteren Betrachtung nicht weiter berücksichtigt, um eine Eingrenzung vorzunehmen. Nachfolgende Grafik verdeutlicht, welche technischen Elemente im Weiteren berücksichtigt werden und welche außen vorgelassen werden.



**Abbildung 6-6: TGA Gewerke und typische Elemente auf Basis der Projektanalyse**

Die anhand der Projektanalyse erarbeiteten und in der Grafik dargestellten technischen Elemente werden grob erläutert. Dabei werden auch Elemente erläutert, welche in der Grafik nicht explizit dargestellt sind. Es handelt sich dabei um Elemente, welche mehrere Funktionen aufweisen können. Als Beispiel kann die Fußbodenheizung genannt werden. Wenn ein entsprechender Kälteerzeuger vorhanden ist, kann die Fußbodenheizung in aller Regel auch als Fußbodenkühlung genutzt werden. Aufgrund dieser Eigenschaften werden solche Elemente in der Ausführung teilweise in mehreren Gewerken aufgeführt.

## 6.2.4.2 Heizung - Erzeuger

### Wärmepumpe

Aus der Projektanalyse von *Braun* [6-2] geht hervor, dass der Einsatz von innovativer Wärmepumpentechnologie häufig zum Einsatz kommt. Der Energieerzeuger Wärmepumpe kann sich hinsichtlich der Betriebsweise sowie der bezogenen Umweltenergie unterscheiden. Die Betriebsweise kann entweder monovalent oder bivalent erfolgen. Bei einem bivalenten Betrieb wird im Vergleich zu einem monovalenten Betrieb ein weiterer Energieversorger hinzugezogen, welcher zumeist den Spitzenlastbetrieb abdeckt. Beim Bezug der Umweltenergie wird zwischen sogenannten Wasser-Wasser Wärmepumpen und Luft-Wasser Wärmepumpen unterschieden. Bei den Wasser-Wasser Wärmepumpen wird meist die Geothermie als Umweltenergie genutzt. Es gibt auch Ausnahmen in welchen beispielsweise Flusswasser oder das Grundwasser als Umweltenergie genutzt werden. Dabei kann bei der geothermischen Wärmepumpe zwischen verschiedenen Wärmeübertragern unterschieden werden. Bei den Luft-Wasser Wärmepumpen wird Umweltenergie hingegen aus der Außenluft (Aerothermie) bezogen. Das Prinzip einer jeden Wärmepumpe ist dabei dasselbe: Wärme wird aus der Umwelt bezogen und mittels eines Verdichtungsprozesses auf ein höheres Temperaturniveau gebracht. Dieses Prinzip kann nicht nur zum Heizen, sondern auch zum Kühlen genutzt werden [6-2].

Die in der Projektanalyse von *Braun* [6-2] aufgeführten Gebäude mit Wärmepumpe beziehen sich allesamt auf geothermische Wärmepumpen. Dies ist dadurch zu begründen, dass der Einsatz einer geothermischen Wärmepumpe bezüglich der Jahresarbeitszahl über das Jahr gesehen effizienter ist, als der Einsatz einer aerothermischen Wärmepumpe. Der Vorteil der „Aerothermischen Wärmepumpe“ liegt allerdings darin, dass der Einsatz einen weitaus geringeren Bauaufwand mit sich bringt und der Platz, zur Gewinnung der Umweltenergie, im Außenbereich sehr viel geringer ist, wodurch sich geringere Investitionskosten ergeben [6-3]. Darüber hinaus verfügt diese Wärmepumpe über den Vorteil, dass die Umweltenergie überall zur Verfügung steht und deren Nutzung keiner wasserrechtlichen Genehmigungspflicht oder Ähnlichem unterliegt [6-4]. Auch die Erweiterungsfähigkeit der Außeneinheit ist sehr viel einfacher möglich als bei einer geothermischen Anlage [6-2].

Der Platzbedarf einer Wärmepumpe ist entscheidend von deren Dimensionierung abhängig. Die Dimensionierung erfordert eine detaillierte Planung welche unter anderem von der Größe des Gebäudes, dem Energiestandard des Gebäudes, der Nutzung des Gebäudes, etc. abhängig ist. Darüber hinaus beeinflusst bei der geothermischen Wärmepumpe auch die Wahl des Wärmeüberträgers und die vorhandenen Eigenschaften des Erdreichs die Dimensionierung des Platzbedarfs der Außeneinheit. Wärmepumpen an sich besitzen keine speziellen Anforderungen an einen Heizraum und benötigen bei elektrischem Betrieb keinen Schornstein [6-4]. Elektrische Kompressionswärmepumpen, welche eine Leistung kleiner 50 kW haben, können in Heizräumen aber auch in anderen Räumen untergebracht werden. Ein Heizraum ist erst bei höheren Leistungen notwendig [6-3], [6-2].

### Heizkessel

Bei der Verbrennung eines Brennstoffs entsteht in einem Heizkessel thermische Energie. Diese Energie wird in der Regel auf Wasser übertragen, welches dann entsprechend genutzt wird, um die Energie an den gewünschten Ort zu befördern. Beim Verbrennungsprozess entstehen Abgase, welche über einen Schornstein abtransportiert werden müssen. Heizkessel arbeiten zumeist mit fossilen Brennstoffen wie Gas oder Öl. Weitaus seltener ist hingegen der

Einsatz regenerativen Energien wie Holz oder Biomasse. Der Einsatz von Heizkesseln, welche mit fossilen Brennstoffen betrieben werden, ist aufgrund gesetzlicher Anforderungen zumeist nur in Verbindung mit einer zusätzlichen regenerativen Energieerzeugung zulässig oder es müssen andere Ersatzmaßnahmen zur Kompensation vorgesehen werden. Auf dessen Basis werden Heizkessel im Weiteren nur im bivalenten Betrieb mit einer Wärmepumpe betrachtet. Die Erweiterungsfähigkeit eines Gaskessels ist in der Regel ohne größeren Aufwand sehr gut möglich. Die Nachrüstung hingegen erfordert gewisse Infrastrukturmaßnahmen, welche entweder bereits vorhanden sein müssen oder entsprechend nachgeführt werden müssen. Dazu zählt beispielsweise ein Anschluss des Mediums, eines Schornsteins etc.

### **Wärmeübergabestation**

Eine Wärmeübergabestation wird dazu genutzt, die Wärme, welche über Nah- oder Fernwärme zur Verfügung gestellt wird an das Gebäude zu übergeben. Dabei wird bei der Betrachtung der Wärmeübergabestation keine Unterscheidung zwischen Nah- und Fernwärme gemacht. Bei Nah- oder Fernwärme erfolgt die Erzeugung der Wärme nicht im Gebäude oder dem Grundstück, sondern extern in einem Kraftwerk. Nah- oder Fernwärmenetze sind nicht überall vorhanden und können demnach nur lokal dort genutzt werden, wo diese Infrastruktur vorhanden ist. Diese Infrastruktur wird zumeist auf Hochtemperaturniveau zur Verfügung gestellt, kann in seltenen Fällen aber auch auf Niedertemperaturniveau vorliegen. Im nachfolgenden wird davon ausgegangen, dass die Energie auf Hochtemperaturniveau zur bereitgestellt wird [6-2].

Die Nutzung von Nah- und Fernwärme birgt den Vorteil, dass weder im Gebäude noch im Außenbereich Platz für die Energieerzeugung notwendig ist. Es muss jedoch ein Hausanschlussraum vorgesehen werden. Dieser muss eine ständig wirksame Lüftung ins Freie vorweisen. Diese Lüftung kann natürlich oder mechanisch erfolgen. Es darf sich dabei allerdings nicht um einen Durchgangsraum handeln [6-3]. Die Größe des Hausanschlussraums muss dabei mindestens eine Größe von 2,0 m x 1,8 m bei einer Höhe von 2,0 m betragen. Dies gilt für Wärmeübergabestationen bis 80 kW. Ab einer Leistung größer 80 kW muss die Größe 3,5 m x 1,8 m bei einer Höhe von 2,0 m betragen. Diese Angaben gelten bis zu einer Anschlussleistung von 800 kW [6-2].

### **6.2.4.3 Heizung - Einbringung**

#### **Fußbodenheizung (FBH)**

Die Fußbodenheizung wird als flächiges Einbringungssystem verstanden. Das bedeutet, das Element hat eine niedrige Vorlauftemperatur (ca. 35 °C in der Regel Außentemperatur abhängig) und der Wärmeaustausch findet über eine große Fläche statt. Dabei werden flexible Heizleitungen in den Boden eingelegt. Die Wärmeübertragung erfolgt demnach direkt über den Boden. Die Verlegung erfolgt entweder im Nassestrich oder unterhalb des Trockenestrichs. In Verbindung mit einem Doppelboden/Hohlraumboden ist dieses Element also nur zu wählen, wenn es direkt in den Doppelboden/Hohlraumboden verlegt wird. Die Heizkreise werden in der Regel in Abhängigkeit der aktuellen Grundrisse verlegt und über Verteiler, welche zugänglich sein müssen angedient. Im Zuge einer Umnutzung kann dies als problematisch angesehen werden bzw. muss die entsprechende Zonierung berücksichtigt werden [6-2].

## Deckenheizung

Grundlegend wird bei der Deckenheizung zwischen Heizdecken und Heizsegeln unterschieden. Der Unterschied liegt insbesondere darin, dass Heizdecken großflächig in Räumen angebracht werden und Heizsegel als nicht geschlossene Fläche in Räumen abgehängt werden. Bei beiden Varianten erfolgt eine Abhängung von der Rohbaudecke. Nachfolgend wird keine Unterteilung zwischen den beiden Varianten vorgenommen. Die Wärmeübertragung erfolgt wie bei der FBH über eine große Fläche anhand von niedrigen Vorlauftemperaturen. Je nach Heizenergiebedarf eines Raumes kann demnach entsprechend viel Fläche mit einer Deckenheizung belegt werden, um die benötigte Leistung zur Verfügung zu stellen. Die Andienung erfolgt wie bei der FBH über zugängliche Verteiler. Eine Erweiterung kann im Zuge einer Umnutzung, wenn platztechnisch möglich, über eine additive Erweiterung der Paneele realisiert werden. Vorteil dieses Einbringungselementes ist es, dass eine nicht sichtbare Leitungsführung zwischen der abgehängten Deckenheizung und der Rohbaudecke erfolgen kann [6-2].

## Radiator

Bei einem Radiator spricht man in der Regel von einem kleinflächigen Element. Im Gegensatz zur FBH und der Deckenheizung erfolgt der Wärmeübertrag nicht großflächig, sondern punktuell. Dabei gibt es die Radiatoren in verschiedenen Größen und Bauarten. Die Radiatoren können dabei sowohl mit niedrigen Vorlauftemperaturen als auch mit hohen Vorlauftemperaturen (ca. 55 °C) betrieben werden. Je nach Vorlauftemperatur und Wärmebedarf einer Nutzungseinheit ergibt sich die Größe und die Anzahl der Radiatoren. Die Platzierung erfolgt dabei an der Wand. Aufgrund der guten Dämmeigenschaften heutiger Gebäude müssen die Radiatoren nicht mehr zwangsweise unter dem Fenster angeordnet werden. Die Position eines Radiators kann auch nachträglich noch verändert werden, wenn die Leitungsführung dies zulässt. Dadurch erweist sich dieses System als sehr flexibel und kann auch sehr gut erweitert werden [6-2].

## Bauteilaktivierung (BTA) und Radiator

Bei der BTA wird die Speichermasse massiver Bauteile zur Temperaturregulierung genutzt. Es handelt sich dabei um flexible Rohrleitungen, welche zumeist in die Rohbaudecke eingebracht werden. Die Wärmeübertragung erfolgt über eine großflächige Einbringung mit niedrigen Vorlauftemperaturen. Im Gegensatz zur Deckenheizung ist dieses System sehr viel träger, da die Leitungen im Beton in einer Tiefe von ca. 6 cm (ausgehend von der Unterkante der Rohbaudecke) liegen. Das Ziel der BTA ist es den Beton entsprechend mit der gewünschten Temperatur zu beladen, um somit Einfluss auf die Temperierung des Raumes zu nehmen. Der Vorteil ist dabei, dass eine zeitversetzte Be- und Entladung erfolgen kann, was durch die Speichermasse des Betons ermöglicht wird. Die Verlegung und Andienung erfolgt meist in großflächigen Spangen, deren Einteilung zumeist durch die Himmelsrichtung beeinflusst werden. Zu berücksichtigen ist bei der Verlegung in der Decke, dass diese frei bleiben und nicht abgehängt werden, da sonst die Leistungsfähigkeit minimiert wird. Da durch dieses System keine flinken Anpassungen der Temperaturen in Nutzungseinheiten möglich ist, wird es meist zur Abdeckung der Grundlast genutzt und mit anderen Systemen kombiniert, welche eine schnelle Ansprechzeit haben. Dabei gibt es unterschiedliche Kombinationsmöglichkeiten. Im Weiteren wird die Kombination BTA und Radiator betrachtet. Diese Variante vereint die aufgeführten Eigenschaften der BTA und des Radiators [6-2].

#### **6.2.4.4 Kühlung - Erzeuger**

##### **Kompressionskältemaschine**

Eine Möglichkeit der Kälteerzeugung stellt die Kompressionskältemaschine in Verbindung mit einem sogenannten Rückkühlwerk dar. Diese Art der Kälteerzeugung stellt eine der gängigsten und am weitesten verbreiteten Arten dar. Bei dieser Art der Kältemaschine wird die Verdampfungsenthalpie beim Wechsel des Aggregatzustandes des Kältemittels genutzt, um Kälte bereitzustellen. In der Regel ist von außen lediglich ein Stromanschluss für den Betrieb der Kompressionskältemaschine notwendig. Beim Rückkühlwerk kann zwischen sogenannten trockenen und nassen Rückkühlwerken unterschieden werden. Aus ökologischer Sicht bergen diese Kältemaschinen den Nachteil, dass sie häufig mit Kältemittel betrieben werden, welche ein hohes Treibhauspotential aufweisen.

Das Rückkühlwerk muss in aller Regel im Außenbereich angeordnet werden. Eine additive Erweiterung ist dabei ähnlich wie bei der aerothermischen Wärmepumpe gut möglich. Die Kompressionskältemaschine wird in der Regel im Innenbereich aufgestellt, wobei sie keine besonderen Anforderungen an die Räumlichkeiten hat.

##### **Reversible Wärmepumpe**

Reversible Wärmepumpen werden auch zur Gebäudekühlung genutzt. Die Wärmepumpe besitzt die Möglichkeit, dass der Kältekreislauf umgekehrt wird. Es wird dabei zwischen einem aktiven und passiven Kühlbetrieb unterschieden. Beim passiven Betrieb kann die Umweltenergie ohne den Verdichtungsprozess genutzt werden. Als reversible Wärmepumpe kann sowohl eine geothermische als auch eine aerothermische Wärmepumpe genutzt werden. Es ist zu beachten, dass auch bei der Kühlung die aerothermische Wärmepumpe durch ihr anti-zyklisches Verhalten eine schlechtere Jahresarbeitszahl besitzt [6-2].

Wird eine Wärmepumpe zum Heizen und Kühlen genutzt ergibt sich der Vorteil, dass in vielen Fällen kein zweiter Energieerzeuger genutzt werden muss. Dies spart Platz und Kosten ein. Bezüglich des Platzbedarfes verhält es sich bei Wärmepumpe, welche zum Kühlen genutzt wird, gleich wie mit der Wärmepumpe zum Heizen: der Platzbedarf der aerothermischen Wärmepumpe der Außeneinheit ist sehr viel geringer und sehr viel einfacher zu erweitern als bei einer geothermischen Wärmepumpe [6-2].

##### **Freie Kühlung - Erdwärmetauscher**

Das Prinzip der freien Kühlung entspricht dem passiven Modus einer Wärmepumpe. Das bedeutet, es wird Umweltenergie zur Kühlung genutzt, ohne einen aktiven thermodynamischen Prozess zu nutzen, der das Kältemedium herunter kühlt. Oft werden solche Systeme in Verbindung mit einer Wärmepumpe betrieben, dass wenn die freie Kühlleistung nicht ausreicht, ein aktives Kühlaggregat zugeschaltet werden kann, um die Kühlleistung zu gewährleisten. Häufig wird dabei auf geothermische Umweltenergie zurückgegriffen, da diese das größte Potential zur freien/passiven Kühlung aufweist. Der Einsatz aerothermischer Umweltenergie kann nur dann effizient in Erwägung gezogen werden, wenn die Luft über Erdregister, Erdkanäle oder Erdlabyrinth vorkonditioniert wird. Der bauliche Aufwand ist sowohl bei der geothermischen als auch bei der aerothermischen Lösung im Außenbereich sehr hoch. Die Erweiterung ist jeweils nur bedingt möglich [6-2].

#### **6.2.4.5 Kühlung - Einbringung**

##### **Fußbodenkühlung**

Bei der Gebäudekühlung kann wie bei der Gebäudeheizung zwischen einer flächigen und punktuellen Einbringung unterschieden werden. Eine Möglichkeit der flächigen Kälteeinbringung stellt die Fußbodenkühlung dar. Dabei wird die bereits im vorherigen beschriebene Fußbodenheizung in der Sommerperiode zum Kühlen genutzt. Es handelt sich demnach um dasselbe Element, welches lediglich anders betrieben wird. Im Vergleich zur Fußbodenheizung muss bei der Kühlung berücksichtigt werden, dass es in Folge einer Taupunktunterschreitung zu keinem Tauwasserausfall kommt. Darüber hinaus muss die Art des Bodenbelags berücksichtigt werden. Dabei muss insbesondere ein Material gewählt werden, welches resistent gegen eventuell anfallende Feuchte ist. Eine Erweiterung oder auch eine Umnutzung birgt gleich wie bei FBH einige Herausforderungen, da die Rohre im Estrich verlegt sind und dem entsprechenden Grundriss angepasst sind [6-2].

##### **Kühldecke**

Bei der Kühldecke handelt es sich um dasselbe Element wie bei der Deckenheizung. Das Element wird in diesem Fall in der Sommerperiode zum Kühlen genutzt. Es handelt sich demnach wie bei der Deckenheizung um eine flächige Einbringung. Gleich der Fußbodenkühlung muss darauf geachtet werden, dass die Vorlauftemperaturen nicht zu niedrig gewählt werden, da es sonst zu einem Tauwasserausfall kommen kann. Auch bezüglich der Umnutzung und der Erweiterungsfähigkeit sind die Definitionen identisch der Deckenheizung: sowohl eine Umstrukturierung als auch eine Erweiterung sind mit relativ geringem Aufwand möglich [6-2].

##### **Bauteilaktivierung**

Wie im Abschnitt Bauteilaktivierung (BTA) und Radiator aufgeführt handelt es sich bei der BTA um ein träges System, welches im Heizbetrieb meistens zur Grundlastabdeckung genutzt wird und mit einem schnell regelnden System kombiniert wird. Meistens wird die Stahlbetondecke genutzt, um die spezifische Wärmekapazität durch die thermische Aktivierung zu be- und entladen. Im Heizfall wird von einer Beladung der thermischen Masse gesprochen und im Kühlfall von einer Entladung der thermischen Masse. Es wird demnach dasselbe Element, welches in der Winterperiode zum Heizen genutzt wird in der Sommerperiode zum Kühlen eingesetzt. Im Kühlfall kann das Element als alleiniges Einbringungssystem genutzt werden, da die Kühlleistung des Elements größer ist als die Heizleistung. Dies ist durch die erhöhte Konvektion im Kühlfall, infolge von Dichteunterschieden zwischen warmer und kalter Luft, zu begründen. Es ergibt sich im Kühlfall dadurch eine höhere Wärmeübertragung zwischen der aktivierten Decke und der Raumluft. Im Kühlfall kann das System mit hohen Kühl-Vorlauftemperaturen (circa 16-18 °C) betrieben werden. Dadurch ist das Element sehr gut zur Nutzung passiver Umweltenergie geeignet. Weiterhin gilt, dass im Bereich der BTA keine abgehängte Decke zum Einsatz kommen darf, da die Leistung sonst signifikant reduziert wird. Eine Erweiterungsmöglichkeit sowie eine Umgestaltung infolge einer Umnutzung sind, aufgrund der Einbausituation, technisch nahezu nicht möglich [6-2].

#### **6.2.4.6 Sanitär - Trinkwarmwasseraufbereitung**

Grundsätzlich ist zu berücksichtigen, dass Sanitäreinheiten mit Schmutzwasserleitungen einen großen Einfluss auf die Umnutzung und Erweiterung eines Sanitärsystems haben. Dies ist in erster Linie auf die Schmutzwasserleitungen zurückzuführen. Da Schmutzwasserleitun-

gen mit einem Gefälle verlegt werden müssen, ist die nachträgliche Integration je nach Grundriss und Baukonstruktion oft konfliktbelastet. Diese Festlegung gilt grundsätzlich und ist unabhängig von der gewählten Trinkwarmwasseraufbereitung. Je höher die Dichte der Sanitäreinheiten, umso höher ist die Adaptivität, da die vorhandene Infrastruktur besser weiter genutzt bzw. umgenutzt werden kann [6-2].

### **Zentrale Trinkwarmwasseraufbereitung**

Die Trinkwarmwasseraufbereitung stellt einen fundamentalen Teil des Gewerks Sanitär dar. Dabei ist die Wahl des Systems meist von der Dichte der anfallenden Sanitäreinheiten abhängig. Ist der Bedarf an Trinkwarmwasser (TWW) hoch, so ist das System einer zentralen Trinkwarmwasseraufbereitung der Variante mit einer dezentralen Aufbereitung zu bevorzugen. Dies ist insbesondere dadurch zu begründen, dass der technische Aufwand, welcher für eine zentrale Trinkwarmwasseraufbereitung erforderlich ist, bei einer geringen Dichte an Sanitäreinheiten nicht gerechtfertigt ist. Für die zentrale Trinkwarmwasseraufbereitung wird Trinkwasser an einer zentralen Stelle im Gebäude (oft die gebäudetechnische Zentrale) erwärmt und von dort aus zu den jeweiligen Zapfstellen befördert. Die Erwärmung des Trinkwassers erfolgt dabei meist mit demselben Erzeuger, welcher auch für die Heizung verwendet wird. Eine solche TWW-Aufbereitung erfordert meist einen Speicher, welcher in Abhängigkeit der zu versorgenden Zapfstellen einen entsprechenden Platzbedarf benötigt. Darüber hinaus wird ein Platzbedarf für die Warmwasserleitungen, welche von der gebäudetechnischen Zentrale zu den Zapfstellen geführt werden, benötigt. Um hygienischen Problemen entgegenzuwirken und die Zeit bis warmes Wasser an der Zapfstelle anliegt so gering wie möglich zu halten sind zusätzlich zu den Trinkwarmwasserleitungen auch Zirkulationsleitungen notwendig. Dadurch wird im Bereich, in welchem die Leitungen verlegt werden, zusätzlich Platz benötigt. Eine Umnutzung und die Erweiterungsfähigkeit sind in einem gewissen technischen Rahmen möglich. Erhöht sich die Anzahl an Zapfstellen signifikant muss der Speicher und/ oder die Heizleitung vergrößert werden [6-2].

### **Dezentrale Trinkwarmwasseraufbereitung**

Bei einer dezentralen TWW-Aufbereitung erfolgt die Trinkwassererwärmung direkt oder unweit der Zapfstelle/n. Eine häufig angewendete Variante ist die Nutzung von elektrischen Durchlauferhitzern. Diese Variante wird im weiteren Verlauf betrachtet. Dafür wird mittels elektrischer Energie Kaltwasser im Bereich der Zapfstelle bei Bedarf erwärmt und zur Verfügung gestellt. Demnach ist für die dezentrale TWW-Aufbereitung nur ein Kaltwasseranschluss im Bereich der Zapfstelle sowie ein elektrischer Anschluss notwendig. Es ist somit kein Platzbedarf für beispielsweise einen Speicher in der gebäudetechnischen Zentrale notwendig. Darüber hinaus werden die dezentralen Warmwassererzeuger in der Regel so nah an den Zapfstellen installiert, dass keine Warmwasserzirkulation vorgesehen werden muss [6-2].

Die Erweiterungsfähigkeit von dezentralen Warmwassererzeugern ist sehr gut. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Anzahl an dezentralen Geräten ebenso wie deren Leistung einfach erweitert werden kann. Sehr viel entscheidender ist jedoch das vorhandene Kaltwasserleitungsnetz sowie die verlegten Schmutzwasserleitungen. Wie bei der zentralen TWW-Aufbereitung sind auch bei der dezentralen TWW-Aufbereitung diese Faktoren entscheidende Indikatoren für die Erweiterungsfähigkeit und die Umnutzung. Erfahrungswerte zeigen, dass insbesondere diese Faktoren die Erweiterungsfähigkeit und die Umnutzung deutlich einschränken.



Darüber hinaus kann festgehalten werden, dass die Lösung einer dezentralen TWW-Aufbereitung zumeist nur dann zum Tragen kommt, wenn die Dichte der Sanitäreinheiten sehr gering ist. Dies ist insbesondere durch wirtschaftliche Faktoren zu begründen.

#### **6.2.4.7 Sanitär - Entwässerung**

##### **Regenentwässerung - Flachdach**

Bei der Regenentwässerung wird der Fokus auf das Flachdach gelegt, da dieses im urbanen Raum bei den betrachteten Nutzungen vorwiegend zum Einsatz kommt. Der Vorteil seitens der Nutzung liegt darin, dass auch das oberste Geschoss als vollwertiges Regelgeschoss genutzt werden kann [6-2].

Die Regenentwässerung wird genutzt um Niederschlag kontrolliert am Gebäude abzuführen und damit Wasserschäden zu vermeiden. Für den Ablauf des Regenwassers sollte für das Flachdach ein Gefälle von mindestens 2 Prozent berücksichtigt werden. Sollen Pfützen vermieden werden muss ein Gefälle von mindestens 5 Prozent realisiert werden. Die innenliegende Entwässerung erfolgt beim Flachdach über einen Gully. Die Notentwässerung des Flachdaches kann über Attikaschlitzes oder Notentwässerungsgullys erfolgen. Bei Flachdächern erfolgt die Entwässerung in der Regel innenliegend. Dabei wird zwischen der Freispiegelentwässerung und der Druckentwässerung unterschieden. Die Freispiegelentwässerung benötigt bei horizontaler Rohrführung ein Gefälle. Bei der Druckentwässerung kann auf dieses Gefälle in horizontalen Rohren verzichtet werden. Es entstehen allerdings größere Fließgeschwindigkeiten, welche zu höheren Schallemissionen führen. Die Schallemissionen von Regenwasserleitungen sind insbesondere bei Wohn- und Schlafräumen zu berücksichtigen. Bei Arbeitsräumen sind die Anforderungen hingegen geringer. Dadurch hat die innenliegende Regenentwässerung einen unmittelbaren Einfluss auf die Umnutzung eines Gebäudes [6-2].

#### **6.2.4.8 Lüftung**

Da bei der Lüftung der Erzeuger und die Einbringung unmittelbar voneinander abhängig sind, wird keine Unterscheidung gemacht. Es wird vielmehr das unmittelbare System benannt und beschrieben.

##### **Zentrale Quelllüftung**

Eine häufig eingesetzte mechanische Lüftungsart ist die Quelllüftung. Diese wird in der Regel über ein zentrales Lüftungsgerät realisiert. Es handelt sich dabei um eine impulsartige Strömungsart, bei welcher die Raumlüftung primär auf dem thermischen Auftrieb basiert. Bei der zentralen Quelllüftung erfolgt die Aufbereitung der Luft über ein mechanisches Lüftungsgerät, welches die Außenluft filtert und je nach Bedarf auch konditioniert. Über Lüftungskanäle wird die Luft zu den Nutzungseinheiten gefördert. In den Nutzungseinheiten wird die Zuluft bodennah mit niedriger Geschwindigkeit quellend eingebracht. Die Zuluft verteilt sich im Raum bodennah und erwärmt sich an internen Lasten wie Personen oder Geräten welche Abwärme erzeugen. Die erwärmte Luft steigt infolge der geringeren Dichte nach oben auf. Im oberen Bereich des Raumes wird die Abluft abgeführt. Dadurch entsteht im Raum ein vertikaler Temperaturgradient. Aufgrund dessen besitzt diese Lüftungsart in gewisser Weise einen Selbstregulierungseffekt. Darüber hinaus werden Luftverunreinigungen sehr gut abgeführt [6-2].

Diese Lüftungsvariante benötigt nicht nur in der gebäudetechnischen Zentrale einen gewissen Platzbedarf für die Unterbringung des Lüftungsgerätes, sondern es werden auch Schächte

benötigt, in welchen Kanäle verlegt werden können, um die Luftmengen in die Nutzungseinheiten transportieren zu können. Die Einbringung muss dann bodennah erfolgen. Zumeist wird dafür ein Doppel- oder Hohlraumboden genutzt. Die Abluft wird hingegen im oberen Bereich der Nutzungseinheiten abgeführt, wodurch zumeist abgehängte Decken genutzt werden, wenn die Lüftungskanäle nicht sichtbar installiert werden sollen. Diese Aufführung verdeutlicht, dass ein hoher Platzbedarf notwendig ist und dieser einen hohen Einfluss auf die Konstruktionsauswirkungen mit sich bringt. Eine solche Lüftung kann immer auch mit einem offenen Element kombiniert werden.

### **Fensterlüftung – Einseitige Lüftung, Ecklüftung, Querlüftung**

Die Fensterlüftung gehört zum System des freien Lüftens. Bei der freien Lüftung (auch natürliche Lüftung genannt) erfolgt ein Luftaustausch zwischen der Nutzungseinheit und dem Außenbereich infolge von thermischen und aerodynamischen Prozessen. Es wird demnach keine Hilfsenergie aufgewandt, um einen Luftwechsel zu generieren. Ein Luftwechsel wird in Abhängigkeit folgender Größen generiert: Außen-/Raumtemperatur, Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Größe/Anordnung der Öffnungsflächen und Gebäudegeometrie. Für manche Nutzungsarten ist eine reine Fensterlüftung nicht zulässig, da diese nicht dauerhaft einen kontrollierbaren Luftwechsel gewährleisten kann. Darüber hinaus muss die Außenluftqualität am Standort berücksichtigt werden, da bei schlechter Außenluftqualität eine Fensterlüftung nicht zulässig ist. Die Fensterlüftung stellt die Anforderung an den Nutzer, das Lüftungsverhalten aktiv zu beeinflussen. Deshalb besitzt diese Art der Lüftung eine hohe Nutzerakzeptanz [6-2].

Die Regulierung der Lüftung erfolgt bei der Fensterlüftung über die Lüftungsöffnungen. Die Dimensionierung der benötigten Öffnungsflächen ist dabei insbesondere von der Thermik zwischen Außenbereich und dem Raum sowie der Geometrie der Öffnungsfläche abhängig. Von diesen Faktoren sowie der Anzahl und der Anordnung der Öffnungsflächen zueinander kann definiert werden wie gut eine Nutzungseinheit belüftet werden kann und welche maximalen Volumina belüftet werden können [6-2].

Typischerweise wird zwischen der einseitigen Lüftung, der Ecklüftung und der Querlüftung unterschieden. Alle drei Varianten können dabei bei gleichen Rahmenbedingungen unterschiedliche Luftwechselraten erzielen [6-2].

Der bauliche Aufwand und der Platzbedarf einer Fensterlüftung ist im Vergleich zu einer mechanischen Lüftung sehr gering. Im Grunde sind lediglich ausreichend dimensionierte Öffnungsflächen notwendig, um die entsprechende Durchlüftung zu gewährleisten. Für die Adaptivität bedeutet dies jedoch, dass es äußerst schwierig ist, wenn nur eine Fensterlüftung vorhanden ist, eine zentrale mechanische Lüftung nachzurüsten. Dies ist dadurch zu begründen, dass in den Schächten und auch der gebäudetechnischen Zentrale nur selten der entsprechend notwendige Platzbedarf vorgehalten wird, um eine zentrale mechanische Lüftung nachzurüsten.

Die Aufführung der unterschiedlichen technischen Elemente verdeutlicht die Vielzahl und die Weitläufigkeit der technischen Elemente der TGA. Im Folgenden wird diese Betrachtungsweise für die Untersuchung der weiteren Eigenschaften der technischen Elemente beibehalten. Die erarbeiteten Informationen werden zusammen mit den Inhalten der Projektanalyse zur Erstellung der Steckbriefe des Bewertungssystems genutzt. Es erfolgt demnach im Bewertungssystem eine Zusammenfassung der Eigenschaften zur Definition eines Kriteriums und den damit verbundenen Teilkriterien.

## 6.3 Führung der Medien

### 6.3.1 Vertikale Führung von Medien

Die Führung der Medien erfolgt in der Vertikalen, wenn möglich in ausgesparten Mauerwerkschlitzen. Für große Leitungsquerschnitte sowie bei Skelettbauten stellt diese Art der Medienführung ein Problem dar. Deshalb werden zumeist senkrechte Installationsschächte genutzt. Diese werden häufig an Festpunkten wie Treppen, Aufzügen oder WC-Anlagen angeordnet. Die „Vertikale Führung“ von Medien dient dazu die Medien von einem Stockwerk in ein anderes Stockwerk zu führen. Dafür werden sehr oft Installationsschächte genutzt. Ein Merkmal eines Installationsschachtes ist der vertikale Verlauf des Schachtes über alle Stockwerke des Gebäudes. Dabei sind in einem Installationsschacht häufig mehrere Medien untergebracht.

Ein Installationsschacht wird durch raumabschließende Bauteile und Flächen begrenzt. Standardmäßig wird von einem rechteckigen Querschnitt ausgegangen. Dadurch ergeben sich sechs begrenzende Flächen: Boden, Decke und vier Wandflächen. Meist dienen die Schächte auch als Abgrenzung des Installationsbereichs zum jeweiligen Nutzungsbereich. Dadurch müssen die Schächte zumeist die Anforderungen an die Feuerwiderstandsfähigkeit erfüllen. Sind die Deckendurchbrüche brandschutztechnisch geschlossen, können andere Abgrenzungen gewählt werden [6-5].

Der Querschnitt, welcher für einen Installationsschacht notwendig ist, richtet sich in erster Linie nach den in Tabelle 6-3 aufgeführten Eigenschaften. Darüber hinaus spielt die Anzahl der zu erschließenden Stockwerke eine wesentliche Rolle. Demnach steigt die benötigte Schachtfläche mit der Höhe eines Gebäudes.

Die Verteilung von Schächten im Grundriss erfolgt in solch großer Anzahl, dass die maximal zulässigen Leitungslängen der unterschiedlichen Gewerke nicht überschritten werden. Darüber hinaus ist dafür Sorge zu tragen, dass eine wirtschaftliche und technisch funktionierende Ver- und Entsorgung der notwendigen Medien möglich ist [6-5].

Der Platzbedarf der Installationsschächte, bezogen auf die gesamte Brutto-Grundfläche (BGF), kann anhand der VDI 2050 Blatt 1.1 [6-5] überschlägig ermittelt werden. Eine Beurteilung erfolgt anhand folgender Auswahlkriterien:

1. Gebäudeklasse
2. Gebäudetyp
3. Gebäudegrundriss
4. Anzahl der Schächte
5. Schachtanordnung
6. Schachtausführung
7. Grundrissituation
8. TGA

Wie die Aufführung (Tabelle 6-3) verdeutlicht, kann eine Ermittlung erfolgen, wenn einige Rahmenbedingungen in der Planungsphase bereits definiert sind. Über die Auswahlkriterien kann anhand einer Tabelle ermittelt werden, ob der Platzbedarf des Installationsschachtes von 1 %  $BGF_{\text{Installationsschacht}}$  in  $\%/m^2$  BGF bis hin zu über 2 %  $BGF_{\text{Installationsschacht}}$  in  $\%/m^2$  BGF beträgt. Diese Art der Bemessung gilt für eine typische TGA-Belegung von Gebäuden und gibt in einer

frühen Planungsphase ausreichende Sicherheit für eine überschlägige Vordimensionierung mit zusammengestellten Mindestschachtmaßen [6-5].

**Tabelle 6-3: Eigenschaften, welche den Querschnitt des Installationsschachtes beeinflussen nach [6-5]**

Bezugnehmend auf die Leitungen	Bezugnehmend auf die Schachtgestaltung
Die Anzahl und die Dimensionierung	Ist eine innere Unterteilung der Schächte zur Trennung von Medien notwendig
Die Dimensionierung der Dämmung (bezugnehmend auf Schall-, Wärme- und Feuchteschutz)	Sind Revisionsöffnungen für z.B. Instandhaltung notwendig
Die Auswahl der Baustoffe (sind diese brennbar oder nicht brennbar)	
Das Befestigungssystem	
Die Art der Deckendurchführungen (sind Abschottungen vorhanden/notwendig)	
Die Art der Wanddurchführungen (sind Abschottungen vorhanden/notwendig)	
Sind Leitungsverzüge notwendig (z.B. Schachtausfädelungen)	
Sind Armaturen, Regeleinrichtungen und Einbauten notwendig	

Ist keine detaillierte Angabe möglich, kann als Referenzwert nach VDI 2050 ein Wert von 1 % bis 3 % der Bruttogrundfläche angesetzt werden [6-6].

Grundsätzlich kann festgehalten werden, dass insbesondere der Einsatz einer zentralen mechanischen Lüftungsanlage dazu führt, dass ein höherer Platzbedarf für die Installationsschächte benötigt wird. Dies ist auf die Querschnitte der Lüftungsleitungen/ -kanäle zurückzuführen, welche im Vergleich zu den anderen Gewerken meistens sehr viel größer sind und dadurch einen entsprechenden Platzbedarf benötigen.

### 6.3.2 Horizontale Führung von Medien

In der Horizontalen erfolgt die Verlegung der Medien je nach Gewerk und in Abhängigkeit der Bauteile entweder in den Bauteilen oder direkt auf den Bauteilen. Abgesehen von Entwässerungsleitungen können alle technischen Leitungen vertikal als auch horizontal geführt werden. Eine Entscheidung bezüglich der Leitungsführung muss in Abhängigkeit der Zweckmäßigkeit und der Wirtschaftlichkeit jeweils im Einzelfall geprüft werden [6-7].

Eine horizontale Verlegung von Leitungen kann sowohl in Decken, unter Decken (abgehängte Decken) aber auch auf dem Rohfußboden (Hohlraumboden/Doppelboden) erfolgen. Darüber hinaus kann je nach Gewerk auch eine Verlegung in Wänden erfolgen. Bei allen Verlegearten sind die Anforderungen an den Schallschutz, die Statik sowie die Architektur zu berücksichtigen.

Insbesondere bei Entwässerungsleitungen muss berücksichtigt werden, dass diese in einem Mindestgefälle verlegt werden müssen und je nach System maximale Rohrlängen eingehalten werden müssen (siehe DIN EN 12056-2) [6-8].

Quantitative Angaben bezüglich einer Mindestaufbauhöhe oder dem Gewicht einer horizontalen Leitungsführung können nicht getroffen werden. Es handelt sich hierbei um entwurfsspezifische Parameter welche u. a. in Abhängigkeit der Verlegung der zu befördernden Medienmenge entsprechende Dimensionen und damit verbundenes Gewicht mit sich bringen. Anhand der Tabelle 6-4 ist eine qualitative Aufführung dargestellt mit deren Hilfe bewertet wird, inwieweit ein geringer, mittlerer oder großer Platzbedarf für die horizontale Verlegung der Leitungen der jeweiligen Gewerke notwendig ist.

**Tabelle 6-4: Qualitative Bewertung des Platzbedarfs zur horizontalen Medienführung**

	<b>Platzbedarf</b>	<b>Definition</b>
<b>Heizungsleitungen</b>	mittel	Mäßige Leitungsquerschnitte
<b>Kühlleitungen</b>	mittel	Mäßige Leitungsquerschnitte
<b>Abwasserleitungen</b>	groß	Mäßige/Große Leitungsquerschnitte und Verlegung im Gefälle
<b>Frischwasserleitungen</b>	mittel	Mäßige Leitungsquerschnitte
<b>Warmwasserleitungen</b>	mittel	Mäßige Leitungsquerschnitte
<b>Lüftungsleitungen/-kanäle</b>	groß	Große Leitungs-/Kanalquerschnitte
<b>Elektroleitungen</b>	gering	Geringer Leitungsquerschnitte

Diese Aufführung verdeutlicht, dass insbesondere die horizontale Leitungsführung von Lüftungsleitungen/-kanälen einen erhöhten Platzbedarf mit sich bringt. Dieser Platzbedarf ist, wie bei der vertikalen Führung der Medien, auf die im Vergleich zu den Leitungen der anderen Medien größeren Querschnitte der Lüftungsleitungen/-kanäle zurückzuführen. Darüber hinaus ist bei der horizontalen Leitungsführung auch der Platzbedarf der Abwasserleitungen als hoch einzustufen. Dies ist durch deren teilweise größere Leitungsquerschnitte sowie deren Verlegung im Gefälle zu begründen.

Bezugnehmend auf die Adaptivität kann sowohl für die vertikale als auch für die horizontale Führung von Medien festgehalten werden, dass Gebäude, welche einen Großteil der Medien bereits beinhalten ein höhere Adaptivität aufweisen als Gebäude mit einer geringen Anzahl an Medien. Dies ist dadurch zu begründen, dass bereits der notwendige Platz, welcher für die jeweiligen Medien benötigt wird, vorhanden ist. Insbesondere die Nachrüstung einer zentralen mechanischen Lüftungsversorgung stellt aus platztechnischer Sicht, für die Führung des Mediums, häufig eine Herausforderung dar. Im Gewerk Sanitär ist eine hohe Dichte der Sanitärbereiche für eine Umnutzung von Vorteil. Anderenfalls kann es aufgrund der notwendigen Verlegung im Gefälle dazu kommen, dass weitere Fallleitungen vorgesehen werden müssen. Insbesondere kann die Adaptivität allerdings verbessert werden, indem sowohl in der vertikalen als auch der horizontalen Erschließung entsprechend Platz vorgehalten wird, sodass eine Erweiterung/Ergänzung entsprechend möglich ist. Diese Maßnahme ermöglicht den größten Spielraum bezüglich einer späteren Umnutzung.

## 6.4 Platzbedarf für Ausstattung und Nachrüstung

### 6.4.1 Platzbedarf der gebäudetechnischen Zentrale

Die VDI-Richtlinie 2050 Blatt 1 ermöglicht eine überschlägige Ermittlung des Platzbedarfes für Technikzentralen. Die Richtlinie beruft sich darauf, dass die benötigten Technikflächen insbesondere von der Art sowie dem Umfang der geplanten technischen Anlagen abhängig sind. Dabei ist die benötigte Fläche insbesondere von der Heizleistung, Kühlleistung, elektrischen Anschlussleistung und den benötigten Luftvolumenströmen abhängig. Wird davon ausgegangen, dass die Leistungen sowie die Volumenströme sich für alle Nutzungen gleich verhalten, so ergeben sich auch keine Unterschiede in der Größe der Technikzentrale. Die VDI-Richtlinie 2050 Blatt 1 definiert die Ermittlung der Technikflächen für die Gebäudetypen Verwaltungsgebäude/Bankgebäude, Geschäftshäuser und Großküchen. Darüber hinaus wird angegeben, dass die Richtlinie auch für andere Gebäudetypen sinngemäß angewendet werden kann. Die Technikzentrale wird außerdem von dem Ausstattungsgrad und/oder der Versorgungsart der Nutzungseinheiten beeinflusst. Dabei beeinflussen insbesondere die Qualität der thermischen und lüftungstechnischen Versorgung die Platzverhältnisse in der Technikzentrale. Grundsätzlich gilt es zu beachten, dass die Technikflächen für Sanitärtechnik, die Wärmerzeugung und -verteilung, die Elektrotechnik sowie die Daten- und Kommunikationstechnik unabhängig von der lüftungstechnischen Gebäudeversorgung notwendig sind [6-6].

Als Basis für die Definition der Technikflächen werden Parameter und Festlegungen in der Richtlinie VDI 2050 Blatt 1 angewendet. Anhand dieser Festlegungen (siehe Tabelle 6-5) können für die verschiedenen Gebäudetypen aber auch verschiedene Nutzungsbereiche über Diagramme die entsprechenden Flächen eruiert werden. Diese Flächen werden auf Basis der Bruttogrundfläche des Gebäudes ermittelt. Nicht enthalten in diesen Flächen sind Konstruktionsflächen für z. B. Wände, Stützen etc. Anhand dieser Diagramme können die Flächen für die Technikzentralen eines Gebäudes je nach dessen Nutzung, Größe und der vorhandenen Technik ermittelt werden. Nachfolgende Tabelle verdeutlicht die Flächen, welche anhand der Richtlinie für eine minimale BGF von 3.000 m<sup>2</sup> und für eine in diesem Projekt betrachtete maximale BGF von 6.500 m<sup>2</sup> anhand der Diagramme definiert sind. Dabei werden die Werte für ein Verwaltungsgebäude aufgeführt.

Anhand dieser Kennzahlen können die Technikflächen der entsprechenden Gewerke ermittelt werden. Wie die Aufführung der Tabelle verdeutlicht, ist insbesondere der Einsatz einer Lüftungsanlage mit einem großen Platzbedarf verbunden.

In der VDI-Richtlinie 2050 Blatt 1 sind darüber hinaus die entsprechenden Angaben auch für Einzelhandelsbereiche sowie für Großküchen definiert. Diese Angaben können für entsprechende Nutzungsbereiche herangezogen werden.

Durch diese Aufführung kann schlussgefolgert werden, dass insbesondere durch das Vorhalten von Platz in den Technikräumen die Adaptivität für zukünftige Umnutzungen gesteigert werden kann.

**Tabelle 6-5: Technikflächen für Verwaltungsgebäude nach [6-6]**

	<b>Technikfläche bei 3.000 m<sup>2</sup> BGF</b>	<b>Technikfläche bei 6.500 m<sup>2</sup> BGF</b>
<b>Technikflächen für Heizzentralen ohne RLT-Anlagen</b>	ca. 21 m <sup>2</sup>	ca. 26 m <sup>2</sup>
<b>Technikflächen für Elektrozentralen ohne RLT-Anlagen</b>	ca. 35 m <sup>2</sup> (AV) ca. 15 m <sup>2</sup> (SV)	ca. 40 m <sup>2</sup> (AV) ca. 20 m <sup>2</sup> (SV)
<b>Technikflächen für Heiz- und Elektrozentralen mit RLT-Anlagen 6 m<sup>3</sup>/(h · m<sup>2</sup>)</b>	ca. 32 m <sup>2</sup> (HZ) ca. 37 m <sup>2</sup> (ELT)	ca. 42 m <sup>2</sup> (HZ) ca. 55 m <sup>2</sup> (ELT)
<b>Technikflächen für Kältezentralen mit RLT-Anlagen 6 m<sup>3</sup>/(h · m<sup>2</sup>)</b>	ca. 5 m <sup>2</sup>	ca. 15 m <sup>2</sup>
<b>Technikflächen für RLT-Zentralen mit RLT-Anlagen 6 m<sup>3</sup>/(h · m<sup>2</sup>)</b>	ca. 90 m <sup>2</sup>	ca. 150 m <sup>2</sup>
<b>Technikflächen für Heiz- und Elektrozentralen mit RLT-Anlagen 9 m<sup>3</sup>/(h · m<sup>2</sup>)</b>	ca. 25 m <sup>2</sup> (HZ) ca. 35 m <sup>2</sup> (ELT)	ca. 38 m <sup>2</sup> (HZ) ca. 53 m <sup>2</sup> (ELT)
<b>Technikflächen für Kältezentralen mit RLT-Anlagen 9 m<sup>3</sup>/(h · m<sup>2</sup>)</b>	ca. 5 m <sup>2</sup>	ca. 22 m <sup>2</sup>
<b>Technikflächen für RLT-Zentralen mit RLT-Anlagen 9 m<sup>3</sup>/(h · m<sup>2</sup>)</b>	ca. 120 m <sup>2</sup>	ca. 190 m <sup>2</sup>
<b>Technikflächen für Sanitärzentralen</b>	ca. 85 m <sup>2</sup>	ca. 88 m <sup>2</sup>
<b>Technikflächen für Elektro- und Kältezentralen für Kühlsysteme TBA/KD</b>	ca. 3 m <sup>2</sup> (TBA/KD) ca. 30 m <sup>2</sup> (ELT)	ca. 11 m <sup>2</sup> (TBA/KD) ca. 40 m <sup>2</sup> (ELT)
RLT: Raumluftechnische Anlagen ELT: Trafo, Niederspannungshauptverteilung, Netzersatzanlage AV: Allgemeine Stromversorgung SV: Sicherheitsstromversorgung	TBA: thermische Bauteilaktivierung KD: Kühldecke HZ: Heizzentrale	

#### 6.4.2 Platzbedarf der technischen Elemente zur Energieeinbringung

Die Wahl der technischen Elemente zur Energieeinbringung ist von einer Vielzahl an Faktoren (z. B. Architektur, energetisches Konzept, angestrebter Nutzerkomfort, etc.) abhängig. Bei der Energieeinbringung gibt es keine Richtlinie oder Norm, welche den Platzbedarf der jeweiligen Elemente regelt. Eine Bewertung des Platzbedarfs kann nur qualitativ erfolgen. Der Platzbedarf der Energieeinbringung kann sich innerhalb der Gewerke unterscheiden. Je nach technischem Element, welches zur Einbringung gewählt wird, kann es deutliche Unterschiede geben. Eine qualitative Bewertung des Platzbedarfs der technischen Elemente aus Abschnitt

6.2.4 ist in Tabelle 6-6 aufgeführt. Es wurde eine qualitative Unterteilung in gering, mittel und groß vorgenommen. Anhand der aufgeführten Definition ist dargestellt, auf Basis welcher Annahme die Einteilung erfolgt.

**Tabelle 6-6: Qualitative Bewertung des Platzbedarfs technischer Elemente zur Energieeinbringung**

	<b>Platzbedarf</b>	<b>Definition</b>
<b>Heizung - Fußbodenheizung</b>	groß	Vollflächige Anbringung im Boden
<b>Heizung - Deckenheizung</b>	mittel	Punktuelle Anbringung an Rohdecke
<b>Heizung - Radiator</b>	gering	Punktuelle Anbringung im Raum
<b>Heizung - Bauteilaktivierung und Radiator</b>	groß	Punktuelle Anbringung im Raum und vollflächige Anbringung in der Decke
<b>Kühlung - Fußbodenkühlung</b>	groß	Vollflächige Anbringung im Boden
<b>Kühlung - Kühldecke</b>	mittel	Punktuelle Anbringung an Rohdecke
<b>Kühlung - Bauteilaktivierung</b>	groß	Vollflächige Anbringung in der Decke
<b>Lüftung - zentrale mechanische Quelllüftung</b>	mittel	Zuluftauslässe im Boden und Abluftauslässe in der Decke
<b>Lüftung - Fensterlüftung</b>	gering	Öffenbare Fenster zur Lüftung
<b>Sanitär - Wasseranschluss / Abwasserablauf</b>	gering	Punktuelle Anbringung, Ausführungsabhängig z.B. Waschtisch, Dusche, Badewanne, etc.

Die aufgeführte Einteilung stellt den Platzbedarf der dargestellten Elemente zur Energieeinbringung dar. Dabei zeigt sich, dass insbesondere vollflächige Systeme einen großen Platzbedarf benötigen. Dies betrifft die Gewerke Heizen und Kühlen. Der Platzbedarf für Luftauslässe einer zentralen mechanischen Quelllüftung ist dahingegen nur mit mittel eingestuft. Dies ist dadurch zu begründen, dass Luftauslässe an sich keinen großen Platzbedarf im Vergleich zu den anderen Elementen aufweisen. Demnach wird in Verbindung mit den vorherigen Abschnitten deutlich, dass eine mechanische zentrale Lüftungsanlage in erster Linie einen hohen Platzbedarf in der gebäudetechnischen Zentrale sowie für die Leitungsführung benötigt, nicht jedoch zwingend für die Einbringung des Mediums in der Nutzungseinheit. Eine „Freie Lüftung“ über die Fenster benötigt hingegen lediglich den Platz, welcher durch den geöffneten Fensterflügel in Anspruch genommen wird. Der Platzbedarf der Sanitärelemente ist im Vergleich zu den anderen Gewerken gering, da es sich um eine punktuelle Anbringung handelt, welche nicht viel Platz in Anspruch nimmt.

Es ergibt sich daraus die Festlegung, dass eine qualitative Beurteilung der Energieeinbringung bezüglich des Platzbedarfs erfolgen muss.

### 6.4.3 Nachrüstmöglichkeit der technischen Gebäudeausrüstung

Eine Nachrüstung im Bereich der TGA kann je nach Art der Nachrüstung einen unterschiedlich starken Einfluss auf das Gebäude haben. Die Nachrüstbarkeit muss je nach Element einzeln bewertet werden. Eine Aussage erfolgt aufgrund der unterschiedlichen Eigenschaften ele-



mentspezifisch. Die technische Nachrüstmöglichkeit ist u. a. von dem vorhandenen Gebäudeentwurf, dem gewählten energetischen Konzept, den statischen Anforderungen sowie den Platzverhältnissen abhängig. Werden lediglich die technische Möglichkeit der Nachrüstung und der damit verbundene Aufwand betrachtet, so kann eine qualitative Beurteilung erfolgen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass diese Beurteilung in Abhängigkeit des Entwurfes differieren kann. Darüber hinaus können Faktoren wie das Tragwerk, lokale Faktoren, das energetische Konzept etc. zu KO-Kriterien führen. Nachfolgende Aufführung verdeutlicht eine Bewertung bezüglich des Aufwandes zur Nachrüstung mit der Unterteilung zwischen gering, mittel und groß. Eine Beurteilung wird je technischem Element aufgeführt. Es wird dabei davon ausgegangen, dass das technische Element zum Zeitpunkt der Nachrüstung noch nicht vorhanden ist. Im Bereich der Definition ist dargestellt, welche Faktoren zur Bewertung führen. Dabei werden insbesondere der Platzbedarf sowie die technischen Voraussetzungen, welche gegeben sein müssen als Grundlage genutzt.

Die Aufführung verdeutlicht, dass der Aufwand der Nachrüstung je nach Element in den einzelnen Gewerken stark variieren kann. Dies ist insbesondere mit dem Platzbedarf der einzelnen Elemente verbunden. Für das Element der Bauteilaktivierung kann eine Nachrüstung sogar ausgeschlossen werden. Dies ist dadurch zu begründen, dass eine Bauteilaktivierung in die Rohbaudecke eingebracht werden muss. Eine nachträgliche Einbringung ist daher nicht möglich.

Es kann festgehalten werden, dass die Möglichkeit der Nachrüstung nicht pauschal beantwortet werden kann. Die Nachrüstung eines technischen Elementes kann prinzipiell möglich sein, kann aber Elemente- und sogar „Gewerkeübergreifende Maßnahmen“ mit sich führen. Darüber hinaus beeinflussen Entwurfsparameter, vorgehaltener Platz etc. die Nachrüstung entscheidend. Im Idealfall werden Platz, Anschlussmöglichkeiten etc. bereits in der Planung für eine spätere Nachrüstung berücksichtigt. Allerdings ist eine solche Platzvorhaltung aus wirtschaftlicher Sicht nur selten möglich, wodurch Elemente mit geringerem Platzbedarf einen Vorteil aufweisen.

**Tabelle 6-7: Qualitative Bewertung des Aufwands zur Nachrüstung technischer Elemente, lediglich unter Berücksichtigung der TGA Faktoren**

	<b>Aufwand zur Nachrüstung</b>	<b>Definition</b>
<b>Heizung - geothermische Wärmepumpe</b>	groß/-	Geothermisches System muss auf dem Grundstück platziert werden. Je nach Überbauung nicht möglich. WP in Technikzentrale
<b>Heizung - aerothermische Wärmepumpe</b>	gering	Beliebige Platzierung Wärmeübertrager im Außenbereich. WP in Technikzentrale
<b>Heizung - Heizkessel</b>	mittel	Anschluss/Platzbedarf Brennstoff sowie Abgasführung notwendig
<b>Heizung -Wärmeübergabestation</b>	mittel	Anschluss an Nah-/Fernwärme sowie Anschlussraum notwendig
<b>Heizung - Fußbodenheizung</b>	groß	Vollflächige Anbringung im Boden. Integration in Estrich notwendig
<b>Heizung - Deckenheizung</b>	gering	Punktuelle Anbringung an Rohdecke

<b>Heizung - Radiator</b>	gering	Punktuelle Anbringung im Raum
<b>Heizung - Bauteilaktivierung und Radiator</b>	-	BTA ist in Rohbaudecke integriert. Eine Nachrüstung ist nicht möglich
<b>Kühlung - Kompressionskältemaschine</b>	gering	Beliebige Platzierung Rückkühlung im Außenbereich. Kältemaschine in Technikzentrale
<b>Kühlung - geothermische reversible Wärmepumpe</b>	groß/-	Geothermisches System muss auf dem Grundstück platziert werden. Je nach Überbauung nicht möglich. WP in Technikzentrale
<b>Kühlung - aerothermische reversible Wärmepumpe</b>	gering	Beliebige Platzierung Rückkühlung im Außenbereich. WP in Technikzentrale
<b>Kühlung - freie Kühlung / Erdwärmetauscher</b>	groß/-	Wärmeübertrager-Quelle zumeist muss auf dem Grundstück platziert werden. Je nach Überbauung nicht möglich
<b>Kühlung - Fußbodenkühlung</b>	groß	Vollflächige Anbringung im Boden. Integration in Estrich notwendig
<b>Kühlung - Kühldecke</b>	gering	Punktuelle Anbringung an Rohdecke
<b>Kühlung - Bauteilaktivierung</b>	-	BTA ist in Rohbaudecke integriert. Eine Nachrüstung ist nicht möglich.
<b>Lüftung - zentrale mechanische Quelllüftung</b>	groß	Platzbedarf in Technikzentrale und Leitungsführung ist groß
<b>Lüftung - Fensterlüftung</b>	gering	Integration offenes Element in Fassade
<b>Sanitär - Zentrale Trinkwasseraufbereitung</b>	mittel	Warmwasserleitungen, Zirkulationsleitungen, Pufferspeicher, etc. notwendig
<b>Sanitär - Dezentrale Trinkwasseraufbereitung</b>	gering	Stromanschluss naher der Zapfstellen notwendig
<b>Sanitär - Regenentwässerung</b>	-	Immer vorhanden

## 6.5 Anpassung der technischen Elemente auf Nutzungsänderungen

Die Anpassung auf eine Nutzungsänderung kann je nach technischem Element unterschiedlich ausfallen. Dabei spielen teilweise nicht nur das jeweilige technische Element, sondern auch die Nutzungsänderung eine Rolle. Das bedeutet es können unterschiedliche Anpassungen notwendig sein, in Abhängigkeit dessen welches technische Element von einer gewissen Nutzung in eine andere Nutzung übergeführt werden soll. Demnach kann es je nach technischem Element notwendig sein, dass eine Unterscheidung zwischen verschiedenen Umnutzungen vorgenommen werden muss. Exemplarisch kann hier die zentrale Trinkwarmwasser-

aufbereitung genannt werden. Die Anpassung von einer Wohnnutzung hin zu einer Büronutzung kann beispielsweise als einfacher angesehen werden als von einer Büronutzung hin zu einer Wohnnutzung. Dies ist in diesem Fall insbesondere durch die unterschiedliche Einbauintensität zu begründen. So ist die Dichte der Sanitärbereiche bei einer Wohnungsnutzung höher als bei einer Büronutzung. Eine Anpassung von der Wohnnutzung hin zu einer Büronutzung ist demnach einfacher möglich. Umgekehrt ist die Nutzungsänderung mit einem erhöhten technischen Aufwand verbunden. Der Aufwand nachträglicher Abwasserleitungen sowie weitere Warmwasserleitungen zu verlegen kann mitunter sehr groß sein.

Bei anderen technischen Elementen kann eine Nutzungsänderung durchgeführt werden, ohne einen großen Aufwand zu generieren. Ein solch technisches Element ist beispielsweise der Radiator. Ein Radiator kann in jeglicher Nutzung eingesetzt werden. Vorausgesetzt die Heizlast ändert sich nicht, kann die Position eines Radiators im Zuge der Änderung von Nutzungseinheiten nahezu beliebig gewechselt werden.

Im Bereich der Energieerzeuger kann festgehalten werden, dass diese in der Regel immer nur dann angepasst werden müssen, wenn sich der Energiebedarf im Zuge einer Nutzungsänderung verändert. Eine solche Veränderung führt mit sich, dass je nachdem wie stark sich der Energiebedarf ändert auch der Platzbedarf dementsprechend variiert. Je nach technischem Element kann ein erhöhter Energiebedarf einen Mehrbedarf an Platz bedeuten, welcher teilweise nur schwer zu generieren ist. So ist es beispielsweise bei einer geothermischen Wärmepumpe meist nicht möglich, eine einfache Leistungssteigerung zu ermöglichen, da die Energiebezugsquelle nur bedingt zugänglich ist. Eine aerothermische Wärmepumpe bietet dabei eine größere Flexibilität, da die Außeneinheit einfacher erweitert werden kann.

Die Aufführung verdeutlicht, dass keine pauschale Angabe bezüglich der Anpassung von technischen Elementen im Zuge einer Nutzungsänderung getroffen werden kann. Neben Faktoren wie dem Entwurf, dem technischen Konzept, etc. spielt es eine wesentliche Rolle welches technische Element von einer bestimmten Nutzung in eine andere Nutzung übergeführt werden soll. Eine Beurteilung muss deshalb zum einen immer elementspezifisch als auch nutzungs- und nutzungsänderungsabhängig erfolgen. Es kann allerdings festgehalten werden, dass gewisse technische Elemente sich besser für eine Nutzungsänderung eignen und andere schlechter. Nachfolgende Aufführung verdeutlicht unter welchen Anforderungen eine Nutzungsänderung für verschiedene technische Elemente grundsätzlich möglich erscheint und unter welchen Bedingungen eine Nutzungsänderung nur bedingt möglich ist. Die Beurteilung erfolgt aus Sicht der TGA. Entwurfsabhängige Anforderungen sowie Einflüsse anderer Gewerke müssen jeweils individuell berücksichtigt werden.

Die Tabelle 6-8 verdeutlicht inwieweit eine Nutzungsänderung grundsätzlich beziehungsweise auf die unterschiedlichen technischen Elemente möglich erscheint. Wie die Aufführung zeigt, ist eine Nutzungsänderung zumeist möglich. Je nach technischem Element müssen allerdings gewisse Anforderungen erfüllt werden. Insbesondere bei der FBH und der BTA spielt die Zonierung des technischen Elements eine wesentliche Rolle. Diese begrenzt die Nutzungsänderung. Insbesondere für die Energieerzeugung ist zu berücksichtigen, dass eine Nutzungsänderung grundsätzlich möglich erscheint, wenn der Energiebedarf sich nicht ändert. Ändert sich der Energiebedarf so muss der entsprechende Platzbedarf vorhanden sein.

Dieser Abschnitt verdeutlicht, dass eine Nutzungsänderung grundsätzlich mit nahezu allen technischen Elementen möglich erscheint. Je nach technischem Element ergeben sich jedoch gewisse Grenzen und Rahmenbedingungen, welche berücksichtigt werden müssen bzw. auf

welche entsprechend reagiert werden muss. Werden diese Faktoren bereits in der Planung berücksichtigt, so hat dies positiven Einfluss auf die Adaptivität bezüglich einer Umnutzung. Eine Umnutzung lässt sich dann einfacher umsetzen.

**Tabelle 6-8: Beurteilung der technischen Elemente bezüglich einer Nutzungsänderung**

	<b>Nutzungsänderung bei erhöhtem Energiebedarf</b>	<b>Nutzungsänderung bei gleichbleibendem Energiebedarf</b>
<b>Heizung - geothermische Wärmepumpe</b>	bedingt/nicht möglich, wenn genutztes Geothermie Feld unter dem Gebäude	möglich
<b>Heizung - aerothermische Wärmepumpe</b>	möglich wenn Platz für größere Außeneinheit und WP vorhanden	möglich
<b>Heizung - Heizkessel</b>	möglich wenn Voraussetzungen an Anschluss gegeben sind	möglich
<b>Heizung -Wärmeübergabestation</b>	Wenn Übergaberaum 3,5 m Raumtiefe dann möglich; Wenn Übergaberaum 2,0 m Raumtiefe dann bedingt möglich <sup>1</sup>	möglich
<b>Beurteilung bezüglich Nutzungsänderung</b>		
<b>Heizung - Fußbodenheizung</b>	Werden Nutzungszonen in welchen die FBH verlegt ist beibehalten oder zusammengeführt ist eine Nutzungsänderung möglich.	
<b>Heizung - Deckenheizung</b>	Eine Nutzungsänderung ist generell möglich.	
<b>Heizung - Radiator</b>	Eine Nutzungsänderung ist generell möglich.	
<b>Heizung - Bauteilaktivierung und Radiator</b>	Werden Nutzungszonen in welchen die BTA verlegt ist beibehalten oder zusammengeführt ist eine Nutzungsänderung möglich.	
	<b>Nutzungsänderung bei erhöhtem Energiebedarf</b>	<b>Nutzungsänderung bei gleichbleibendem Energiebedarf</b>
<b>Kühlung - Kompressionskältemaschine</b>	möglich wenn Platz für größeres Rückkühlwerk und Kältemaschine vorhanden	möglich
<b>Kühlung - geothermische reversible Wärmepumpe</b>	schwer/nicht möglich, wenn genutztes Geothermie Feld unter dem Gebäude	möglich

<b>Kühlung - aerothermische reversible Wärmepumpe</b>	möglich wenn Platz für größere Außeneinheit und WP vorhanden	möglich
<b>Kühlung - freie Kühlung / Erdwärmetauscher</b>	bedingt/nicht möglich, wenn Erdwärmetauscher unter dem Gebäude	möglich
<b>Beurteilung bezüglich Nutzungsänderung</b>		
<b>Kühlung - Fußbodenkühlung</b>	Werden Nutzungszonen, in welchen die Fußbodenkühlung verlegt ist, beibehalten oder zusammengeführt ist eine Nutzungsänderung möglich.	
<b>Kühlung - Kühldecke</b>	Eine Nutzungsänderung ist generell möglich.	
<b>Kühlung - Bauteilaktivierung</b>	Werden Nutzungszonen in welchen die BTA verlegt ist beibehalten oder zusammengeführt ist eine Nutzungsänderung möglich.	
<b>Beurteilung bezüglich Nutzungsänderung</b>		
<b>Lüftung - zentrale mechanische Quelllüftung</b>	Eine Nutzungsänderung ist generell möglich. Erhöhen sich die Anforderungen an den Luftbedarf ist zusätzlicher Platzbedarf und damit erhöhter Aufwand notwendig.	
<b>Lüftung - Fensterlüftung</b>	Eine Nutzungsänderung ist generell möglich. Solange die Anforderungen der Nutzungsänderungen erfüllt werden.	
<b>Beurteilung bezüglich Nutzungsänderung</b>		
<b>Sanitär - Zentrale Trinkwasseraufbereitung</b>	Generell möglich. Abhängig von der Ursprungsnutzung und der Nutzung in welche gewechselt werden soll kann ein geringer oder hoher Aufwand notwendig werden.	
<b>Sanitär - Dezentrale Trinkwasseraufbereitung</b>	Eine Nutzungsänderung ist generell möglich. Eine Beurteilung des Systems infolge der Nutzungsänderung sollte angedacht werden.	
<b>Sanitär - Regenentwässerung</b>	In der Regel ist keine Änderung in Folge einer Nutzungsänderung zu erwarten.	
<sup>1</sup> Raumtiefe = 3,5 m wenn 30 Wohneinheiten oder 800 kW; Raumtiefe = 2,0 m wenn 10 Wohneinheiten oder 80 kW [6-2]		

## 6.6 Bewertungskriterien TGA

### 6.6.1 Heizung

Die Art der Beheizung eines Gebäudes, bestehend aus der Wärmeerzeugung und Wärmeeinbringung, nimmt entscheidenden Einfluss auf die Anpassungsfähigkeit eines Gebäudes. Die Wärmeerzeugung definiert die Bereitstellung von Wärme für das Gebäude. Die Festlegung der Wärmeerzeugung erfolgt im Zuge der TGA Planung für den Neubau oder die Ertüchtigung. Für einen Neubau werden die Teilkriterien des Temperaturniveaus, der Nutzung regenerativer Energiequellen, der Konstruktionsauswirkungen, der Erweiterungsfähigkeit so-

wie der Austauschmöglichkeit als relevante Bemessungskriterien herangezogen. Diese nehmen eine zentrale Rolle für die Umnutzung ein. Sie ermöglichen eine Bewertung inwieweit eine Umnutzung in eine andere Nutzungsart möglich erscheint.

Die Wärmeeinbringung definiert die Einbringung von Wärme in eine Nutzungseinheit. Die Festlegung der Wärmeeinbringung erfolgt im Zuge der TGA Planung für den Neubau oder die Ertüchtigung. Für einen Neubau werden die Teilkriterien der Einbauintensität, der Konstruktionsauswirkungen, der Erweiterungsfähigkeit, der Feingliedrigkeit sowie der räumlichen Reserven in Schächten und Kanälen als relevante Bemessungskriterien herangezogen. Diese nehmen eine zentrale Rolle für die Umnutzung ein. Sie ermöglichen eine Bewertung inwieweit eine Umnutzung in eine andere Nutzungsart möglich erscheint. Das Teilkriterium „räumliche Reserven in Schächten und Kanälen“ bezieht sich weniger auf die Wärmeeinbringung, wird allerdings dennoch als wichtiges Teilkriterium in diesem Kriterium mit betrachtet, um den Bereich der Wärmeverteilung mit zu berücksichtigen.

#### **Teilkriterium „Wärmeerzeuger-Temperaturniveau“**

Das Temperaturniveau der Wärmeerzeugung nimmt Einfluss auf die technischen Elemente zur Wärmeeinbringung sowie der Möglichkeit der Trinkwarmwasserbereitung. Es wird dabei zwischen Wassertemperatur von  $< 35\text{ °C}$ ,  $35\text{--}45\text{ °C}$  und  $45\text{--}\geq 55\text{ °C}$  unterschieden. Aus ökologischer Sicht ist zur Unterstützung der Wärmeerzeugung durch regenerative Energien das Heizsystem auf eine möglichst niedrige Vorlauftemperatur auszulegen. Aus Sicht der Umnutzung birgt eine möglichst hohe Vorlauftemperatur jedoch den Vorteil einer größeren Flexibilität.

Eine Temperatur  $> 45\text{ °C}$  wird als Hochtemperatur bezeichnet und birgt den Vorteil, dass in der Regel auch eine Trinkwarmwasserbereitung möglich ist. Bei einer Temperatur  $< 45\text{ °C}$  wird hingegen von Niedertemperatur gesprochen. Dabei ergibt sich der Nachteil, dass keine Trinkwarmwasserbereitung möglich ist und diese dezentral zu erfolgen hat. Eine zentrale Trinkwarmwasserbereitung ist insbesondere bei Nutzungsarten mit hoher Sanitär-dichte anzudenken. Es ist daher von Vorteil, wenn ein Hochtemperatursystem vorhanden ist, da der dafür notwendige Platzbedarf in der gebäudetechnischen Zentrale und den vertikalen Schächten beim Neubau bereits vorhanden ist. Darüber hinaus bietet eine Wärmeerzeugung auf Hochtemperaturniveau größere Flexibilität bei der Wahl der technischen Elemente zur Energieeinbringung. Je nach Nutzung und geplanter Umnutzung spielt dieses Teilkriterium eine unterschiedlich starke Rolle.

#### **Teilkriterium „Wärmeerzeuger- Nutzung regenerativer Energiequellen zur Wärmeerzeugung“**

Eine Nutzung regenerativer Energiequellen zur Wärmeerzeugung spielt seit mehreren Jahren eine wesentliche Rolle bei der Art der Wärmebereitung. Regenerative Energiequellen werden dabei seit einiger Zeit gefordert und gefördert. Aktuelle gesetzliche Anforderungen wie beispielsweise die Energieeinsparverordnung oder auch das Erneuerbare Energien Wärme-gesetz fordern demnach bereits einen gewissen Anteil nachhaltiger Energienutzung. Diese Anforderungen werden auch in Zukunft Bestand haben und unter Umständen noch stärkere Anforderungen definieren. Demnach hat eine Nutzung regenerativer Energiequellen zur Wärmeerzeugung auch für spätere Umnutzungen den Vorteil, dass geltende Anforderungen erfüllt werden und unter Umständen durch strengere Gesetze Anforderungen leichter erfüllt werden können. Zu regenerativen Energiequellen zählen in erster Linie die Geothermie, Solarthermie und Bioenergie.

**Teilkriterium „Wärmeerzeuger- Konstruktionsauswirkungen“**

Die Konstruktionsauswirkungen auf ein Gebäude können sich je nach Wärmeerzeuger unterscheiden. Es wird hierbei eine qualitative Unterscheidung zwischen Systemen mit erhöhten Konstruktionsauswirkungen und geringem Konstruktionsauswirkungen vorgenommen. Dabei sind Systeme mit geringen Konstruktionsauswirkungen bevorzugt zu wählen. Insbesondere sind Positionierung, Flächen, Gewicht und die damit verbundenen Traglasten, etc. zu berücksichtigen.

**Teilkriterium „Wärmeerzeuger- Erweiterungsmöglichkeit“**

Je nach Wärmeerzeuger variiert die Erweiterungsmöglichkeit. Eine Bewertung ist nur qualitativ möglich. Systeme, welche sich ohne großen Mehraufwand erweitern lassen, haben dabei eine gut zugängliche Energiequelle. Darüber hinaus kann nachgewiesen werden, dass der Energieerzeuger ohne großen Mehraufwand vergrößert/erweitert werden kann.

Exemplarisch für ein System mit einer schlechten Erweiterungsfähigkeit kann eine geothermische Wärmepumpe mit Erdsondenfeld unter dem Gebäude genannt werden. Die Zugänglichkeit der Energiequelle ist nachträglich nicht möglich und dasselbe gilt für die Erweiterungsfähigkeit.

**Teilkriterium „Wärmeerzeuger- Austauschmöglichkeit“**

Für einen späteren Austausch ist der Transport des Wärmeerzeugers und aller zugehörigen Bauteile in den Technikzentralen ohne bauliche Maßnahmen möglich. Entsprechend sind (vorbereitete) Montageöffnungen, Türen und Flure in genügender Größe und Anzahl vorhanden. Es sind die Abmessungen und das Gewicht der jeweils größten bzw. schwersten Komponenten inkl. der Transportmittel maßgebend.

**Teilkriterium „Wärmeeinbringung- Trägheit“**

Unter der Trägheit wird die Eigenschaft verstanden, wie schnell ein System auf eine Nutzer-gewünschte Temperaturänderung reagieren kann. Für einige Nutzungen ist es von Nachteil, wenn keine schnelle Temperaturänderung durch den Nutzer erzielt werden kann. Demnach ist nicht jedes System für jede Nutzung geeignet. So ist beispielsweise der Einsatz einer Bauteilaktivierung in Nutzungen mit häufigem Anforderungswechsel wie Hotels oder Wohngebäude nicht praktikabel.

**Teilkriterium „Wärmeeinbringung- Trägheit“**

Je höher die Einbauintensität eines Elementes ist, desto höher wird der Aufwand dieses bei einer Umnutzung zu ändern. Es wird dabei zwischen der Einbauintensität hoch, mittel und niedrig unterschieden. Je geringer die Einbauintensität ist, umso besser ist die spätere Umnutzungsmöglichkeit. Insbesondere schwer zugängliche Systeme, welche im Boden, der Decke oder der Wand integriert werden haben eine hohe Einbauintensität.

**Teilkriterium „Wärmeeinbringung- Konstruktionsauswirkungen“**

Die Konstruktionsauswirkungen auf ein Gebäude können sich je nach Wärmeeinbringung unterscheiden. Es wird hierbei eine qualitative Unterscheidung zwischen Systemen mit erhöhten Konstruktionsauswirkungen und geringen Konstruktionsauswirkungen vorgenommen. Dabei sind Systeme mit geringen Konstruktionsauswirkungen bevorzugt zu wählen. Insbesondere sind Positionierung, Flächen, Traglasten, etc. zu berücksichtigen.

### **Teilkriterium „Wärmeeinbringung- Erweiterungsmöglichkeit“**

Je nach Wärmeeinbringung variiert die Erweiterungsmöglichkeit. Eine Bewertung ist nur qualitativ möglich. Systeme, welche sich gut erweitern lassen, haben dabei eine gute Zugänglichkeit. Darüber hinaus kann nachgewiesen werden, dass die Energieeinbringung ohne großen Mehraufwand vergrößert/erweitert werden kann. Es sind entsprechende bauliche Reserven vorzusehen.

### **Teilkriterium „Wärmeeinbringung- Räumliche Reserven in Schächten und Kanälen“**

Räumliche Reserven stehen immer im Disput mit der Ökonomie. Eine adaptive Planung erfordert in manchen Bereichen allerdings das Vorhalten von Platzreserven, um in gewissen Bereichen eine Flexibilität zu wahren. Dazu gehören auch Schächte und Kanäle. Demnach sind in den Schächten und Kanälen für spätere Um- oder Nachrüstungen räumliche Reserven von > 30 % (bezogen auf Wärmeleitungen) vorhanden.

## **6.6.2 Kühlung**

Die Kühlung von Gebäuden spielt je nach Nutzungsart eine wesentliche Rolle. Dabei wird zwischen der Kälteerzeugung und der Kälteeinbringung unterschieden. Die Kälteerzeugung definiert die Bereitstellung von Kälte für das Gebäude. Die Festlegung der Kälteerzeugung erfolgt im Zuge der TGA Planung für den Neubau oder die Ertüchtigung. Für einen Neubau werden die Teilkriterien, ob ein Kälteerzeuger geplant ist, Konstruktionsauswirkungen berücksichtigt sind, die Erweiterungsfähigkeit gegeben ist, sowie die Austauschmöglichkeit vorhanden ist als relevante Bemessungskriterien herangezogen. Diese nehmen eine zentrale Rolle für die Umnutzung ein. Sie ermöglichen eine Bewertung, inwieweit eine Umnutzung in eine andere Nutzungsart möglich erscheint.

Die Kälteeinbringung definiert die Einbringung von Kälte in eine Nutzungseinheit. Die Festlegung der Kälteeinbringung erfolgt im Zuge der TGA Planung für den Neubau oder die Ertüchtigung. Für einen Neubau werden die Teilkriterien, ob eine Kälteeinbringung geplant ist, wie hoch die Einbauintensität ist, Konstruktionsauswirkungen berücksichtigt sind, die Erweiterungsfähigkeit gegeben ist, wie feingliedrig das gewählte Element ist sowie ob räumliche Reserven in Schächten und Kanälen vorhanden sind als relevante Bemessungskriterien herangezogen. Diese nehmen eine zentrale Rolle für die Umnutzung ein. Sie ermöglichen eine Bewertung, inwieweit eine Umnutzung in eine andere Nutzungsart möglich erscheint. Das Teilkriterium „räumliche Reserven in Schächten und Kanälen“ bezieht sich weniger auf die Kälteeinbringung, wird allerdings als wichtiges Teilkriterium in diesem Kriterium mit betrachtet.

### **Teilkriterium „Kälteerzeuger- Kälteerzeuger“**

Im Gegensatz zu einem Wärmeerzeuger ist ein Kälteerzeuger je nach Nutzung nicht zwingend notwendig. Eine Bewertung des Teilkriteriums Kälteerzeuger erfolgt auch, wenn kein Kälteerzeuger vorhanden ist. In diesem Fall erfolgt eine Bewertung der darauffolgenden Teilkriterien, inwieweit eine nachträgliche Integration eines Kälteerzeugers möglich ist.

### **Teilkriterium „Kälteerzeuger- Konstruktionsauswirkungen“**

Die Konstruktionsauswirkungen auf ein Gebäude können sich je nach Kälteerzeuger unterscheiden. Es wird hierbei eine qualitative Unterscheidung zwischen Systemen mit erhöhten Konstruktionsauswirkungen und geringem Konstruktionsauswirkungen vorgenommen. Systeme mit geringen Konstruktionsauswirkungen sind bevorzugt zu wählen. Dabei sind insbe-



sondere Positionierung, Flächen, Traglasten, etc. zu berücksichtigen. Bei Fehlen eines Kälteerzeugers sollte Platz, Fläche, Traglast, etc. vorgehalten werden, um einen Kälteerzeuger nachträglich installieren zu können. Für eine Einschätzung kann die VDI 2050 Blatt 1 Anforderungen an Technikzentralen herangezogen werden. Diese Angaben sind schlüssig zu dokumentieren.

#### **Teilkriterium „Kälteerzeuger- Erweiterungsmöglichkeit“**

Je nach Kälteerzeuger variiert die Erweiterungsmöglichkeit. Eine Bewertung ist nur qualitativ möglich. Gut erweiterbare Systeme verfügen über eine gut zugängliche Energiequelle, welche ohne großen Mehraufwand erweitert werden kann. Darüber hinaus kann nachgewiesen werden, dass der Energieerzeuger ohne großen Mehraufwand vergrößert/erweitert werden kann. Es sind entsprechende bauliche Reserven vorzusehen.

Bei Fehlen eines Kälteerzeugers sollte sichergestellt werden, dass nicht nur der Platz, Fläche, Traglast, etc. für die Möglichkeit einer nachträglichen Installation vorgehalten werden, sondern dass auch ein Mehrplatz vorgehalten wird, um in Folge einer Umnutzung eine Leistungserweiterung zu ermöglichen. Für eine Einschätzung kann die VDI 2050 Blatt 1 Anforderungen an Technikzentralen herangezogen werden. Diese Angaben/Reserven sind schlüssig zu dokumentieren. Exemplarisch für ein System mit einer schlechten Erweiterungsfähigkeit kann eine geothermische Wärmepumpe mit Erdsondenfeld unter dem Gebäude genannt werden. Die Zugänglichkeit der Energiequelle ist nachträglich nicht möglich und dasselbe gilt für die Erweiterungsfähigkeit.

#### **Teilkriterium „Kälteerzeuger- Austauschmöglichkeit“**

Für einen späteren Austausch ist der Transport des Kälteerzeugers und aller zugehörigen Bauteile in den Technikzentralen ohne bauliche Maßnahmen möglich. Entsprechend sind (vorbereitete) Montageöffnungen, Türen und Flure in genügender Größe und Anzahl vorhanden. Es sind die Abmessungen und das Gewicht der jeweils größten bzw. schwersten Komponenten inkl. der Transportmittel maßgebend. Diese Anforderungen sollten auch erfüllt werden, wenn kein Kälteerzeuger vorhanden sein sollte.

#### **Teilkriterium „Kälteeinbringung- Kälteeinbringung“**

Im Gegensatz zu einem Wärmeerzeuger ist ein Kälteerzeuger je nach Nutzung nicht zwingend notwendig. Demnach ist auch eine Kälteeinbringung nicht zwingend notwendig. Eine Bewertung des Teilkriteriums Kälteeinbringung erfolgt auch, wenn kein Kälteerzeuger und somit auch keine Kälteeinbringung vorhanden ist. In diesem Fall erfolgt eine Bewertung, inwieweit eine Integration einer Kälteeinbringung nachträglich möglich ist.

#### **Teilkriterium „Kälteeinbringung- Einbauintensität“**

Je höher die Einbauintensität eines Elementes ist, desto höher wird der Aufwand dieses bei einer Umnutzung zu ändern. Es wird dabei zwischen der Einbauintensität hoch, mittel und niedrig unterschieden. Je geringer die Einbauintensität ist, umso besser ist die spätere Umnutzungsmöglichkeit. Insbesondere schwer zugängliche Systeme, welche im Boden, der Decke oder der Wand integriert werden, haben eine hohe Einbauintensität. Sollte kein System vorhanden sein, sollte eine Bewertung anhand dessen vorgenommen werden, dass das Potential einer späteren Integration abgeschätzt wird und anhand dessen eine Bewertung erfolgt.

### **Teilkriterium „Kälteeinbringung- Konstruktionsauswirkungen“**

Die Konstruktionsauswirkungen auf ein Gebäude können sich je nach Kälteeinbringung unterscheiden. Es wird hierbei eine qualitative Unterscheidung zwischen Systemen mit erhöhten Konstruktionsauswirkungen und geringen Konstruktionsauswirkungen vorgenommen. Systeme mit geringen Konstruktionsauswirkungen sind bevorzugt zu wählen. Dabei sind insbesondere Positionierung, Flächen, Traglasten, etc. zu berücksichtigen. Wenn keine Kälteeinbringung vorhanden ist, sollte Platz, Fläche, Traglast, etc. vorgehalten werden, um eine Kälteeinbringung nachträglich installieren zu können.

### **Teilkriterium „Kälteeinbringung- Erweiterungsmöglichkeit“**

Je nach Kälteeinbringung variiert die Erweiterungsmöglichkeit. Eine Bewertung ist nur qualitativ möglich. Systeme, welche sich gut erweitern lassen, haben dabei eine gute Zugänglichkeit. Darüber hinaus kann nachgewiesen werden, dass die Energieeinbringung ohne großen Mehraufwand vergrößert/erweitert werden kann. Wenn kein Kältesystem vorhanden ist, sollte sichergestellt werden, dass nicht nur der Platz, Fläche, Traglast, etc. vorgehalten wird, um eine Kälteeinbringung nachträglich installieren zu können, sondern dass auch ein Mehrplatz vorgehalten wird, um in Folge einer Umnutzung eine Leistungserweiterung zu ermöglichen.

### **Teilkriterium „Kälteeinbringung- Räumliche Reserven in Schächten und Kanälen“**

Räumliche Reserven stehen immer im Disput mit der Ökonomie. Eine adaptive Planung erfordert in manchen Bereichen allerdings das Vorhalten von Platzreserven, um in gewissen Bereichen eine Flexibilität zu wahren. Dazu gehören auch Schächte und Kanäle. Demnach sind in den Schächten und Kanälen für spätere Um- oder Nachrüstungen räumliche Reserven von > 30 % (bezogen auf Kälteleitungen) vorhanden.

## **6.6.3 Sanitär**

Um die Adaptivität eines Gebäudes sicherzustellen sollte die Sanitärinstallation entsprechend geplant und berücksichtigt werden. Dies ist u.a. durch den notwendigen Platzbedarf des Gewerkes zu begründen. Das Sanitärsystem beinhaltet die sanitäre Ver- und Entsorgung einer Nutzungseinheit. Die Festlegung des Sanitärsystems erfolgt im Zuge der TGA Planung für den Neubau oder die Ertüchtigung. Für einen Neubau werden die Teilkriterien bezüglich der Trinkwarmwasseraufbereitung, der kleinteiligen Nutzung, der Konstruktionsauswirkungen, der Erweiterungsfähigkeit, der Schall-emissionen sowie ob räumlichen Reserven in Schächten und Kanälen vorhanden sind als relevante Bemessungskriterien herangezogen.

### **Teilkriterium „Trinkwarmwasseraufbereitung“**

Es wird zwischen einer zentralen und dezentralen Trinkwarmwasseraufbereitung unterschieden. Insbesondere bei einer kleinteiligen Nutzung ist die zentrale Warmwasseraufbereitung der dezentralen Variante gegenüber zu bevorzugen. Die Nachrüstung der zentralen Variante ist aufwändiger, wodurch sich ein Vorteil ergibt, wenn in einer ersten Nutzung bereits eine zentrale Warmwasseraufbereitung mit den zugehörigen Komponenten angedacht ist. Bei einer großteiligeren Nutzung spielt die Art der Wasseraufbereitung hingegen eine weniger große Rolle, da weniger Sanitärbereiche vorhanden sind.

### **Teilkriterium „Kleinteilige Nutzung“**

Eine Bewertung erfolgt in Abhängigkeit dessen, ob das Sanitärkonzept eine kleinteilige Nutzung erlaubt. Dies bedeutet, es muss angegeben werden, wie groß die Nutzungseinheiten

sind, welche durch einen Sanitärschacht versorgt werden müssen. Je nach Umnutzung ergeben sich unterschiedliche Zielwerte, welche erreicht werden sollten.

- Büronutzung: Nutzungseinheiten  $\leq 400 \text{ m}^2$  Brutto-Grundfläche
- Wohnnutzung: Nutzungseinheiten  $\leq 100 \text{ m}^2$  Brutto-Grundfläche
- Beherbergung: Nutzungseinheiten  $\leq 100 \text{ m}^2$  Brutto-Grundfläche
- Gastronomie: Nutzungseinheiten  $\leq 400 \text{ m}^2$  Brutto-Grundfläche
- Verkaufsnutzung: Nutzungseinheiten  $\leq 400 \text{ m}^2$  Brutto-Grundfläche

Insbesondere für eine Wohnnutzung und eine Beherbergung ist, aufgrund der großen Sanitär-dichte, eine kleinteilige Nutzungsmöglichkeit von Vorteil. Anderen Falls muss im Zuge der Umnutzung ein erhöhter Aufwand betrieben werden, um die entsprechende Sanitär-dichte zu ermöglichen.

#### **Teilkriterium „Konstruktionsauswirkungen“**

Die Konstruktionsauswirkungen auf ein Gebäude können sich je nach Verlegung der Sanitär-leitungen unterscheiden. Es wird hierbei eine qualitative Unterscheidung zwischen Systemen mit erhöhten Konstruktionsauswirkungen und geringen Konstruktionsauswirkungen vorgenommen. Dabei sind Systeme mit geringen Konstruktionsauswirkungen bevorzugt zu wählen. Wird das System als ein solches definiert, so ist dies anhand von Plänen, der Positionierung von Leitungen, Flächen, Traglasten, etc. nachzuweisen. Die Möglichkeit einer entsprechenden Umnutzung ohne großen Mehraufwand ist nachzuweisen.

#### **Teilkriterium „Erweiterungsmöglichkeit“**

Je nach Sanitärsystem variiert die Erweiterungsmöglichkeit. Eine Bewertung ist nur qualitativ möglich. Systeme, welche sich gut erweitern lassen, haben dabei eine gute Zugänglichkeit. Darüber hinaus kann nachgewiesen werden, dass die Erweiterung der Sanitär-dichte ohne großen Mehraufwand vergrößert/erweitert werden kann. Es sind entsprechende bauliche Reserven vorzusehen.

#### **Teilkriterium „Schallemissionen“**

Die durch den Grundriss führende Entwässerung sowie Abwasserleitungen emittiert Schall. Bei Nutzungen mit Wohn- und Schlafräumen bedarf es höheren Schallschutzanforderungen als bei Arbeitsräumen. Die entsprechenden Mindestanforderungen bezüglich der jeweiligen Nutzung sind auch im Zuge einer Umnutzung einzuhalten. Um auch im Zuge einer Umnutzung die Anforderungen zu erfüllen, sollten Entwässerungsleitungen und Abwasserleitungen möglichst so angeordnet werden, dass auch im Zuge einer Umnutzung möglichst wenig Einschränkungen entstehen und möglichst nur wenige Änderungen vorgenommen werden müssen.

#### **Teilkriterium „Räumliche Reserven in Schächten und Kanälen“**

Räumliche Reserven stehen immer im Disput mit der Ökonomie. Eine adaptive Planung erfordert in manchen Bereichen allerdings das Vorhalten von Platzreserven, um in gewissen Bereichen eine Flexibilität zu wahren. Dazu gehören auch Schächte und Kanäle. Demnach sind in den Schächten und Kanälen für spätere Um- oder Nachrüstungen räumliche Reserven von  $> 30 \%$  (bezogen auf Sanitärleitungen (Wasser, Abwasser, Regenwasser)) vorhanden.

## 6.6.4 Lüftung

Die Art des Lüftungskonzeptes kann je nach Variante einen starken Einfluss auf den Platzbedarf des Gebäudes nehmen. Dies ist insbesondere durch die Querschnitte von Lüftungskanälen zu begründen. Die Lüftung definiert die Be- und Entlüftung einer Nutzungseinheit. Die Festlegung der Lüftung erfolgt im Zuge der TGA Planung für den Neubau oder die Ertüchtigung. Für einen Neubau werden die Teilkriterien, welche Art der Lüftung geplant ist, wie hoch die Einbauintensität ist, ob Konstruktionsauswirkungen berücksichtigt sind, die Erweiterungsfähigkeit gegeben ist, sowie ob räumlichen Reserven in Schächten und Kanälen vorhanden sind, als relevante Bemessungskriterien herangezogen. Diese nehmen eine zentrale Rolle für die Umnutzung ein. Sie ermöglichen eine Bewertung, inwieweit eine Umnutzung in eine andere Nutzungsart möglich erscheint.

### Teilkriterium „Lüftungsvariante“

Es erfolgt eine Unterteilung in das Prinzip einer mechanischen Lüftung und einer Fensterlüftung (natürliche Lüftung). Die Definition der Lüftungsvariante bezieht sich dabei jeweils auf die Hauptnutzung. Nebennutzung wie Verkehrsflächen, Sanitärbereiche etc. werden nicht berücksichtigt. Insbesondere für den Fall der Fensterlüftung sind die gängigen Normen (für den Wohnungsbau insbesondere DIN 1946-6) zu beachten und zu erfüllen.

### Teilkriterium „Einbauintensität (vorhaltend)“

Je höher die Einbauintensität eines Elementes ist, desto höher wird der Aufwand, dieses bei einer Umnutzung zu ändern. Es wird dabei zwischen der Einbauintensität hoch, mittel und niedrig unterschieden. Je geringer die Einbauintensität ist, umso besser ist die spätere Umnutzungsmöglichkeit. Systeme, welche einen hohen baulichen Aufwand in der Nachrüstung mit sich führen, weisen demnach eine hohe Einbauintensität in der Umnutzung auf. Es sind demnach Systeme zu favorisieren, welche in der ersten Nutzung eine hohe Einbauintensität aufweisen und in der Nachnutzung gut angepasst werden können. Bei schwer zugänglichen Systemen müssen die Möglichkeit einer späteren Anpassung, Zugänglichkeit etc. berücksichtigt werden.

### Teilkriterium „Konstruktionsauswirkungen“

Die Konstruktionsauswirkungen auf ein Gebäude können sich je nach Lüftungsvariante unterscheiden. Es wird hierbei eine qualitative Unterscheidung zwischen Systemen mit erhöhten Konstruktionsauswirkungen und geringen Konstruktionsauswirkungen vorgenommen. Dabei sind Systeme mit geringen Konstruktionsauswirkungen bevorzugt zu wählen. Insbesondere sind hier Positionierung, Flächen, Traglasten, etc. zu berücksichtigen.

### Teilkriterium „Erweiterungsmöglichkeit“

Je nach Lüftungsvariante variiert die Erweiterungsmöglichkeit. Eine Bewertung ist nur qualitativ möglich. Systeme, welche sich gut erweitern lassen, haben dabei eine gute Zugänglichkeit. Darüber hinaus kann nachgewiesen werden, dass die Lufteinbringung ohne großen Mehraufwand vergrößert/erweitert werden kann. Es sind entsprechende bauliche Reserven vorzusehen.

### Teilkriterium „Räumliche Reserven in Schächten und Kanälen“

Räumliche Reserven stehen immer im Disput mit der Ökonomie. Eine adaptive Planung erfordert in manchen Bereichen allerdings das Vorhalten von Platzreserven, um in gewissen Bereichen eine Flexibilität zu wahren. Dazu gehören auch Schächte und Kanäle. Demnach sind

in den Schächten und Kanälen für spätere Um- oder Nachrüstungen räumliche Reserven von > 30 % (bezogen auf Lüftungsleitungen) vorhanden.

## 6.7 Empfehlung für den technischen Ausbau adaptiver Gebäude

Im Bereich des nachhaltigen Bauens spielen die Ökonomie und die Ökologie eine wesentliche Rolle bei der Planung von Gebäuden. Die Berücksichtigung der Adaptivität von Gebäuden kann dazu beitragen diese Faktoren nachhaltig zu beeinflussen. Somit kann unter gewissen Voraussetzungen die Lebensdauer von Gebäuden verlängert werden. Bezugnehmend auf die TGA bedeutet dies, dass technische Elemente, die Führung von Medien sowie Faktoren wie Platzbedarf, Positionierung, Traglasten etc. so gewählt werden, dass eine möglichst gute Umnutzung ausführbar ist.

Die Betrachtung der verschiedenen technischen Elemente verdeutlicht, dass unterschiedliche Faktoren die Adaptivität der technischen Elemente beeinflusst. Bei der Energieerzeugung und der Führung der Medien kann festgehalten werden, dass es von Vorteil ist, wenn in einer ersten Nutzung Elemente genutzt werden, für welche in der gebäudetechnischen Zentrale und den Versorgungsschächten ein erhöhter Platzbedarf vorgehalten werden muss. Dies bietet bei der Umnutzung einen höheren Grad an Flexibilität. Schwer zugängliche Energiequellen haben den Nachteil, dass eine Nachrüstung nur schwer möglich ist. Bei der Energieeinbringung weisen hingegen Elemente, welche großflächig in Bauelementen integriert sind, eine geringe Flexibilität für die Nutzungsänderung auf (z. B. FBH und BTA).

Es kann demnach festgehalten werden, dass die Betrachtung der unterschiedlichen technischen Elemente, die Führung der Medien sowie der Platzbedarf für die Ausstattung und Nachrüstung zeigen, dass es von Vorteil ist, wenn Elemente mit großem Platzbedarf bereits in einer ersten Planung und damit verbundenen Nutzung integriert sind. Als Beispiel kann hier eine zentrale Lüftungsanlage und die damit verbundenen Lüftungskanäle genannt werden. Wenn diese Elemente in einer ersten Nutzung im technischen Konzept nicht vorgesehen werden, muss häufig im Zuge einer Nutzungsänderung Platz generiert werden, um die notwendigen technischen Elemente zu integrieren. Dies hat oft auch Auswirkungen auf die anderen Gewerke. Sind die entsprechenden technischen Elemente jedoch bereits in der ersten Planung und Nutzung vorhanden, so ist ein Platzbedarf gegeben, welcher im Zuge einer Nutzungsänderung entsprechend zur Verfügung steht. Somit bieten sich mehr Möglichkeiten bezüglich der Nutzungsänderung. Darüber hinaus muss berücksichtigt werden, dass im Zuge einer Nutzungsänderung in bestimmten Fällen auch eine Erweiterung des vorhandenen technischen Systems vorgenommen werden muss. In solchen Fällen ist es ebenfalls hilfreich, wenn gewisse Platzreserven vorhanden sind. Der Platzbedarf und die Vorhaltung von Reserven steht immer im Widerspruch zur Ökonomie und muss daher in einem frühen Entwurfsprozess integriert und argumentiert werden.

Die detaillierte Betrachtung der technischen Elemente, welche auf Basis der Projektanalyse nach *Braun [6-2]* gewählt wurden zeigt auch, dass eine Betrachtung der technischen Elemente in einem Bewertungssystem zu tiefgreifend wäre. Auf dieser Basis kann festgelegt werden, dass für die Bewertung der TGA allgemeingültige Kriterien und Teilkriterien auf Basis der Projektanalyse und der vorherig aufgeführten Eigenschaften der Elemente abgeleitet werden, um eine Beurteilung zu ermöglichen. Als wesentliche Kriterien werden definiert:

- Heizung (Wärmeerzeugung und Wärmeeinbringung)
- Kühlung (Kälteerzeugung und Kälteeinbringung)

- 
- Sanitär
  - Lüftung

Für diese Kriterien werden in einem Bewertungssystem Teilkriterien definiert, um eine Bewertung seitens der TGA zu generieren. Die entsprechenden Teilkriterien sind aufgeführt und dargestellt.

Neben diesen Ausführungen sollten immer der individuelle Entwurf sowie die lokalen Gegebenheiten beachtet werden. Demnach können gewisse Kriterien nur dann gewählt werden, wenn die lokalen Gegebenheiten und der Entwurf dies ermöglichen. Diese Faktoren sind grundlegend zu betrachten bevor technische Elemente gewählt werden.

## **7 ENTWICKLUNG EINES BEWERTUNGSSYSTEMS**

## 7.1 Übersicht zum Bewertungssystem

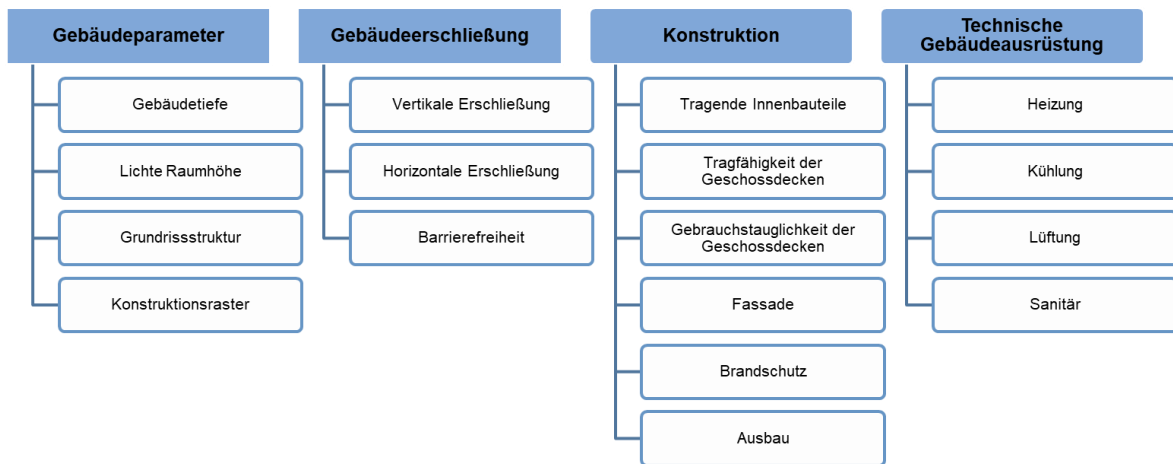
Die Adaptivität eines Gebäudes zeichnet sich durch die Vielfalt möglicher Nutzungen bei gleichzeitig geringen Eingriffen in die Bausubstanz im Falle einer Umnutzung aus. Die jeweiligen Nutzungen sollten in einer zweckdienlichen und möglichst optimalen Form möglich sein. Die Entwicklung des Bewertungssystems erfolgte unter Beachtung der folgenden Grundsätze:

- Das Bewertungssystem soll transparent und die Entstehung einer Wertung in jedem Schritt nachvollziehbar sein.
- Die Ergebnisse einer Bewertung sollen aufschlussreich und übersichtlich sein. Es soll einfach erfasst werden können, für welche Nutzungen welche Eignung vorliegt und wo ggf. Schwachstellen bei einem Gebäude vorhanden sind.
- Die Bewertung soll nach möglichst objektiven Kriterien erfolgen. Dabei sollen Normen, Technische Regelwerke und Gesetzgebungen vorrangig berücksichtigt werden, aber auch Praxiserfahrungen und bewährte Standards einfließen.
- Die Nutzungsarten, die Gegenstand der Bewertung sind, müssen objekt- und standortspezifisch festgelegt werden. Dazu können das Baurecht und die Baunutzungsverordnung die Rahmenbedingungen liefern.
- Bei der Festlegung der relevanten Nutzungsarten ist nach den jeweiligen Stockwerken zu unterscheiden. In Abhängigkeit vom Stockwerk eines Gebäudes haben die Nutzungsarten eine unterschiedliche Relevanz.

Bei der Festlegung der Bewertungsmethodik für die Adaptivität werden die Grundprinzipien der Systeme BNB und DGNB übernommen. Das bedeutet die Erstellung eines Kriterienkataloges, der Kriteriensteckbriefe, die Beurteilung der Einzelkriterien sowie die Zusammenfassung, Auswertung und Aufbereitung der Ergebnisse. Mit dieser Vorgehensweise wird die Möglichkeit geschaffen, an die etablierten Systeme anzuknüpfen. Die Forschungsergebnisse können in die bestehenden Systeme integriert werden. Andererseits ist auch eine Nutzung der Ergebnisse für ein eigenständiges Bewertungssystem zur Adaptivität möglich, das z. B. für die Zertifizierung von Gebäuden oder als Bestandteil eines Gebäudepasses von der Immobilienwirtschaft genutzt werden kann.

Bei der Bewertung der Adaptivität eines Gebäudes ist im Vorfeld die Frage zu klären, welche Nutzungsarten auch mit Blick in die Zukunft eine Relevanz haben. Dies hängt u. a. vom Standort des Gebäudes, den Markterfordernissen und den künftigen gesellschaftlichen Entwicklungen ab (vgl. Kapitel 3). Festlegungen hierzu können über die Baunutzungsverordnung und Entscheidungen des Bauherrn, Projektentwicklers bzw. Investors erfolgen. Um ein Gebäude als „adaptiv“ zu bezeichnen, sollten gegenüber der Erstnutzung weitere Nutzungsarten möglich sein. Dabei beziehen sich die Nutzungen auf die jeweiligen Etagen eines Gebäudes. Eine Festlegung über eine Mindestanzahl möglicher Nutzungsarten zu treffen ist schwierig und eine wirtschaftliche, strategische oder auch politische Entscheidung. Die Ermöglichung einer Vielfalt von Nutzungsarten kann sich aufgrund erhöhter Anforderungen an die Gebäudeparameter (Verkehrslasten, Stützenfreiheit, Erschließung) u. U. deutlich auf die Kosten und den Ressourcenbedarf auswirken. Oftmals sind viele Nutzungsarten für ein Gebäude unter den vorliegenden Standortbedingungen nicht relevant. Daher sind objektspezifische Festlegungen zu treffen.





**Abbildung 7-1: Kriterienkatalog mit Kriteriengruppen und Einzelkriterien**

Zur Bewertung der Adaptivität wurde ein Kriterienkatalog mit 4 Kriteriengruppen und 17 Einzelkriterien entwickelt (Abbildung 7-1). Die Auswahl der Kriterien erfolgte in Bezug auf ihre Relevanz und Bedeutung für die Umnutzungsfähigkeit eines Gebäudes. Dem allgemeinen Begriff für die Kriteriengruppe „Gebäudeparameter“ werden die Kriterien Gebäudetiefe, lichte Raumhöhe, Grundrissgestaltung und Konstruktionsraster zugeordnet. Die Gebäudeerschließung wird mit der vertikalen und horizontalen Erschließung sowie der Barrierefreiheit erfasst. Unter dem Oberbegriff „Konstruktion“ werden tragende Innenbauteile, wie Stützen und Wände, die Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit der Geschossdecken sowie die Fassade, der Ausbau und der Brandschutz bezeichnet. Als „Technische Gebäudeausrüstung“ werden Anlagen und Vorkehrungen zur Heizung, Kühlung, Lüftung und der sanitären Einrichtungen zusammengefasst.

Büro			
Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	
Wohnen			
Erschließung Treppenraum	Erschließung Laubengang	Erschließung Mittelflur	
Beherbergung			
Wohnheim	Hotel		
Gastronomie	Einzelhandel	Parken	Lager

**Abbildung 7-2: Ausgewählte Nutzungsarten für den innerstädtischen Geschossbau**

Die Struktur der Kriteriensteckbriefe wurde weitestgehend an das System BNB angepasst. Als Grundlage für die einzelnen Kriteriensteckbriefe wurde ein Musterkriteriensteckbrief erstellt. Innerhalb eines Steckbriefes werden ein oder mehrere Teilkriterien bewertet, die schließlich zu einer Bewertung des Kriteriums zusammengefasst werden. Im Unterschied zu den Bewertungssystemen nach BNB und DGNB wird nach den verschiedenen Nutzungsarten innerhalb der Kriteriensteckbriefe differenziert. Zu diesem Zwecke weisen die Steckbriefe zu Beginn aus, welche Nutzungsarten hiermit bewertet werden können. Abbildung 7-2 gibt eine Übersicht zu den berücksichtigten Nutzungsarten und weiteren Differenzierungen hierzu. Innerhalb der Steckbriefe werden dann die Bewertungsmaßstäbe für die jeweilige Nutzungsart ausgewiesen.

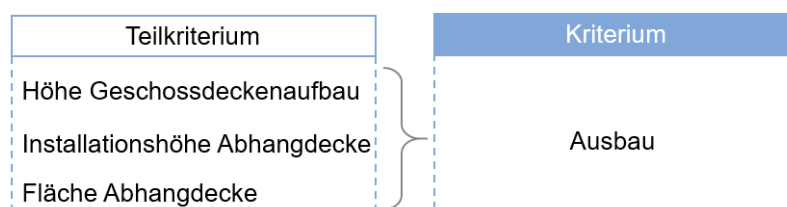
Bezüglich des Erfüllungsgrades wird zwischen Grund-, Referenz- und Zielwert (10 %, 50 %, 100 %) unterschieden. Zusätzlich können Kriterien als nicht erfüllt (0 %) oder mit Ausschluss (A) bewertet werden. Kriterien, die unabhängig von der Art der Nutzung aufgrund von Normen und baurechtlichen Anforderungen erfüllt sein müssen, werden nicht in die Wertung einbezogen. Andererseits können Kriterien, die für eine bestimmte Nutzungsart zwingend zu erfüllen sind, bei „Nichterfüllung“ zum Ausschluss (A) führen.

Der Grundwert wird bei Erfüllung von Mindestanforderungen aus Normen, Gesetzen und/oder Praxiserfahrungen für die Nutzungsart festgelegt. Der Zielwert wird bei einem Erfüllungsgrad eines Kriteriums erreicht, bei dessen Überschreitung (Übererfüllung) sich keine weiteren Vorteile für die Nutzungsart ergeben. Beim Referenzwert handelt es sich um eine mittlere Anforderung aus entsprechenden Normen oder Gesetzen für die Nutzungsart. Liegt keine Regelung dieser Art vor, wird die mittlere Anforderung mittels Expertise oder Studien zu in der Praxis üblichen Ausführungen definiert. Bei mehreren Teilkriterien erfolgt die Zusammenfassung durch Wichtung der Teilkriterien. Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich durch die Zusammenfassung der verschiedenen Kriterien unter Verwendung von Wichtungsfaktoren (siehe Abschnitt 0 und 0).

Bei der Bewertung der Kriterien nach Abbildung 7-1 werden die Ökologie, Ökonomie sowie weitere Kriterien, die nicht in direktem Zusammenhang mit der Adaptivität eines Gebäudes stehen, nicht in die Wertung einbezogen. Diese Kriterien sind mit den Systemen BNB und DGNB bereits erfasst. Zu einer ganzheitlichen Bewertung eines Gebäudes sind diese Kriteriengruppen und deren Teilkriterien hinzuzuziehen. Dabei ist zu beachten, dass einzelne Aspekte der Adaptivität mit diesen Systemen bereits erfasst werden. Dies betrifft z. B. das Kriterium „Anpassungsfähigkeit“ in der Kriteriengruppe „Wirtschaftlichkeit und Wertstabilität“ der Hauptgruppe „Ökonomische Qualität“ des Systems BNB. Um eine Doppelbewertung zu vermeiden, sind die betreffenden Kriterien dieser Systeme aus der Wertung zu nehmen.

## 7.2 Aufbau des Kriterienkataloges

Die Adaptivität eines Gebäudes wird von vielen Kriterien beeinflusst. Der Begriff „Kriterien“ wird hier stellvertretend für Gebäudeeigenschaften oder auch Gebäudebestandteile verwendet, die bestimmte Eigenschaften erfüllen müssen. Der Erstellung eines Kriterienkataloges ist eine Analyse der relevanten Einflüsse vorausgegangen, die im Weiteren als Teilkriterien bezeichnet werden. Es wurden 33 relevante Teilkriterien auf die Umnutzungsfähigkeit identifiziert, die 17 übergeordneten Kriterien und schließlich 4 Kriteriengruppen zugeordnet werden (siehe Abbildung 7-1). Abbildung 7-3 veranschaulicht exemplarisch die Zusammenfassung von Teilkriterien anhand des Kriteriums „Ausbau“.



**Abbildung 7-3: Zusammenfassung der Teilkriterien am Beispiel des Kriteriums Ausbau**

Jedes der Kriterien wird in einem Kriteriensteckbrief beschrieben (siehe Abs. 7.3). Die Kriterien werden thematisch 4 Kriteriengruppen zugeordnet, sodass beginnend mit dem Teilkriterium insgesamt eine dreistufige Struktur vorliegt (Abbildung 7-4). Als Bezeichnungen für die Kriteriengruppen wurden die Begriffe „Gebäudeparameter“, „Gebäudeerschließung“, „Konstruktion“

sowie „Technische Gebäudeausrüstung“ gewählt (Abbildung 7-5). Die vier definierten Kriterienengruppen erlauben eine eindeutige Zuordnung und inhaltliche Trennung der Kriterien.

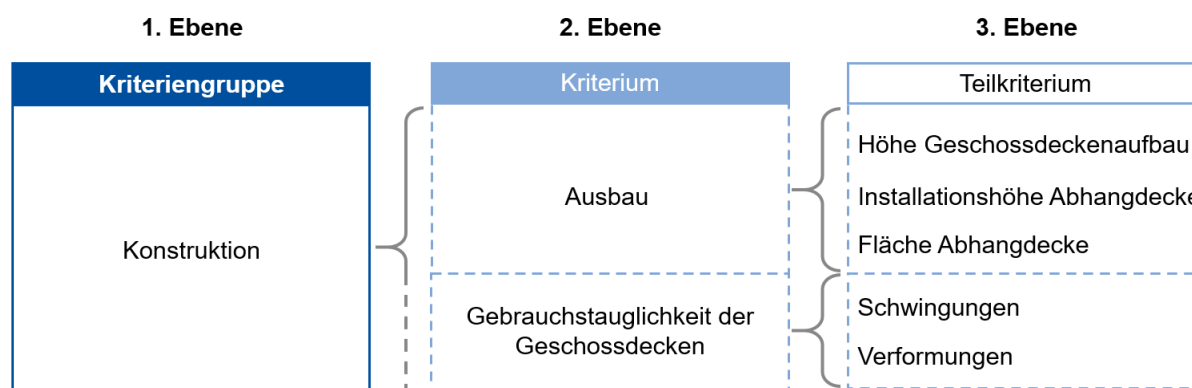


Abbildung 7-4: Strukturebenen des Kriterienkatalogs zur Bewertung der Adaptivität



Abbildung 7-5: Zuordnung der Kriterien zu Kriterienengruppen

### 7.3 Kriteriensteckbriefe

Der Kriterienkatalog ist das Instrument zur Bewertung der Adaptivität anhand einzelner Kriterien (Abschnitt 7.2). Hierzu wurden Steckbriefe für jedes Kriterium nach einem Muster erstellt. Eine Anforderung an die Steckbriefe ist, dass sie die Informationen für eine nachvollziehbare Bewertung bereitstellen. Das bedeutet, dass nicht nur die Bewertung selbst, sondern auch die Relevanz, die Beschreibung des Kriteriums, die notwendigen Normen und Gesetze und weitere Informationen vorliegen. Abbildung 7-7 zeigt den Mustersteckbrief, auf dessen Bestandteile im Folgenden eingegangen wird. Zur Beschreibung des Kriteriums und einer nachvollziehbaren Bewertung wurde der Steckbrief in die drei Bestandteile „Grundlagen“, „Bewertung“ und „Ergänzende Informationen“ strukturiert (Abbildung 7-6).

Im Block „Grundlagen“ wird zunächst die Relevanz und Zielsetzung des Kriteriums erläutert. Anschließend erfolgt eine Beschreibung des Kriteriums, ohne bereits auf nutzungsspezifische Einzelheiten einzugehen. Unter anderem wird erläutert, welche Bedeutung das Kriterium für die Umnutzungsfähigkeit hat. Ferner wird auf Teilkriterien eingegangen, aus denen sich das Kriterium zusammensetzt, und es werden eventuelle Wechselwirkungen beschrieben. Es wird erläutert, welche Folgen sich ergeben, wenn das Kriterium nicht erfüllt wird. Zur Übersicht wer-

den die innerhalb des Kriteriums zu bewerteten Nutzungsarten aufgeführt, sie sind entsprechend markiert. Daraus wird auch ersichtlich, ob spezifische Anforderungen für bestimmte Nutzungsarten vorliegen. Zur Komplementierung werden Gesetze, Normen und technische Regelwerke, die als Grundlage zur Definition der Anforderungen in den Kriteriensteckbriefen unmittelbar herangezogen werden, aufgeführt.



**Abbildung 7-6: Aufbau des Mustersteckbriefes zur Erstellung der einzelnen Kriteriensteckbriefe**

Im Block „Bewertung“ werden zunächst allgemeine Hinweise zur Bewertung gegeben. Hierzu gehört die Information, ob es sich um eine qualitative oder eine quantitative Bewertung handelt. Ferner wird auf Teilkriterien und mögliche Wechselwirkungen eingegangen. Es wird erläutert, ob eine Bewertung anhand von Punkten oder direkt durch die Zuordnung zu einem Grund-, Referenz- und Zielwert erfolgt. Ergibt sich aus der Nichterfüllung eines Kriteriums ein Ausschluss für die Nutzungsart, z. B. aufgrund einer gesetzlichen Anforderung, wird dies an dieser Stelle festgehalten. Die Teilkriterien werden einzeln bewertet und anschließend mit einer entsprechenden Wichtigkeit zusammengefasst.

Ferner werden im Block „Bewertung“ Hinweise zur Nachweisführung gegeben, z. B. welche Gebäudeparameter heranzuziehen sind. Als Bewertungsmaßstab wird das Anforderungsniveau des Grund-, Referenz- und Zielwerts allgemein und für die jeweilige Nutzungsart beschrieben. Dabei wird ggf. Bezug auf die Teilkriterien genommen. Anschließend erfolgt eine Auflistung der einzubeziehenden Unterlagen (Bauantrag, Objekt- und Tragwerksplanung, etc.) in denen Informationen zur Bewertung der Teilkriterien zu erwarten sind.

Im dritten Teil der Kriteriensteckbriefe werden Hilfestellungen bereitgestellt. Hierzu gehören Hinweise zu geeigneter Fachliteratur als auch Anlagen mit ergänzenden Informationen.

Grundlegend beim Bewertungsmaßstab für die Kriterien bzw. Teilkriterien ist die Zuordnung zu einem Grund-, Referenz- und Zielwert mit den Erfüllungsgraden 10 %, 50 % und 100 %.

Die Methode der Zuordnung ist abhängig vom jeweiligen Kriterium. Einerseits erfolgt die Zuordnung anhand von Mindestanforderungen aus Gesetzen oder Normen. Andererseits existieren für eine Vielzahl der zu bewertenden Kriterien keine expliziten Vorschriften. Der erstgenannte Fall ist oft bei konstruktiven Kriterien gegeben, bei denen Grenzen für die verschiedenen Nutzungsarten festgelegt sind. Liegt hingegen keine gesetzliche oder normative Regelung vor, kann eine Zuordnung z. B. anhand von statistischen Daten für die Nutzungsarten erfolgen.

Beide zuvor genannten Fälle werden am Beispiel des Kriteriums „Tragfähigkeit der Geschosdecken“ erläutert. Die Bewertung der Adaptivität erfolgt durch die Teilkriterien „Nutzlast“ und „Ausbaulast“. Die anzusetzende Nutzlast ist in DIN EN 1991-1-1 [7-5] und dem zugehörigen Nationalen Anhang für verschiedene Nutzungsarten mit Abstufungen zu verschiedenen Nutzungsvarianten normativ geregelt. Die Ausbaulast ist naturgemäß hingegen nicht in einer Norm oder einem Gesetz für verschiedene Nutzungsarten definiert. Es gibt keine zahlenmäßigen Vorgaben, welche Größe für den Ausbau einer bestimmten Nutzungsart sicherzustellen ist. Liegt der konkrete Ausbau für die künftigen Nutzungen noch nicht fest, ist auf der Grundlage von Ausführungsbeispielen aus der Praxis eine geeignete Ausbaulast festzulegen. Bei dieser Art der Grenzwertsetzung für den Grund-, Referenz- und Zielwert ist zu ermöglichen, dass mit den Grundwerten für die jeweiligen Nutzungsarten ein geeigneter Ausbau erfolgen kann, mit den gesetzten Zielwerten eine Vielzahl von Ausführungsvarianten möglich sind.

Wenn ein Kriterium in verschiedene Teilkriterien untergliedert ist, erfolgt eine Bewertung der einzelnen Teilkriterien und eine anschließende Zusammenfassung in den Steckbriefen auf der Grundlage von nachvollziehbaren Regeln. Die Bewertung der Teilkriterien erfolgt je nach Erfordernis anhand von Punkten oder durch die Erfüllungsgrade (G, R, Z). Erfolgt eine Bewertung der Teilkriterien anhand von Punkten, wird bei der Zusammenfassung den Punkten ein entsprechender Erfüllungsgrad zugeordnet. Je nach Kriterium wird die Bewertung auch aus dem Mittelwert der Teilkriterien oder einer linearen Interpolation berechnet.

Die gewählte Bewertungsmethodik (siehe Abschnitt 7.1) erfordert, dass die Bewertung eines Kriteriums oder Teilkriteriums eine eindeutige Zuordnung zu dem jeweiligen Erfüllungsgrad (G, R, Z) ermöglicht. Zudem ist eine Information über die Einordnung der erzielten Bewertung für das Kriterium notwendig. In den Steckbriefen wird deshalb neben der reinen Bewertung auch die Information gegeben, welche Folgen eine gute oder schlechte Erfüllung des Kriteriums für die jeweilige Nutzungsart hat. Es wird herausgestellt, welche Beeinträchtigung aus einer schlechteren sowie welche Vorteile aus einer besseren Bewertung folgen. Diese Informationen sind von wesentlicher Bedeutung, da sie als Entscheidungsgrundlage für eine Investition in bestimmte Ausführungsqualitäten dienen kann. Der Investor kann die Folgen der Investitionsentscheidung erkennen und damit eine fundierte Entscheidung treffen. Dies ist von erheblichem Vorteil gegenüber einer rein zahlenmäßigen Auskunft.

Die Bewertung ist in den Steckbriefen für jede spezifische Nutzungsart definiert. Das Bewertungsergebnis für die Adaptivität eines Gebäudes hängt von der Auswahl der Nutzungsarten für die jeweiligen Geschosse ab. Sind Anforderungen eines Kriteriums für verschiedene Nutzungsarten identisch, erfolgt die Bewertung nur einmal. Dies reduziert den Zeitaufwand bei der Anforderungsprüfung. Der erarbeitete Kriterienkatalog ist im Anhang A.1 zusammengestellt.

Kriteriengruppe	Kriteriengruppe																														
Kriterium	Musterkriterium																														
Relevanz und Zielsetzung	Unter dem Punkt ist die Relevanz des Kriteriums und für die Anpassungsfähigkeit und die Zielsetzung, was mit der Erfüllung erreicht werden soll, darzustellen.																														
Beschreibung	<p>Detailliertere Beschreibung des Kriterium, ohne bereits auf nutzungs-spezifische Einzelheiten einzugehen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Um welches Kriterium geht es?</li> <li>– Welche Bedeutung hat das Kriterium für die Umnutzungsfähigkeit?</li> <li>– Setzt sich das Kriterium aus Teilkriterien zusammen?</li> <li>– Ergeben sich Wechselwirkungen zwischen Teilkriterien?</li> <li>– Welche Folgen ergeben sich für die Umnutzungsfähigkeit, wenn das Kriterium nicht erfüllt ist.</li> </ul>																														
Nutzungsarten, die bewertet werden	<table border="0"> <tr> <td>Büro</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>– Zellenbüro</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>– Kombibüro</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>– Großraumbüro</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Wohnen</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>– Erschließung über Treppenraum</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>– Erschließung über Mittelflur</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>– Erschließung über Laubengang</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Beherbergung</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>– Wohnheim</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>– Hotel</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Gastronomie</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Einzelhandel EG</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Lager UG</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Parken UG</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	Büro	<input type="checkbox"/>	– Zellenbüro	<input type="checkbox"/>	– Kombibüro	<input type="checkbox"/>	– Großraumbüro	<input type="checkbox"/>	Wohnen	<input type="checkbox"/>	– Erschließung über Treppenraum	<input type="checkbox"/>	– Erschließung über Mittelflur	<input type="checkbox"/>	– Erschließung über Laubengang	<input type="checkbox"/>	Beherbergung	<input type="checkbox"/>	– Wohnheim	<input type="checkbox"/>	– Hotel	<input type="checkbox"/>	Gastronomie	<input type="checkbox"/>	Einzelhandel EG	<input type="checkbox"/>	Lager UG	<input type="checkbox"/>	Parken UG	<input type="checkbox"/>
Büro	<input type="checkbox"/>																														
– Zellenbüro	<input type="checkbox"/>																														
– Kombibüro	<input type="checkbox"/>																														
– Großraumbüro	<input type="checkbox"/>																														
Wohnen	<input type="checkbox"/>																														
– Erschließung über Treppenraum	<input type="checkbox"/>																														
– Erschließung über Mittelflur	<input type="checkbox"/>																														
– Erschließung über Laubengang	<input type="checkbox"/>																														
Beherbergung	<input type="checkbox"/>																														
– Wohnheim	<input type="checkbox"/>																														
– Hotel	<input type="checkbox"/>																														
Gastronomie	<input type="checkbox"/>																														
Einzelhandel EG	<input type="checkbox"/>																														
Lager UG	<input type="checkbox"/>																														
Parken UG	<input type="checkbox"/>																														
Gesetze, Normen, technische Regelwerke	Beschreibung, welche Gesetze, Normen und technischen Regelwerke als Grundlage zur Definition der Anforderungen in den Kriteriensteckbriefen unmittelbar herangezogen werden.																														
Hinweise zur Bewertung	<p>Art der Bewertung:</p> <p><input type="checkbox"/> qualitative Bewertung</p> <p><input type="checkbox"/> quantitative Bewertung</p> <p>Beschreibung der Bewertung:</p> <p>An dieser Stelle ist die Bewertung allgemein zu beschreiben.          Handelt es sich um ein KO-Kriterium?          Sind mehrere Teilkriterien vorhanden? Wenn ja, gibt es eine Interaktion zwischen den Teilkriterien bei der Bewertung? Sofern Teilkriterien mit Punkten bewertet werden, ist dies ebenfalls an dieser Stelle anzugeben.</p>																														

Aufzählung der Teilkriterien	Die folgenden Teilkriterien werden verwendet: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teilkriterium 1</li> <li>- Teilkriterium 2</li> </ul>								
Beschreibung der Teilkriterien	<p><b>Teilkriterium 1</b></p> <p>An dieser Stelle ist das Teilkriterium genau zu beschreiben. Wichtig ist die Beschreibung von Merkmalen und Eigenschaften, die das Teilkriterium definieren (z. B. lichte Raumhöhe). Gibt es zusätzliche Unterscheidungen für das Teilkriterium, die von anderen Parametern abhängig sind (z. B. Gebäudetiefe oder Abstand der Außenwand zum Gebäudekern)?</p> <p><b>Teilkriterium 2</b></p> <p>Beschreibung wie oben.</p>								
Hinweise zur Nachweisführung	<p>An dieser Stelle wird beschrieben, wie die Grundlagen zur Bewertung der Teilkriterien ermittelt werden, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die lichte Raumhöhe wird zwischen der Oberkante des Fertigfußbodens und der Unterkante der Fertigdecke gemessen</li> <li>- Für die Bewertung sind alle ständigen Arbeitsplätze maßgeblich. Verkehrsflächen und Funktionsräume (Teeküchen, Kopierräume etc.) werden nicht bewertet.</li> <li>- Variiert die lichte Raumhöhe innerhalb eines Raumes, z.B. im Dachgeschoß, so ist die mittlere lichte Raumhöhe anzunehmen.</li> </ul>								
Bewertungsmaßstab	<p>Hier wird das Anforderungsniveau allgemein (ggf. mit Grund-, Referenz- und Zielwert) und für die jeweiligen Nutzungsarten beschrieben.</p> <table border="1" data-bbox="544 1021 1310 1189"> <thead> <tr> <th></th> <th>Anforderungsniveau</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Z:100</td> <td></td> </tr> <tr> <td>R:50</td> <td></td> </tr> <tr> <td>G:10</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Kommentierung der Bewertung, soweit erforderlich. Z. B. Zwischenwerte können linear interpoliert werden.</p>		Anforderungsniveau	Z:100		R:50		G:10	
	Anforderungsniveau								
Z:100									
R:50									
G:10									
Teilkriterium 1	<p><b>Nutzungsart 1</b></p> <table border="1" data-bbox="544 1339 1310 1460"> <tbody> <tr> <td>Z:100</td> <td></td> </tr> <tr> <td>R:50</td> <td></td> </tr> <tr> <td>G:10</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Z:100		R:50		G:10			
Z:100									
R:50									
G:10									
Teilkriterium 2	<table border="1" data-bbox="544 1507 1310 1628"> <tbody> <tr> <td>Z:100</td> <td></td> </tr> <tr> <td>R:50</td> <td></td> </tr> <tr> <td>G:10</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Z:100		R:50		G:10			
Z:100									
R:50									
G:10									
....									

<b>Zusammenfassung</b>	<p><b>Wichtung und Zusammenfassung</b></p> <table border="1"> <tr> <td>Z:100</td> <td></td> </tr> <tr> <td>R:50</td> <td></td> </tr> <tr> <td>G:10</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Kommentierung der Bewertung, soweit erforderlich. Z. B. Zwischenwerte können interpoliert werden.</td> </tr> </table>	Z:100		R:50		G:10		Kommentierung der Bewertung, soweit erforderlich. Z. B. Zwischenwerte können interpoliert werden.	
Z:100									
R:50									
G:10									
Kommentierung der Bewertung, soweit erforderlich. Z. B. Zwischenwerte können interpoliert werden.									
	<p><b>Nutzungsart 2</b> (Format identisch zur Nutzungsart 1)</p>								
Teilkriterium 1	G, R, Z								
Teilkriterium 2	G, R, Z								
.....									
<b>Zusammenfassung</b>	<p>Wichtung und Zusammenfassung der Teilkriterien</p> <p>Kommentierung der Bewertung, soweit erforderlich. Z. B. Zwischenwerte können linear interpoliert werden.</p>								
<b>Erforderliche Unterlagen</b>	<p>Hier sollten kurz alle Unterlagen des Bauantrages, der Bauplanung bzw. -ausführung aufgeführt werden, in denen Informationen zu erwarten sind, die zur Bewertung der Teilkriterien dienen. Dies können u. a. sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Entwurfs- und Ausführungszeichnungen</li> <li>– Bauantrag</li> <li>– Statische Berechnungen</li> <li>– Bauphysikalische Berechnungen und Nachweise</li> </ul>								
<b>Literatur</b>	<p>Hier können Hinweise zu ergänzender Fachliteratur aufgenommen werden, soweit es sich nicht um Gesetze, Normen und technische Regelwerke handelt.</p>								
<b>Anlagen</b>	<p>Als Anlagen können ergänzende Informationen dienen, die am Ende des Kriteriensteckbriefes aufgeführt werden.</p>								



## 7.4 Wichtung der Kriterien

### 7.4.1 Einleitung

Die Relevanz der definierten Kriterien auf den (Um)Bauprozess adaptiver Gebäudestrukturen hängt von unterschiedlichen Faktoren ab. Um eine differenzierte Gewichtung der einzelnen (Teil-) Kriterien im Bewertungssystem vorzunehmen, wird die Bedeutung im Bauprozess bzw. der Aufwand für nachträgliche Anpassungen zur Erfüllung nutzungsspezifischer Anforderungen als Beurteilungsgrundlage herangezogen. Entscheidend hierbei ist der strukturelle Kontext der Kriterien zu den Bauteilen von Gebäuden und ihrer Lebensdauer, die Auswirkungen auf den planerischen und ökonomischen Aufwand sowie die Berücksichtigung verschiedener Nutzungsszenarien. Die Beurteilung dieser Faktoren erfolgt dreistufig. Sie beginnt mit einer nutzungsunabhängigen Zuordnung der Kriterien in drei (Gebäude-) Strukturebenen. In einem zweiten Schritt wird über die ökonomische Komponente der finanzielle Aufwand der Kriterien im Bauprozess berücksichtigt bevor in einem dritten Schritt die nutzungsspezifische Relevanz der Kriterien als Multiplikator in die Gewichtung einfließt. Eine vertiefende Berücksichtigung der Lebensdauer erfolgt aufgrund fehlender anerkannter Datengrundlage nicht. Sie fließt lediglich als Dimension in die Zuordnung von Gebäudeteilen nach Strukturebenen ein, ohne einen materiellen Bezug in der Gewichtung herzustellen.

### 7.4.2 Dimension Gebäudestruktur

Bei der Realisierung von Gebäuden folgt der Baufortschritt einer festgelegten Reihenfolge einzelner Bauphasen. Die Reihenfolge begründet sich in der wechselseitigen strukturellen und baulichen Abhängigkeit der Gewerke voneinander, die sich aus der Vorleistung für oder von anderen Gewerken ergibt. Die Abhängigkeit voneinander und das Zusammenwirken der Gewerke ist projektspezifisch und daher von unterschiedlicher Ausprägung. Frühe Gewerke bilden in der Regel die Grundstruktur des Gebäudes und somit das Gerüst für nachfolgende Gewerke des (nutzungsspezifischen) Ausbaus. Sie lassen sich nach Richter und Berndt [7-6] entsprechend ihrer Funktion in nachfolgende Elemente unterteilen.

- Elemente der Tragkonstruktion mit seinen Funktionen gegenüber den angreifenden Kräften,
- Elemente mit raumschließenden, bauphysikalischen Eigenschaften und
- Elemente mit nutzungsspezifischen Funktionen

Eine eindeutige Zuordnung ist durch die Abhängigkeiten der Gewerke untereinander nicht immer gegeben, da Elemente als zusammengesetzte Bauteile verschiedene Funktionen übernehmen. Entsprechend ihrer Funktion und den gestellten baurechtlichen Anforderungen an das Tragverhalten und die Bauphysik findet die Auswahl geeigneter Baustoffe statt. Die Auswahl steht zusätzlich im Zusammenhang mit der technischen Lebensdauer der Baustoffe, um die Zielsetzungen einer langfristigen Nutzung der Gebäudestruktur und einer Veränderbarkeit auf bauphysikalische und nutzungsspezifische Anforderungen der Gebäudehülle bzw. des Innenausbaus zu verfolgen. Im Modernisierungs- oder Revitalisierungsprozess sind daher bauliche Veränderungen an den Elementen der Tragkonstruktion in der Regel mit erheblichem Aufwand verbunden.

Für die Zuordnung der einzelnen (Bau)Elemente in gebäudestrukturellen Ebenen finden sich in der Literatur verschiedene, leicht voneinander abweichende Sortierungsansätze, die im Kontext zum Gebäude und der Lebensdauer der Elemente stehen. Nach Schulte und Bone-

Winkel [7-7] erfolgt eine Differenzierung in drei Strukturebenen. Die Primärstruktur eines Bauwerks bezeichnet dessen Tragwerkstruktur (Rohbau). Als Sekundärstruktur wird der Innenausbau verstanden, in dessen Zusammenhang bauphysikalische Aspekte stehen. In der Tertiärstruktur sind die Elemente der Haustechnik zusammengefasst. Die Zuordnung nach Sonntag und Voigt [7-8] erfolgt unter Berücksichtigung der Wandlungsfähigkeit von Gebäuden in drei Strukturebenen. Die Primärstruktur mit einer Lebensdauer von 50-100 Jahren umfasst die Bauteile Tragstruktur, Erschließung und Gebäudehülle. Mit einer Lebensdauer von 15-50 Jahren werden Innenwände, Decken, Böden, etc. in der Sekundärstruktur zusammengefasst. Die Tertiärstruktur umfasst Anlagen, Einbauten und Mobiliar mit einer Lebensdauer von 5-10 Jahren.

Im Vergleich zu den beiden Systematiken erfolgt die Zuordnung nach Friedrichs [7-9] in vier Ebenen, die Primär-, Sekundär-, Tertiär- und Quartärstruktur. In der Primärstruktur werden alle Elemente zusammengefasst, für die eine mittlere Nutzungsdauer von  $\geq 50$  Jahren angesetzt wird. Die Elemente entsprechen allgemeinen räumlichen Lösungsansätzen, sodass sie ohne bauliche Veränderungen dem jeweils erwarteten Nutzen entsprechen. Zur Primärstruktur zählen die Elemente des Tragwerks, des Rohbaus und der notwendigen Erschließung wie Treppen oder Aufzugs- und Installationsschächte. Als Sekundärstruktur werden Elemente mit einer Lebensdauer von 15 bis 20 Jahren zusammengefasst. Dies beinhaltet die Gewerke des technischen Innenausbaus und des baulichen Innenausbaus, mit denen die konkrete Nutzung in der allgemeinen Primärstruktur realisiert wird. Die Tertiärstruktur beinhaltet alle schnelllebigen Elemente, deren Anforderungen sich in einem mittleren Zyklus von drei bis sechs Jahren verändern. Neben der räumlichen Zonierung berücksichtigt diese Struktur Elemente der materiellen Ausstattung, wie Mobiliar und technische (Arbeits-)Geräte. In der Quartärstruktur findet sich die für die technische Struktur notwendige Hard- und Software wieder, die im Durchschnitt einem sehr schnellen Wandel von sechs bis 18 Monaten unterliegt.

**Tabelle 7-1: Gliederung von Baukomponenten in Strukturebenen nach [7-7], [7-8] und [7-9]**

Strukturebene	nach Schulte und Bone-Winkel (2002)	nach Sonntag und Voigt (2011)	nach Friedrichs (2000)
Primärstruktur	Tragwerksstruktur (Rohbau)	Tragstruktur Erschließung Gebäudehülle	Tragwerk Rohbau Treppen Aufzüge Installationsschächte
Sekundärstruktur	Innenausbau	Innenwände Decken Böden	Gebäudetechnik Fassade Innenausbau Leitsysteme Gebäudeautomation
Tertiärstruktur	Haustechnik	Anlagen Einbauten Mobiliar	Raumzonierung leichter Innenausbau Mobiliar
Quartärstruktur	-	-	Hard- und Software

Zur Gewichtung der Kriterien bei der Bewertung der Adaptivität erfolgt eine von den zuvor dargestellten Sortierungsprinzipien leicht abweichende Gliederung in Strukturebenen. Sie unterscheidet sowohl für die baulich konstruktiven als auch die gebäudetechnischen Komponenten in drei Ebenen nach dem baulichen Aufwand, der für Anpassungsmaßnahmen im Umnutzungsprozess notwendig wird. Es wird differenziert in Bauteile, die die Gebäudegrundstruktur

definieren oder in starker Abhängigkeit zu ihr stehen (rohbaurelevant), in Bauteile, die sich mit einem geringen Einfluss auf die Gebäudegrundstruktur geschossübergreifend auswirken, sowie in Bauteile, die Aspekte des Ausbaus auf Geschossebene berücksichtigen. Je höher der Zusammenhang mit der Gebäudegrundstruktur ist, desto höher wird der bauliche (und dies impliziert in der Regel einen erhöhten finanziellen) Aufwand für notwendige Maßnahmen im Umnutzungsprozess.

**Tabelle 7-2: Zuordnung der Kriterien in drei Strukturebenen**

Strukturebene	Ebene 1 Gründung Tragwerk Erschließung	Ebene 2 Gebäudehülle Nutzungsspez. Bauelemente TGA - Technische Systeme	Ebene 3 Ausbau TGA - Einbringung
Kriterien	<b>Gebäudetiefe</b> <b>Lichte Raumhöhe</b> <b>Grundrissstruktur</b> <b>Konstruktionsraster</b> <b>Vertikale Erschließung</b> <b>Horizontale Erschließung</b> <b>Barrierefreiheit</b> Erschließung Geschoss + Nutzung <b>Tragende Innenbauteile</b> <b>Tragfähigkeit der Geschossdecke</b> <b>Gebrauchstauglichkeit</b> <b>Brandschutz</b> <b>Ausbau</b> Geschossdeckenaufbau	<b>Fassade</b> <b>Heizung</b> Wärmeerzeuger <b>Kühlung</b> Kälteerzeuger <b>Lüftung</b> <b>Sanitär</b>	<b>Barrierefreiheit</b> Erschließung Gebäudezugänge <b>Ausbau</b> Abhangdecke <b>Heizung</b> Wärmeeinbringung <b>Kühlung</b> Kälteeinbringung
<b>Gewichtungsfaktor</b>	hoch	mittel	gering

Lassen sich Kriterien, deren Bewertung über mehrere Teilkriterien vorgenommen wird, nicht vollständig den Ebenen 1 (hohe Rohbaurelevanz), 2 (geringe Rohbaurelevanz und geschossübergreifend) oder 3 (ohne Rohbaurelevanz und nicht geschossübergreifend) zuordnen, so erfolgt eine Zuordnung anhand der Teilkriterien in mehrere Ebenen. Am Beispiel des Kriteriums „Barrierefreiheit“, dessen Bewertung über die drei Teilkriterien „Erschließung der Gebäudezugänge“, „Erschließung der Geschossebenen“ und „Erschließung der Nutzungseinheiten / -abschnitte“ erfolgt, lässt sich eine geteilte Zuordnung verdeutlichen. Die Zuordnung des Teilkriteriums „Erschließung der Gebäudezugänge“ in die Ebene 3 begründet sich in der Unabhängigkeit zur Gebäudestruktur und dem ausschließlichen Bezug zur Zugangsebene. Für die beiden Teilkriterien, die die Erschließung der Geschossebene und der Nutzungseinheiten/-abschnitte bewerten, besteht die Abhängigkeit zur Gebäudestruktur durch die Notwendigkeit von Aufzugschächten sowie der Festlegung von Aufbauhöhen und der Größe der Treppenhauptpodeste.

### 7.4.3 Dimension Ökonomie

Mit der Zuordnung der (Teil-)Kriterien in Strukturebenen nach Tabelle 7-2 lässt sich unter Berücksichtigung der Baukosten ein Maß zur Differenzierung der Kriterien innerhalb der drei Strukturebenen festlegen. Die ökonomische Dimension setzt die Bedeutung der einzelnen Strukturebenen im Bauprozess ins Verhältnis. Die Baukosten von Gebäuden werden nach der DIN 276:2018-12 „Kosten im Bauwesen“ [7-10] in drei Kostenebenen gegliedert und bei ihrer Ermittlung in verschiedenen Detaillierungsgraden herangezogen. Die Kostenkennwerte der 1. Ebene eignen sich zur Darstellung erster Kostenaussagen auf der Grundlage von Bedarfsrechnungen. Eine Kostenschätzung erfolgt nach den Kostenkennwerten der Kostengruppen

der 2. Ebene. Die Verwendung der Kostengliederung in der 3. Ebene wird von der DIN 276 für eine detailliertere Darstellung der Kosten als Kostenberechnungen festgelegt.

Zur Ermittlung von Baukosten stehen verschiedene Informationsquellen mit statistischen Kostenkennwerten zur Verfügung. Hier erfolgt der Bezug auf die Angaben für Bauelemente des Baukosteninformationszentrums (BKI) der Deutschen Architektenkammern [7-11] für die Kostengruppen 300 „Baukonstruktion“ und 400 „Technische Anlagen“, die jährlich für Neu- und Altbauten veröffentlicht werden. Die Kostenkennwerte werden aus dem Vergleich abgeschlossener Bauvorhaben in Deutschland unter Berücksichtigung vielfältiger Kosteneinflüsse aus Standort, Nutzung, Bauwerksgeometrie und -qualität sowie Marktgegebenheiten ermittelt und in Preisspannen für Neubauten und Umbau- bzw. Modernisierungsmaßnahmen nach Kostengruppen und Gewerken gegliedert. Zu Plausibilitätszwecken werden die Kostenkennwerte zusätzlich in Prozentanteilen der einzelnen Kostengruppen an übergeordneten Kostengruppen ausgewiesen.

Die Zuordnung der Kostengruppen zu den drei Strukturebenen erfolgt über den Detaillierungsgrad der 3. Ebene, da die Bewertung über die 2. Ebene nicht ausreichend differenziert ist und eine ganzheitliche Zuordnung vieler Kostengruppen zu einzelnen Strukturebenen nicht zulässt (Tabelle 7-3). Die erforderliche Aufteilung von Kostengruppen der 2. Stufe in verschiedene Strukturebenen könnte lediglich prozentual gleichwertig erfolgen und wird daher als nicht repräsentativ bewertet. Erst über den Detaillierungsgrad der 3. Ebene ist die eindeutige Zuordnung weitestgehend aller Kostengruppen in eine der drei Strukturebenen darstellbar (Tabelle 7-4). Nur wenige nicht eindeutig zuzuordnende Kostengruppen müssen prozentual gleichwertig aufgeteilt werden. Ihr Anteil an den prozentualen Kosten geht in den meisten Fällen gegen Null.

**Tabelle 7-3: Zuordnung der Kostengruppen der 2. Ebene zu den drei Strukturebenen**

Strukturebene	Kostengruppe																
	310 BAUGRUBE/ERDBAU	320 GRÜNDUNG/UNTERBAU	330 AUßENWÄNDE/VERTIKALE BAUKONSTR. AUßEN	340 INNENWÄNDE/VERTIKALE BAUKONSTR. INNEN	350 DECKEN/HORIZONTALE BAUKONSTRUKTION	360 DÄCHER	370 INFRASTRUKTURANLAGEN	380 BAUKONSTRUKTIVE EINBAUTEN	390 SONSTIGE MAßNAHMEN FÜR BAUKONSTR.	410 ABWASSER-, WASSER-, GASANLAGEN	420 WÄRMEVERSORGUNGSANLAGEN	430 RAUMLUFTTECHNISCHE ANLAGEN	440 ELEKTRISCHE ANLAGEN	450 KOMM.-, SICHERH.- UND INFORM. ANLAGEN	460 FÖRDERANLAGEN	480 GEBÄUDE- UND ANLAGENAUTOMATION	490 BAUSTELLEINRICHTUNG
Ebene 1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						X	X
Ebene 2			X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X			X
Ebene 3			X	X	X		X	X	X		X	X	X	X			X

Zur Darstellung der Baukosten nach der Strukturebene stehen die statistischen Kostenkennwerte für Neubauten sowie für Modernisierungs- und Umnutzungsmaßnahmen nach BKI zur Verfügung. Die erfassten Werte für Modernisierungs- und Umnutzungsmaßnahmen erweisen sich jedoch zur Bewertung der ökonomischen Dimension als ungeeignet, da sie nur für einen Teil der im Forschungsvorhaben berücksichtigten Nutzungsarten eine prozentuale Aufteilung nach Kostengruppen nachweisen. Die Vergleichbarkeit von Umnutzungs- und Modernisierungskosten ist aufgrund unterschiedlicher Ausgangszustände der zu ertüchtigen Bausubstanzen und projektspezifischer Maßnahmenkataloge schwierig statistisch zu erfassen.

**Tabelle 7-4: Zuordnung der Kostengruppen der 3. Ebene zu den drei Strukturebenen (Auszug aus Anhang A.2.1)**

Strukturebene	Kostengruppe																											
	310 BAUGRUBE/ERDBAU	320 GRÜNDUNG/UNTERBAU	330 AUßENWÄNDE/VERTIKALE BAUKONSTR. AUßEN	331 Tragende Außenwände	332 Nichttragende Außenwände	333 Außenstützen	334 Außenwandöffnungen	335 Außenwandbekleidungen, außen	336 Außenwandbekleidung, innen	337 Elementierte Außenwandkonstruktionen	338 Lichtschutz zur KG 330	339 Sonstiges zur KG 330	340 INNENWÄNDE/VERTIKALE BAUKONSTR. INNEN	350 DECKEN/HORIZONTALE BAUKONSTRUKTION	360 DÄCHER	370 INFRASTRUKTURANLAGEN	380 BAUKONSTRUKTIVE EINBAUTEN	390 SONSTIGE MAßNAHMEN FÜR BAUKONSTR.	410 ABWASSER-, WASSER-, GASANLAGEN	420 WÄRMERVERSORGUNGSANLAGEN	430 RAUMLUFTTECHNISCHE ANLAGEN	440 ELEKTRISCHE ANLAGEN	450 KOMM.-, SICHERH.- UND INFORM. ANLAGEN	460 FÖRDERANLAGEN	480 GEBÄUDE- UND ANLAGENAUTOMATION	490 BAUSTELLENEINRICHTUNG		
Ebene 1	X	X	X	X			X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Ebene 2			X		X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ebene 3			X						X			X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X

Die Vergleichbarkeit von Umnutzungs- und Modernisierungskosten ist aufgrund unterschiedlicher Ausgangszustände der zu ertüchtigen Bausubstanzen und projektspezifischer Maßnahmenkataloge schwierig statistisch zu erfassen. Aus dem Abgleich der prozentualen Kosten für Umnutzungen und Modernisierungen mit den Angaben für Neubauten für die beiden Nutzungsarten Wohnen und Büro in Tabelle 7-5 ist kein einheitliches Verhältnis der Kosten zueinander zu erkennen, das ein Übertragen auf weitere Nutzungsarten erlaubt. Die Einbindung der prozentualen Kosten von Modernisierungs- und Umnutzungsmaßnahmen bleibt bei der Bestimmung der Wichtungsfaktoren unberücksichtigt. Im weiteren Verlauf werden für die ökonomische Dimension die prozentual anteiligen Kosten an den Kostengruppen 300 und 400 für Neubauten der Gebäudearten nach Tabelle 7-6 berücksichtigt, um die Aufwendungen für die innerhalb des Bewertungssystems abgebildeten Nutzungsarten darzustellen. Hierfür sind für jede Gebäudeart die verfügbaren Kostengruppen der 3. Gliederungsebene angegeben. Da der ausgewiesene, auf die erste Kommastelle gerundete Prozentsatz durch verschwindend geringe Kosten einiger Kostengruppen bei 0,0 % liegt und aufgrund unterschiedlicher Objektbedingungen nicht für jede Gebäudeart eine vollständige Sammlung der Kostengruppen vorliegt, erfolgt die Zuordnung der prozentualen Kosten zu den Kostengruppen differenziert. Dies ist notwendig, um eine spätere Verzerrung der Mittelwerte zu vermeiden. Die Abbildung 7-9 verdeutlicht dies anhand eines ausgewählten Beispiels.

**Tabelle 7-5: Abgleich prozentuale Kostenkennwerte für Altbauten und Neubauten der Nutzungsarten Büro und Wohnen.**

Kostengruppe	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400	410	420	430	440	450	460	470	480	490
<b>Büro- und Verwaltungsgebäude</b>																				
prozentuale Kosten Umbau	74,77	0,37	4,86	17,41	29,36	12,33	5,38	1,49	0,00	3,59	25,33	2,66	5,36	2,81	10,85	2,56	0,15	0,25	0,25	0,43
prozentuale Kosten Modernisierung	70,40	0,56	3,52	21,61	19,50	11,69	7,81	2,96	0,00	2,75	29,60	3,70	4,74	2,34	11,51	3,26	2,01	0,44	1,10	0,53
prozentuale Kosten Altbau - Mittelwert	72,59	0,47	4,19	19,51	24,43	12,01	6,60	2,23	0,00	3,17	27,46	3,18	5,05	2,57	11,18	2,91	1,08	0,35	0,67	0,48
prozentuale Kosten Neubau	77,90	1,43	9,47	25,20	13,47	11,50	11,80	0,00	0,73	4,30	21,20	2,77	4,60	2,70	7,40	2,27	0,80	0,03	0,63	0,00
<b>Differenzpunkte Altbau / Neubau</b>	<b>-5,3</b>	<b>-1,0</b>	<b>-5,3</b>	<b>-5,7</b>	<b>11,0</b>	<b>0,5</b>	<b>-5,2</b>	<b>2,2</b>	<b>-0,7</b>	<b>-1,1</b>	<b>6,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,4</b>	<b>-0,1</b>	<b>3,8</b>	<b>0,6</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,0</b>	<b>0,5</b>
<b>Wohngebäude</b>																				
prozentuale Kosten Umbau (Mehrfamilienhäuser)	78,20	0,39	2,03	26,12	15,09	17,36	12,67	0,16	0,00	4,30	21,90	7,47	8,12	0,42	4,64	0,68	0,55	0,00	0,02	0,02
prozentuale Kosten Modernisierung (Wohngebäude vor 1945)	78,80	0,63	3,70	21,20	20,33	17,81	10,80	0,95	0,00	3,47	21,20	8,01	6,59	0,78	4,28	0,87	0,49	0,11	0,00	0,06
prozentuale Kosten Modernisierung (Wohngebäude nach 1945)	73,80	0,81	3,54	30,26	13,28	12,77	9,45	0,07	0,00	3,62	26,20	7,00	9,25	3,12	4,53	1,26	0,86	0,18	0,00	0,05
prozentuale Kosten Altbau - Mittelwert	76,93	0,61	3,09	25,86	16,24	15,98	10,97	0,39	0,00	3,79	23,10	7,49	7,99	1,44	4,49	0,94	0,63	0,10	0,01	0,05
prozentuale Kosten Neubau - Mittelwert	80,31	2,72	6,71	25,38	13,70	19,30	8,12	0,01	0,58	3,78	18,20	6,10	5,13	1,09	3,81	0,74	1,33	0,00	0,00	0,01
<b>Differenzpunkte Altbau / Neubau</b>	<b>-3,4</b>	<b>-2,1</b>	<b>-3,6</b>	<b>0,5</b>	<b>2,5</b>	<b>-3,3</b>	<b>2,9</b>	<b>0,4</b>	<b>-0,6</b>	<b>0,0</b>	<b>4,9</b>	<b>1,4</b>	<b>2,9</b>	<b>0,4</b>	<b>0,7</b>	<b>0,2</b>	<b>-0,7</b>	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>

**Tabelle 7-6: Berücksichtigte Gebäudearten nach BKI Baukosten 2020 Teil B Bauelemente**

<b>Büro- und Verwaltungsgebäude</b>
Büro- und Verwaltungsgebäude, einfacher Standard Büro- und Verwaltungsgebäude, mittlerer Standard Büro- und Verwaltungsgebäude, hoher Standard
<b>Wohngebäude</b>
<b>Mehrfamilienhäuser</b>
Mehrfamilienhäuser, mit 6 bis 19 WE Mehrfamilienhäuser, mit 6 bis 19 WE, einfacher Standard Mehrfamilienhäuser, mit 6 bis 19 WE, mittlerer Standard Mehrfamilienhäuser, mit 6 bis 19 WE, hoher Standard Mehrfamilienhäuser, mit 20 und mehr WE Mehrfamilienhäuser, mit 20 und mehr WE, mittlerer Standard Mehrfamilienhäuser, mit 20 und mehr WE, hoher Standard Wohnhäuser, mit bis zu 15 % Mischnutzung Wohnhäuser, mit bis zu 15 % Mischnutzung, einfacher Standard Wohnhäuser, mit bis zu 15 % Mischnutzung, mittlerer Standard Wohnhäuser, mit bis zu 15 % Mischnutzung, hoher Standard Wohnhäuser, mit mehr als 15 % Mischnutzung
<b>Seniorenwohnen</b>
Seniorenwohnen, mittlerer Standard Seniorenwohnen, hoher Standard
<b>Beherbergung</b>
Wohnheime und Internate
<b>Gewerbe, Lager und Garagengebäude</b>
<b>Gaststätten und Kantinen</b>
Gaststätten, Kantinen und Mensen
<b>Gebäude für Handel und Lager</b>
Geschäftshäuser, mit Wohnungen Lagergebäude, mit bis zu 25 % Mischnutzung Lagergebäude, mit mehr als 25 % Mischnutzung
<b>Garagen</b>
Tiefgaragen

Nutzungsarten	Kostengruppe 320						
	321	322	323	324	325	326	329
Mehrfamilienhäuser, mit 6 bis 19 WE							
einfacher Standard	0,0	3,9	1,5	0,4	0,8	0,5	0,0
mittlerer Standard	0,0	4,4	0,0	1,0	0,6	0,0	0,0
hoher Standard	0,1	3,8	0,3	0,5	0,6	0,2	0,0

Prozentualer Anteil KG 300+400	Kein prozentualer Anteil KG 300+400 angegeben → KG nicht vorhanden	Prozentualer Anteil KG 300+400 mit < 0,1 % ausgewiesen
--------------------------------	--	--

**Abbildung 7-8: Auszug der prozentualen Kosten an KG 300+400 nach BKI in der 3. Gliederungsebene**

Aus den prozentualen Kostenkennwerten wird für jede Kostengruppe der 3. Gliederungsebene ein Mittelwert gebildet. Die fragmentarische Datenlage führt zu der Notwendigkeit, nicht vorhandene Kennzahlen einiger Gebäudearten durch den Wert „Null“ zu vervollständigen (siehe Abbildung 7-8). Dies ist ein mathematisch notwendiges Mittel, um Unstimmigkeiten und eine Verzerrung zu vermeiden. Dies verdeutlicht die Abbildung 7-9. Die linke Matrix zeigt einen vollständigen Datensatz, bei dem die Summe der Mittelwerte der Spalten dem Mittelwert der Summe der Zeilen entspricht. Innerhalb der mittleren Matrix wurden fehlende Daten durch den Wert „Null“ ergänzt (in der Abbildung grün markiert). Auch hier ist die Summe der Mittelwerte der Spalten und der Mittelwert der Summe der Zeilen identisch. In der rechten Matrix wurde ein fehlender Datenwert nicht durch „Null“ ergänzt (in der Abbildung gelb markiert). Im Ergebnis gibt es eine Differenz zwischen der Summe und dem Mittelwert. Das Vorgehen nach der rechten Matrix verfälscht die Berechnung, da Gebäudearten, zu denen die jeweilige Kostengruppe nicht angefallen ist, nicht weiter berücksichtigt werden. Dies steht dem Ziel, einen einheitlichen Wert über alle Gebäudearten zu ermitteln, konträr entgegen.

1	2	3	4	5	Summe Σ	15
5	4	3	2	1		15
4	5	1	2	3		15
2	1	5	4	3		15
3	4	5	1	2		15
Mittelwert $\bar{x}$						15 $\bar{x}$ aus Σ
3	3	3	3	3	15	Σ aus $\bar{x}$

1	2	0	4	5	Summe Σ	12
5	4	3	2	0		14
0	5	1	2	3		11
2	1	5	4	3		15
3	4	5	1	2		15
Mittelwert $\bar{x}$						13 $\bar{x}$ aus Σ
2	3	3	3	3	13	Σ aus $\bar{x}$

1	2		4	5	Summe Σ	12
5	4	3	2	0		14
0	5	1	2	3		11
2	1	5	4	3		15
3	4	5	1	2		15
Mittelwert $\bar{x}$						13 $\bar{x}$ aus Σ
2	3	4	3	3	14	Σ aus $\bar{x}$

**Abbildung 7-9: Beispiel für die Verzerrung der Mittelwerte**

Die Mittelwerte der Kostengruppen der 3. Gliederungsebene wurden entsprechend der Zuordnung auf die 1., 2. und 3. Ebene verteilt. Da einige Kostengruppen nicht einer konkreten Strukturebene zugeordnet werden können, erfolgt in diesen Fällen eine anteilige Zuordnung des Mittelwertes zu gleichen Teilen. Entsprechend des Prinzips nach Tabelle 7-7, wurden die Mittelwerte je Strukturebene summiert und bezogen auf 100 Prozent bereinigt. Da die prozentualen Kosten nach BKI auf eine Stelle nach dem Komma gerundet wurden, gleicht die Bereinigung etwaige Ungenauigkeiten aufgrund der Rundung der Werte aus.



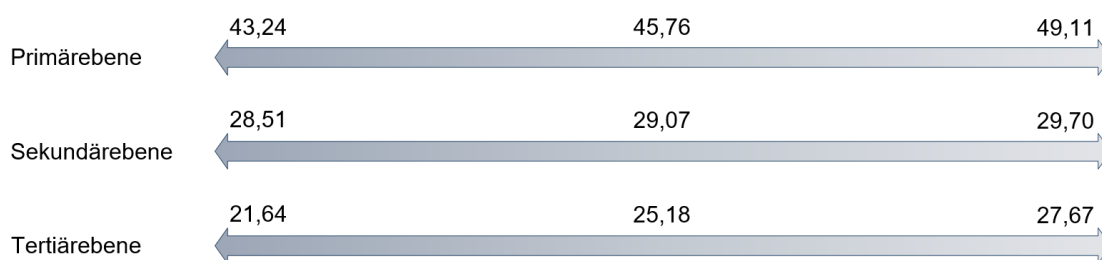
**Tabelle 7-7: Prozentuale Kostenanteile bezogen auf die Strukturebenen**

	$\Sigma$ KG 300	$\Sigma$ KG 400	$\Sigma$ KG 300 + 400	$\Sigma$ KG 300 + 400 bereinigt auf 100 %
Primärebene	43,31	1,66	44,97	<b>45,45</b>
Sekundärebene	20,00	8,83	28,83	<b>29,14</b>
Tertiärebene	16,06	9,07	25,13	<b>25,40</b>
Summe	79,37	19,56	98,93	100,00

**Tabelle 7-8: Ausgewählte Kombinationen der Gebäudearten zur Feststellung der Sensitivität**

Ausgewählte Kombinationen der Nutzungsarten (in %, auf 100% bereinigt)												
	Wohnen & Büro		Wohnen & Beherbergung		Wohnen & Parken		Büro & Parken		Büro & Handel		Büro, Handel & Gaststätte	
Primärebene	43,40	-4,5 %	43,24	-4,9 %	46,95	+3,3 %	49,11	+8,0 %	46,80	+3,0 %	45,36	-0,2 %
Sekundärebene	29,22	+0,3 %	28,09	-0,2 %	28,51	-2,2 %	29,26	+0,4 %	28,54	-2,1 %	29,70	+1,9 %
Tertiärebene	27,38	+7,8 %	27,67	+8,9 %	24,54	-3,4 %	21,64	-14,8 %	24,67	-2,9 %	24,94	-1,8 %

Nachfolgend wurde eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt, die den Einfluss verschiedener Kombinationen der Gebäudearten darstellt. Kombiniert wurden die Gebäudearten Wohnen und Büro, Wohnen und Beherbergung, Wohnen und Parken, Büro und Parken, Büro und Handel sowie Büro, Handel und Gaststätten. Die Ergebnisse sind der Tabelle 7-7 zu entnehmen. Zusätzlich zu der Verteilung der Kosten auf die Strukturebene ist die prozentuale Abweichung der jeweiligen Werte abgebildet, bezogen auf die Basiswerte der Tabelle 7-8. Die quantitativ größten Abweichungen treten in der Tertiärebene auf und sind farblich hervorgehoben. Der Abbildung 7-10 ist die Spannweite der Sensitivitäten mit der unteren und oberen Grenze sowie dem Mittelwert je Strukturebene zu entnehmen. Die Ergebnisse entsprechen den Erwartungen. Die geringen Spannweiten lassen den Rückschluss zu, dass die gewählte Methodik zur Erfassung und Berücksichtigung der Baukosten angemessen ist.

**Abbildung 7-10: Spannweite der Sensitivität**

Das prozentuale Verhältnis der Baukostenanteile in Bezug zu den drei Strukturebenen nach Tabelle 7-9 wird zur Gewichtung herangezogen. Sind Kriterien mehreren Strukturebenen zugeordnet, so ist der Gewichtungsfaktor aus dem Mittelwert der Faktoren der Teilkriterien zu bilden. Für die Kriterien ergeben sich basierend auf der ökonomischen Bewertung die Gewichtungsfaktoren nach Tabelle 7-9.

**Tabelle 7-9: Gewichtung der Kriterien über die ökonomische Differenzierung der Strukturebenen**

Strukturebene	<b>Ebene 1</b> Gründung Tragwerk Erschließung	<b>Ebene 2</b> Gebäudehülle Nutzungsspez. Bauelemente TGA - Technische Systeme	<b>Ebene 3</b> Ausbau TGA - Einbringung
<b>Kriterien</b>	<b>Gebäudetiefe</b> <b>Lichte Raumhöhe</b> <b>Grundrissstruktur</b> <b>Konstruktionsraster</b> <b>Vertikale Erschließung</b> <b>Horizontale Erschließung</b> <b>Barrierefreiheit</b> Erschließung Geschoss + Nutzung <b>Tragende Innenbauteile</b> <b>Tragfähigkeit der Geschosdecke</b> <b>Gebrauchstauglichkeit</b> <b>Brandschutz</b> <b>Ausbau</b> Geschossdeckenaufbau	<b>Fassade</b> <b>Heizung</b> Wärmeerzeuger <b>Kühlung</b> Kälteerzeuger <b>Lüftung</b> <b>Sanitär</b>	<b>Barrierefreiheit</b> Erschließung Gebäudezugänge <b>Ausbau</b> Abhangdecke <b>Heizung</b> Wärmeeinbringung <b>Kühlung</b> Kälteeinbringung
<b>Gewichtungsfaktor</b>	hoch	mittel	gering
<b>Gewichtungsfaktor</b> auf Basis Baukostenanteile	1,79	1,15	1,00

#### 7.4.4 Dimension Nutzungsart

Die gleichwertige Gewichtung der Kriterien innerhalb der drei Strukturebenen auf Basis der ökonomischen Differenzierung stellt zunächst ein Ausgangswert dar, der im Zusammenhang mit der Relevanz der einzelnen Kriterien für die Nutzungsarten weiter differenziert wird. Als Maßstäbe werden für die nutzungsspezifische Bewertung die Faktoren „hochrelevant“ (++) , „relevant“ (+) und „neutral“ (0) festgelegt. Der Maßstab „hochrelevant“ wird angewendet, wenn von der Nutzungsart eine starke Abhängigkeit zum Kriterium und/oder zu einem der Teilkriterien besteht. Wird das Kriterium für die Nutzungsart nicht oder schlecht erfüllt, schränkt es die Umsetzung der Nutzungsart stark oder vollständig ein und führt zum Ausschluss. Dies können beispielsweise baurechtliche Mindestanforderungen sein, die lediglich nutzungsspezifisch gefordert werden. Treffen für die Nutzungsarten allgemeingültige Mindestanforderungen zu, so ist die Bewertung „relevant“ bzw. (+) als Faktor vorzunehmen. Der Maßstab ist auch anzuwenden, wenn die Nutzungsart von einer günstigen Erfüllung des Kriteriums räumlich und funktional profitiert. Hat das Kriterium für die Nutzungsart keine oder nur eine geringe Relevanz, wird der Maßstab „neutral“ bzw. (o) als Faktor verwendet. Die vorgenommene Bewertung der Kriterien ist in Tabelle 7-10 dargestellt.

Zur Gewichtung der einzelnen Kriterien wird in einem finalen Schritt die Summe ihrer Relevanzpunkte als Multiplikator angewendet. Multipliziert mit dem Ausgangsfaktor, der über die ökonomische und strukturelle Dimension festgelegt ist, wird das Ergebnis ins Verhältnis zur Summe aller Bewertungspunkte gesetzt. Unter Berücksichtigung aller Nutzungsarten ergeben sich für die einzelnen Kriterien die nachfolgenden Wichtungsfaktoren. Sie stellen die Kriterien zueinander ins Verhältnis und fließen abhängig von der Auswahl der Nutzungsarten in unterschiedlich starker Wichtung in die Bewertungsmatrix ein (Abschnitt 7.5).

**Tabelle 7-10: Gewichtung der Kriterien über deren Relevanz für die berücksichtigten Nutzungsarten**

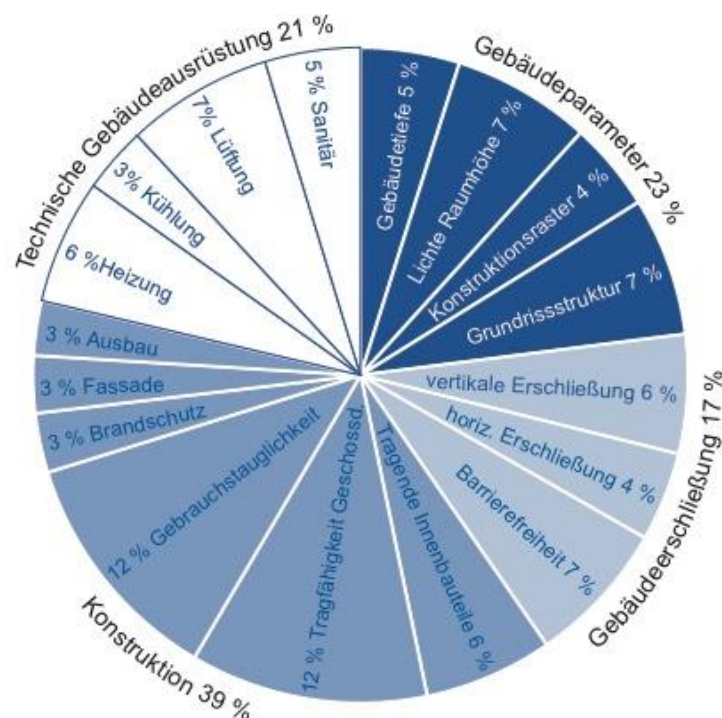
Kriterium	Ausgangsfaktor (Ebenen-Relevanz)													Bewertung (Summe der Relevanzpunkte) Bewertung x Ausgangsfaktor	Wichtungsfaktor	Wichtung in Bewertungsmatrix	
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Wohnen - Erschließung über Treppenraum	Wohnen Erschließung über Mittelflur	Wohnen - Erschließung über Laubengang	Wohnheim	Hotel	Gastronomie	Einzelhandel/EG	Lager UG	Parken UG					
<b>Gebäudeparameter</b>																	
Gebäudetiefe	1,790	++	+	0	+	+	+	++	0	0	0	+	10	17,9	1,293	4,9%	
Lichte Raumhöhe	1,790	+	++	++	0	+	+	+	+	++	0	+	14	25,1	1,810	6,8%	
Konstruktionsraster	1,790	+	+	0	0	+	+	+	0	0	0	+	9	16,1	1,164	4,4%	
Grundrissstruktur	1,790	+	+	++	++	+	+	++	++	0	0	+	14	25,1	1,810	6,8%	
<b>Gebäudeerschließung</b>																	
vertikale Erschließung	1,790	+	+	+	0	+	+	++	++	0	0	+	12	21,5	1,552	5,9%	
horizontale Erschließung	1,790	+	+	0	++	+	+	+	+	0	0	+	9	16,1	1,164	4,4%	
Barrierefreiheit	1,530	++	++	++	+	+	+	++	++	+	++	0	17	26,0	1,879	7,1%	
<b>Konstruktion</b>																	
Tragende Innenbauteile	1,790	++	+	0	+	+	++	+	++	0	+	0	13	23,3	1,681	6,4%	
Tragfähigkeit der Geschossdecken	1,790	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	24	43,0	3,103	11,7%	
Gebrauchstauglichkeit	1,790	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	24	43,0	3,103	11,7%	
Brandschutz	1,790	0	0	0	0	0	0	++	++	+	0	0	6	10,7	0,776	2,9%	
Fassade	1,150	++	++	+	0	0	+	+	++	0	0	0	9	10,4	0,748	2,8%	
Ausbau	1,400	0	+	++	0	0	0	+	++	0	0	0	7	9,8	0,708	2,7%	
<b>Technische Gebäudeausrüstung</b>																	
Heizung	1,075	++	++	++	++	++	++	++	++	++	+	0	21	22,6	1,631	6,2%	
Kühlung	1,075	++	++	++	0	0	0	0	+	+	++	0	11	11,8	0,854	3,2%	
Lüftung	1,150	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	23	26,5	1,911	7,2%	
Sanitär	1,150	+	+	+	++	++	++	++	++	+	+	0	15	17,3	1,246	4,7%	
<b>GESAMT</b>	<b>26,43</b>													<b>238</b>	<b>365,9</b>		

Tabelle 7-11 verdeutlicht, dass die Berücksichtigung der Relevanz für die Nutzungsarten die Bedeutung von einigen Kriterien deutlich relativiert. Am höchsten bewertet sind überwiegend die statisch-konstruktiven Kriterien für die Primärstruktur. Eine mittlere Wichtung ergibt sich bei den Kriterien, die die Grundrissstruktur definieren und als qualitative Kriterien die Umsetzung funktionaler Anforderungen vorgeben. Eine geringe Bewertung erfahren die Kriterien, die nur für einzelne Nutzungsarten oder bestimmte Geschosse von hoher Relevanz sind. Auffällig ist die geringe Gewichtung des Kriteriums Brandschutz. Dies liegt an dem Sachverhalt, dass lediglich für die Nutzung als Beherbergungsstätte erhöhte Brandschutzanforderungen bestehen. Ein ausreichender Brandschutz ist eine obligatorische Anforderung, die im Wesentlichen über die Gebäudeklasse geregelt ist, mit dieser Ausnahme unabhängig von der Nutzungsart.

Die geringe Wichtung des Kriteriums Fassade ist mit den geringen Auswirkungen bei einer Änderung der Nutzungsart begründet, da die baurechtlichen Anforderungen an die Fassade für die Nutzungsarten weitestgehend gleich sind (siehe Abschnitt 5.2). An den beiden Kriterien „Konstruktionsraster“ und „Brandschutz“ wird die Notwendigkeit eines anpassbaren dynamischen Bewertungsvorganges deutlich, wenn ein Kriterium nur für vereinzelte Nutzungsarten von hoher Relevanz ist. Mit einer dynamischen Bewertung lösen sich nutzungsspezifische Anforderungen aus der Gewichtung heraus, wenn die Nutzungsart im Nutzungsszenario unberücksichtigt bleibt. So verändert sich mit Festlegung der Nutzungsarten durch den Anwender die Anzahl der Relevanzpunkte je Kriterium als Multiplikator und definiert anstelle einer verallgemeinernden Gewichtung ein auf die Nutzungsarten abgestimmte Bewertung der Adaptivität.

**Tabelle 7-11: Wichtungsfaktoren für die Kriterien unter Berücksichtigung aller Nutzungsarten – Absteigende Sortierung nach finaler Wichtung**

Kriterium	Ausgangsfaktor (Ebenen-Relevanz)	Wichtungsfaktor	Wichtung Bewertungsmatrix
Tragfähigkeit der Geschossdecken	1,790	3,103	11,7%
Gebrauchstauglichkeit	1,790	3,103	11,7%
Lüftung	1,150	1,911	7,2%
Barrierefreiheit	1,530	1,879	7,1%
Lichte Raumhöhe	1,790	1,810	6,8%
Grundrissstruktur	1,790	1,810	6,8%
Tragende Innenbauteile	1,790	1,681	6,4%
Heizung	1,075	1,631	6,2%
vertikale Erschließung	1,790	1,552	5,9%
Gebäudetiefe	1,790	1,293	4,9%
Sanitär	1,150	1,246	4,7%
Konstruktionsraster	1,790	1,164	4,4%
horizontale Erschließung	1,790	1,164	4,4%
Kühlung	1,075	0,854	3,2%
Brandschutz	1,790	0,776	2,9%
Fassade	1,150	0,748	2,8%
Ausbau	1,400	0,708	2,7%



**Abbildung 7-11: Prozentuale Gewichtung (gerundet) der Kriterien sortiert nach den Kriterien-  
gruppen**

### 7.4.5 Dimension Lebensdauer

Wie einleitend aufgeführt, erfolgt keine vertiefende Berücksichtigung der Lebensdauer aufgrund fehlender einheitlicher Datengrundlage. Für die Lebensdauer von Bauteilen und -komponenten liefert das BKI, der Bund mit dem Informationsportal Nachhaltiges Bauen sowie die VDI Richtlinien 2067 Daten. Der BKI-Band „Bauelemente Neubau“ [7-11] gliedert nach Ritter [7-12] die Lebensdauer verschiedener Bauteile und Bauelemente in der 2. Ebene der Kostengruppen 320 (Gründung) bis 360 (Dächer). In einer detaillierten Aufstellung wird die Lebensdauer von Bauteilen unterschiedlicher Materialität mit einem „von-, mittel- und bis“-Wert aufgelistet. Eine Zuordnung der aufgelisteten Bauteile in die Kostengruppen der 3. Ebenen wäre somit prinzipiell möglich. Um damit Einfluss auf die Wichtung der Kriterien zu nehmen, sind jedoch die Abweichungen der Angaben zu Bauteilen innerhalb der Kostengruppen zu deutlich. Die Angaben zur Lebensdauer von Bauteilen der Kostengruppe 334 „Außentüren und -fenster“ umfasst beispielsweise 130 Elemente und Materialien und weist für die Lebensdauer eine Spanne von 12 bis 88 Jahren aus. Für andere Kostengruppen sind die Angaben ähnlich differenziert.

Das Informationsportal Nachhaltiges Bauen des Bundesministeriums des Inneren, für Bau und Heimat stellt für Lebenszyklusanalysen nach BNB eine Übersicht zur Verfügung, in der beispielhaft die Lebensdauer verschiedener Bauteile sortiert nach den Kostengruppen 320 (Gründung) bis 370 (Baukonstruktive Einbauten) in der 3. Ebene aufgeführt sind. Die Angaben zur Lebensdauer erfolgt bis 20 Jahre in Jahren und ab 20 Jahren in 5 Jahresabschnitten. Eine Differenzierung über 50 Jahre hinaus wird nicht vorgenommen. Die Datengrundlage baut auf dem Forschungsprojekt „Lebens- und Nutzungsdauern von Bauteilen“ [7-13] auf und wurde im Nachgang des Forschungsvorhabens von Experten kommentiert und ergänzt. Die Angaben für Fassadenoberflächen variieren ähnlich den Angaben des BKI, hier von einem Jahr für Anstriche bis > 50 Jahre für Metallfassaden.

Die VDI Richtlinie 2067 Blatt 1 [7-14] gibt in Tabelle 1 die rechnerische Nutzungsdauer von Anlagenkomponenten der TGA an, die bis 25 Jahre in Jahren und anschließend in 5 Jahresabschnitten angegeben wird. Die Zuordnung erfolgt ausschließlich für die Gewerke Heizung, Raumluft+Raumkühltechnik, Trinkwarmwasser, Gebäudeautomation und Aufzüge. Eine vergleichbare Zuordnung differenziert nach Kostengruppen wird nicht dargestellt. Materielle Unterschiede sind bereits als gemittelte Werte in die Auflistung eingeflossen.

Aufgrund der fehlenden Vergleichbarkeit der drei unterschiedlichen Datensätze, der zu großen Intervalle bei der Definition mittlerer Lebensdauern, der fehlenden klaren Zuordnung von Mittelwerten zu Kostengruppen der TGA sowie der fehlenden Angaben zu den Kostengruppen 310, in Teilen 370, 380 und 390 wird die Lebensdauer für die Gewichtung der Kriterien als (noch) ungeeignet eingestuft und bleibt daher unberücksichtigt.

## 7.5 Bewertungsmatrix

### 7.5.1 Allgemeines

Zur Bewertung der Adaptivität eines Gebäudes sind die Bewertungen der Geschosse für die jeweiligen Nutzungsarten zusammenzuführen. Hierzu wurde im Forschungsprojekt eine Excel-basiertes Auswertungstool erarbeitet, dessen Funktionsweise im Folgenden erläutert wird. Die Matrizen zur Auswahl der Nutzungsarten und zur Bewertung der einzelnen Geschosse, die dynamische Wichtungsmatrix und die Zusammenfassung für das Gebäude sind im Anhang A.3 dargestellt.

Das Auswertungstool enthält zunächst in einer Matrix die Möglichkeit zur Auswahl der Nutzungsarten (Tabelle 7-12). Hier kann geschossweise eine Festlegung getroffen werden, auf die sich die spätere Auswertung bezieht. Grau markierte Flächen bedeuten, dass die Nutzungsarten für die betreffenden Geschosse nicht zur Verfügung stehen (z.B. sind Parken und Lager auf die Untergeschosse beschränkt). Die Auswahl der Nutzungsarten beeinflusst weiterhin die Wichtung der verschiedenen Kriterien. Die Dynamik des Wichtungssystems wird in Abschnitt 0 behandelt.

**Tabelle 7-12: Auswahl der Nutzungsarten im Bewertungstool**

Nutzungsart	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel				
5. OG	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
4. OG	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
3. OG	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
2. OG	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
1. OG	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
EG	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
1. UG											<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2. UG											<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Die Auswahl der Gebäudeklasse ist eine weitere Einstellung, die durch den Anwender eingegeben werden muss. Dazu wurden die zwei relevanten Gebäudeklassen für innerstädtische Geschossbauten, Gebäudeklasse 4 und Gebäudeklasse 5 für eine leichte Auswahl als Dropdown-Auswahlliste implementiert. Je nach Auswahl der Gebäudeklasse werden die Erfüllungsgrade hiervon beeinflussten Kriterien zur Bewertung herangezogen.

Tabelle 7-13 zeigt die Bewertungsmatrix des Auswertungstools für das Gebäude. Sie beinhaltet die Bewertungen der Geschosse für die jeweiligen Nutzungsarten aus den Steckbriefen sowie das Ergebnis für den gewählten Nutzungsmix (letzte Spalte). Ferner kann in der untersten Zeile für das

Gebäude die Bewertung zur jeweiligen Nutzungsart abgelesen werden. Das Feld rechts unten weist das erzielte Ergebnis zur Adaptivität des Gebäudes aus. Mit der Bewertungsmatrix wird eine schnelle Übersicht zur Adaptivität des Gebäudes und dessen Eignung für die ausgewählten Nutzungsarten gegeben. Es werden eventuelle Schwachstellen aufgedeckt, z. B. die mangelnde Eignung für eine bestimmte Nutzungsart in einem bestimmten Geschoss.

**Tabelle 7-13: Bewertungsmatrix des Gesamtgebäudes**

Nutzungsart Kriterium	Gesamtgebäude												Gesamtwert pro Geschoss	
	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG		
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel						
5. OG	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			0%	
4. OG	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			0%	
3. OG	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			0%	
2. OG	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			0%	
1. OG	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			0%	
EG	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%		0%	
1. UG												0%	0%	0%
2. UG												0%	0%	0%
Gesamtwert pro Nutzungsart	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	<b>0,0%</b>

Die Bewertung des Gebäudes mit den jeweiligen Etagen wird aus den Bewertungen in den Kriteriensteckbriefen bestimmt. Hierzu werden im Auswertungstool diese Bewertungen je Geschoss und Nutzungsart eingegeben und unter Einbeziehung der Wichtungsfaktoren berücksichtigt. Tabelle 7-14 zeigt beispielhaft das Erdgeschoss mit den Wichtungsfaktoren der Kriterien (rechte Spalte) zur Übertragung in die Bewertungsmatrix für das Gebäude (Tabelle 7-13). Die erste Spalte der Matrix beinhaltet alle Kriterien, die zur Bewertung der Adaptivität im Kriterienkatalog enthalten sind. Die Eingabematrizen für die Geschosse enthalten alle wählbaren Nutzungsarten. Mit der Auswahl der Nutzungsarten in Tabelle 7-12 werden nur diese bei der Auswertung entsprechend Tabelle 7-13 berücksichtigt.

Die dunkelgrauen Felder der Matrix Tabelle 7-14 kennzeichnen Kriterien, die nicht zu bewerten sind und für die Adaptivität des jeweiligen Geschosses keine Bedeutung haben. Die letzte Spalte der Geschossmatrix beinhaltet die Wichtungsfaktoren der jeweiligen Kriterien für das zugehörige Geschoss. Eine Erläuterung zur Dynamik des Wichtungssystems und den unterschiedlichen Wichtungsfaktoren je Geschoss erfolgt in Abschnitt 0. Bei der Bewertung mit Hilfe der Steckbriefe kann die Nichteinhaltung einer Mindestanforderung zum Ausschluss für die jeweilige Nutzungsart führen. Dies ist in den Steckbriefen mit der Bewertung „A“ zu kennzeichnen. Wird in der Bewertungsmatrix der Geschosse ein „A“ als Bewertung eingetragen, erfolgt eine automatisierte Sperrung der Nutzungsart. Der Ausschluss wird in der Bewertungsmatrix des Geschosses als auch des Gebäudes farbig hervorgehoben (Tabelle 7-15). Er wird bei der Berechnung des Erfüllungsgrades für das Gebäude sowie für die Nutzungsart als eine 0-Wertung berücksichtigt. Die Bewertungsmatrix ist mit den Anforderungen aus den Steckbriefen für das jeweilige Kriterium angepasst. Die Eintragung eines

Ausschlusses bei einem Kriterium, für das kein Ausschlusskriterium vorgesehen ist, führt zu einem Fehler in der Berechnung und weist den Anwender darauf hin, dass bei der Eintragung ein Fehler unterlaufen ist (Tabelle 7-15).

**Tabelle 7-14: Bewertungsmatrix des Erdgeschosses**

Erdgeschoss													
Kriterium	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG	Wichtung
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel					
Gebäudetiefe													5,40%
Lichte Raumhöhe													7,31%
Grundrissstruktur													6,99%
Konstruktionsraster													5,08%
Vertikale Erschließung													5,72%
Horizontale Erschließung													5,08%
Barrierefreiheit													7,29%
Tragende Innenbauteile													6,67%
Tragfähigkeit der Geschossdecken													9,53%
Fassade													3,88%
Gebrauchstauglichkeit													9,53%
Brandschutz													2,54%
Ausbau													4,21%
Heizung													5,72%
Lüftung													6,12%
Sanitär													5,10%
Kühlung													3,82%
<b>Gesamtwert pro Nutzungsart</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%			



**Tabelle 7-15: Darstellung eines zulässigen und eines unzulässigen Ausschlusses einer Nutzungsart bei der geschossweisen Betrachtung und des Gesamtgebäudes**

Gesamtgebäude													
Nutzungsart	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG	Gesamtwert pro Geschoss
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel					
5. OG	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%				0%
4. OG	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%				0%
3. OG	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%				0%
2. OG	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%				0%
1. OG	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%				0%
EG	0%	0%	#WERT!	0%	0%	Ausschluss	0%	0%	0%	0%			-
1. UG											0%	0%	0%
2. UG											0%	0%	0%
Gesamtwert pro Nutzungsart	0%	0%	-	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,0%

Erdgeschoss													
Nutzungsart	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG	Wichtung
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel					
Gebäudetiefe													5,40%
Lichte Raumhöhe													7,31%
Grundrissstruktur													6,99%
Konstruktionsraster			A										5,08%
Vertikale Erschließung													5,72%
Horizontale Erschließung						A							5,08%
Barrierefreiheit													7,29%
Tragende Innenbauteile													6,67%
Tragfähigkeit der Geschosdecken													9,53%
Fassade													3,88%
Gebrauchstauglichkeit													9,53%
Brandschutz													2,54%
Ausbau													4,21%
Heizung													5,72%
Lüftung													6,12%
Sanitär													5,10%
Kühlung													3,82%
Gesamtwert pro Nutzungsart	0,0%	0,0%	#WERT!	0,0%	0,0%	Ausschluss	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%			

## 7.5.2 Implementierung der Wichtungsfaktoren

Im Abschnitt 0 wurden die Schritte zur Wichtung der Kriterien erläutert. Im Auswertungstool werden diese Wichtungsfaktoren zur Bewertung herangezogen. Tabelle 7-16 zeigt die Ausgangsmatrix zur Wichtung der Kriterien. Sie unterscheidet sich bezüglich der in Abschnitt 0 vorgestellten Wichtung dahingehend, dass zur mathematischen Berechnung die Relevanzpunkte als Zahlenwerte formuliert werden müssen. Als Maßstäbe werden für die nutzungsspezifische Bewertung die Faktoren „hochrelevant“ (++) , „relevant“ (+) und „neutral“ (0) deshalb durch „hochrelevant“ = 3, „relevant“ = 2, „neutral“ = 1 und „nicht relevant“ = 0 ersetzt. Anhand dieser Ausgangsmatrix wurden zwei verschiedene Ansätze zur Wichtung der Kriterien erarbeitet.

**Tabelle 7-16: Ausgangsmatrix zur Wichtung der Kriterien im Bewertungstool**

Ausgangsmatrix zur Wichtung													
Kriterium	Faktor	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG
		Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel				
Gebäudetiefe	1,79	3	2	1	2	2	2	2	3	0	0	2	0
Lichte Raumhöhe	1,79	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	1
Grundrissgestaltung	1,79	2	2	3	3	2	2	3	3	1	1	2	2
Konstruktionsraster	1,79	3	2	1	1	1	2	2	3	0	1	3	1
Vertikale Erschließung	1,79	2	2	2	1	2	2	3	3	1	0	3	2
Horizontale Erschließung	1,79	2	2	1	3	1	2	2	2	1	0	2	0
Barrierefreiheit	1,58	3	3	3	2	2	2	3	3	2	3	2	1
Tragende Innenbauteile	1,79	3	2	1	2	2	3	2	3	1	2	3	1
Tragfähigkeit der Geschossdecken	1,79	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Fassade	1,15	3	3	2	1	1	2	2	3	1	1	0	0
Gebrauchstauglichkeit	1,79	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Brandschutz	1,79	0	0	0	0	0	0	3	3	2	0	0	0
Ausbau	1,395	1	2	3	1	1	1	2	3	1	2	1	1
Heizung	1,075	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0
Lüftung	1,15	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0
Sanitär	1,15	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2	0	0
Kühlung	1,075	3	3	3	1	1	1	1	2	2	3	0	0

Eine Möglichkeit ist, die Relevanzpunkte der jeweiligen Nutzungsart zusammen mit den Faktoren ins Verhältnis zu setzen. Daraus ergibt sich eine Wichtung der Kriterien für die jeweilige Nutzungsart. Damit wird die Bedeutung der Kriterien für die jeweilige Nutzungsart beschrieben. Bei diesem Vorgehen ergibt sich eine statische Wichtungsmatrix (Tabelle 7-17). Dadurch sind die Wichtungsfaktoren der Kriterien für die jeweilige Nutzungsart verschieden.

**Tabelle 7-17: Wichtigungsmatrix bei einer Wichtigung der Kriterien pro Nutzungsart**

Kriterium	Wichtigungsmatrix											
	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel				
Gebäudetiefe	8,53%	5,89%	3,22%	6,79%	7,29%	6,43%	5,44%	7,18%	0,00%	0,00%	7,83%	0,00%
Lichte Raumhöhe	5,69%	8,84%	9,65%	6,79%	7,29%	6,43%	5,44%	4,79%	8,55%	12,16%	7,83%	6,82%
Grundrissgestaltung	5,69%	5,89%	9,65%	10,19%	7,29%	6,43%	8,16%	7,18%	4,27%	4,05%	7,83%	13,64%
Konstruktionsraster	8,53%	5,89%	3,22%	3,40%	3,64%	6,43%	5,44%	7,18%	0,00%	4,05%	11,74%	6,82%
Vertikale Erschließung	5,69%	5,89%	6,43%	3,40%	7,29%	6,43%	8,16%	7,18%	4,27%	0,00%	11,74%	13,64%
Horizontale Erschließung	5,69%	5,89%	3,22%	10,19%	3,64%	6,43%	5,44%	4,79%	4,27%	0,00%	7,83%	0,00%
Barrierefreiheit	7,53%	7,80%	8,52%	6,00%	6,43%	5,68%	7,21%	6,34%	7,54%	10,74%	6,91%	6,02%
Tragende Innenbauteile	8,53%	5,89%	3,22%	6,79%	7,29%	9,65%	5,44%	7,18%	4,27%	8,11%	11,74%	6,82%
Tragfähigkeit der Geschosdecken	8,53%	8,84%	9,65%	10,19%	10,93%	9,65%	8,16%	7,18%	12,82%	12,16%	11,74%	20,46%
Fassade	5,48%	5,68%	4,13%	2,18%	2,34%	4,13%	3,50%	4,61%	2,75%	2,60%	0,00%	0,00%
Gebrauchstauglichkeit	8,53%	8,84%	9,65%	10,19%	10,93%	9,65%	8,16%	7,18%	12,82%	12,16%	11,74%	20,46%
Brandschutz	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	8,16%	7,18%	8,55%	0,00%	0,00%	0,00%
Ausbau	2,22%	4,59%	7,52%	2,65%	2,84%	2,51%	4,24%	5,60%	3,33%	6,32%	3,05%	5,32%
Heizung	5,12%	5,31%	5,80%	6,12%	6,56%	5,80%	4,90%	4,31%	7,70%	7,30%	0,00%	0,00%
Lüftung	5,48%	5,68%	6,20%	6,55%	7,02%	6,20%	5,24%	4,61%	8,24%	7,81%	0,00%	0,00%
Sanitär	3,65%	3,78%	4,13%	6,55%	7,02%	6,20%	5,24%	4,61%	5,49%	5,21%	0,00%	0,00%
Kühlung	5,12%	5,31%	5,80%	2,04%	2,19%	1,93%	1,63%	2,88%	5,13%	7,30%	0,00%	0,00%
SUMME	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Eine andere Art der Auswertung ist, die Relevanzpunkte der Nutzungsarten für das jeweilige Geschoss ins Verhältnis zu setzen. Daraus ergibt sich eine unterschiedliche Wichtigung der Kriterien je Geschoss in Abhängigkeit der berücksichtigten Nutzungsarten. Zur Bewertung der Adaptivität eines Gebäudes entspricht diese Art der Wichtigung dem Grundgedanken des Bewertungssystems. Sie wird daher präferiert.

Ein Beispiel zur Veranschaulichung dieser dynamischen Wichtigung ist in der Tabelle 7-18 und Tabelle 7-19 gegeben. Die Wichtigungsfaktoren der verschiedenen Kriterien unterscheiden sich nach Geschoss und ausgewählten Nutzungsarten um mehrere Prozentpunkte. Dies verdeutlicht den Vorteil dieser Variante. Die Wichtigung passt sich den Gegebenheiten an. Es werden Kriterien, die für den vorliegenden Nutzungsmix weniger relevant sind, nicht aufgrund eines statischen Wichtigungssystems über- oder unterbewertet. Zudem werden keine falschen Rückschlüsse auf die Kriterien für den vorliegenden Nutzungsmix durch eine Verallgemeinerung für alle Nutzungsarten begünstigt.

**Tabelle 7-18: Geschossweise Wichtung der Kriterien bei Auswahl aller Nutzungsarten**

Nutzungsart	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel				
5. OG	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
4. OG	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
3. OG	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
2. OG	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
1. OG	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
EG	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
1. UG											<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2. UG											<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Wichtung_Geschossweise - je nach Auswahl der Nutzungsarten									
Kriterium	5. OG	4. OG	3. OG	2. OG	1. OG	EG	1. UG	2. UG	
Gebäudetiefe	5,86%	5,86%	5,86%	5,86%	5,86%	5,40%	4,97%	4,97%	
Lichte Raumhöhe	6,89%	6,89%	6,89%	6,89%	6,89%	7,31%	7,46%	7,46%	
Grundrissgestaltung	7,24%	7,24%	7,24%	7,24%	7,24%	6,99%	9,95%	9,95%	
Konstruktionsraster	5,17%	5,17%	5,17%	5,17%	5,17%	5,08%	9,95%	9,95%	
Vertikale Erschließung	6,20%	6,20%	6,20%	6,20%	6,20%	5,72%	12,44%	12,44%	
Horizontale Erschließung	5,52%	5,52%	5,52%	5,52%	5,52%	5,08%	4,97%	4,97%	
Barrierefreiheit	7,00%	7,00%	7,00%	7,00%	7,00%	7,29%	6,59%	6,59%	
Tragende Innenbauteile	6,55%	6,55%	6,55%	6,55%	6,55%	6,67%	9,95%	9,95%	
Tragfähigkeit der Geschosdecken	9,31%	9,31%	9,31%	9,31%	9,31%	9,53%	14,92%	14,92%	
Fassade	3,99%	3,99%	3,99%	3,99%	3,99%	3,88%	0,00%	0,00%	
Gebrauchstauglichkeit	9,31%	9,31%	9,31%	9,31%	9,31%	9,53%	14,92%	14,92%	
Brandschutz	2,76%	2,76%	2,76%	2,76%	2,76%	2,54%	0,00%	0,00%	
Ausbau	4,03%	4,03%	4,03%	4,03%	4,03%	4,21%	3,88%	3,88%	
Heizung	5,59%	5,59%	5,59%	5,59%	5,59%	5,72%	0,00%	0,00%	
Lüftung	5,98%	5,98%	5,98%	5,98%	5,98%	6,12%	0,00%	0,00%	
Sanitär	5,09%	5,09%	5,09%	5,09%	5,09%	5,10%	0,00%	0,00%	
Kühlung	3,52%	3,52%	3,52%	3,52%	3,52%	3,82%	0,00%	0,00%	
<b>Summe</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	

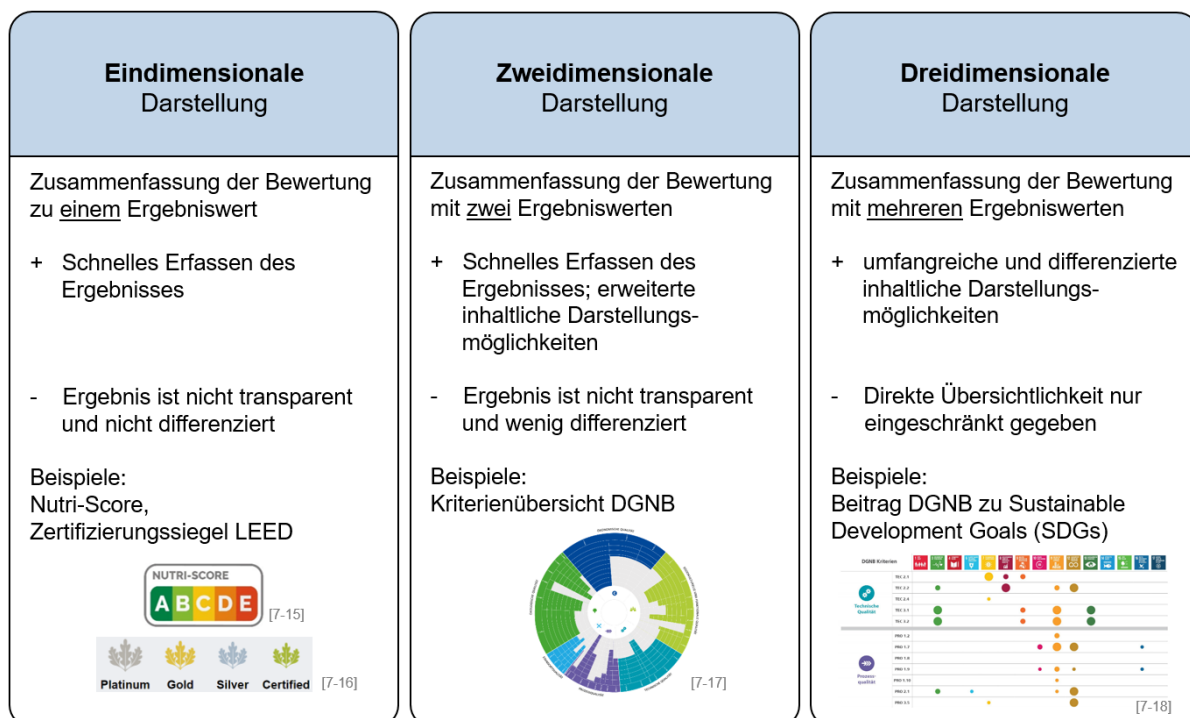
**Tabelle 7-19: Geschossweise Wichtung der Kriterien entsprechend der ausgewählten Nutzungsarten**

Nutzungsart	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel				
5. OG	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
4. OG	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
3. OG	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
2. OG	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
1. OG	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
EG	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
1. UG											<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2. UG											<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Wichtung_Geschossweise - je nach Auswahl der Nutzungsarten								
Kriterium	5. OG	4. OG	3. OG	2. OG	1. OG	EG	1. UG	2. UG
Gebäudetiefe	5,14%	5,14%	5,52%	6,14%	6,14%	5,17%	4,97%	0,00%
Lichte Raumhöhe	7,20%	7,20%	7,36%	6,58%	6,58%	8,04%	7,46%	6,82%
Grundrissgestaltung	9,25%	9,25%	7,36%	7,02%	7,02%	6,32%	9,95%	13,64%
Konstruktionsraster	4,11%	4,11%	4,60%	5,26%	5,26%	4,60%	9,95%	6,82%
Vertikale Erschließung	6,17%	6,17%	5,98%	6,14%	6,14%	4,60%	12,44%	13,64%
Horizontale Erschließung	6,17%	6,17%	5,52%	5,70%	5,70%	5,17%	4,97%	0,00%
Barrierefreiheit	7,26%	7,26%	7,31%	6,97%	6,97%	7,61%	6,59%	6,02%
Tragende Innenbauteile	5,14%	5,14%	5,98%	6,58%	6,58%	6,89%	9,95%	6,82%
Tragfähigkeit der Geschosdecken	9,25%	9,25%	9,67%	9,21%	9,21%	10,34%	14,92%	20,46%
Fassade	3,30%	3,30%	3,84%	3,95%	3,95%	3,69%	0,00%	0,00%
Gebrauchstauglichkeit	9,25%	9,25%	9,67%	9,21%	9,21%	10,34%	14,92%	20,46%
Brandschutz	3,08%	3,08%	2,30%	3,51%	3,51%	1,15%	0,00%	0,00%
Ausbau	4,81%	4,81%	3,95%	3,76%	3,76%	3,58%	3,88%	5,32%
Heizung	5,56%	5,56%	5,81%	5,53%	5,53%	6,21%	0,00%	0,00%
Lüftung	5,94%	5,94%	6,21%	5,92%	5,92%	6,64%	0,00%	0,00%
Sanitär	5,28%	5,28%	5,03%	5,07%	5,07%	5,17%	0,00%	0,00%
Kühlung	3,09%	3,09%	3,87%	3,43%	3,43%	4,48%	0,00%	0,00%
Summe	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

### 7.5.3 Darstellungsoptionen

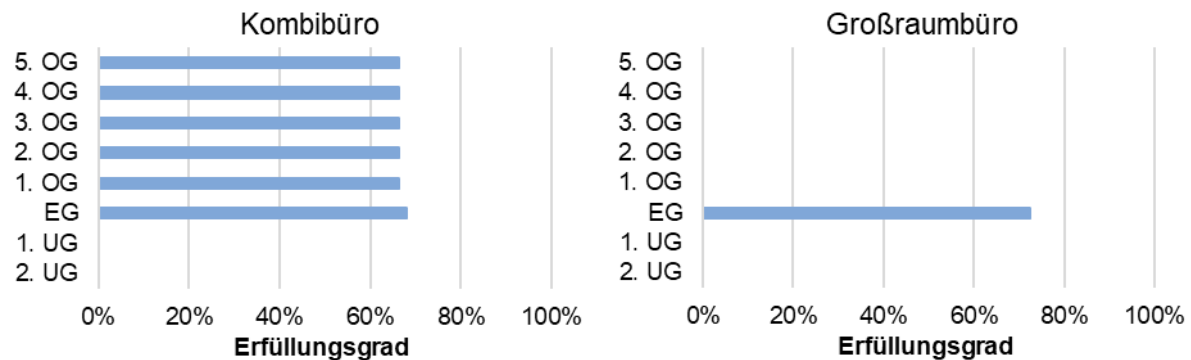
Im Folgenden werden verschiedene Darstellungsoptionen der Ergebnisse zur Adaptivität vorgestellt. Die Varianten können entsprechend ihres Darstellungsumfangs in drei Gruppen kategorisiert werden. Die Zusammenfassung der Bewertungsergebnisse zu einem einzigen Ergebniswert wird im Folgenden als eindimensionale Darstellung bezeichnet. Das Ergebnis kann schnell visuell erfasst werden. Üblich ist eine Darstellung in ordinaler Anordnung, sodass der Betrachter direkt eine Rangfolge erkennen kann, ohne dass die quantitative Abstufung zwischen diesen von Bedeutung ist. Die eindimensionale Darstellung ist besonders zum Vergleich verschiedener Bewertungsgegenstände geeignet. Umfasst die Bewertung zwei Ergebniswerte, die in einem Zusammenhang zueinanderstehen, wird im Folgenden von einer zweidimensionalen Darstellung gesprochen. Auch diese Darstellungsoption begünstigt ein schnelles Erfassen der Inhalte, ohne dass die Ergebnisse auf einen einzigen Wert reduziert werden. Ferner ist es möglich, mehr als zwei Ergebniswerte darzustellen, im Folgenden als dreidimensionale Darstellung bezeichnet. Dies ermöglicht eine umfangreichere und differenziertere inhaltliche Darstellung im Vergleich zu den vorgenannten Optionen. Eine Übersicht der Darstellungsoptionen ist Abbildung 7-12 zu entnehmen.



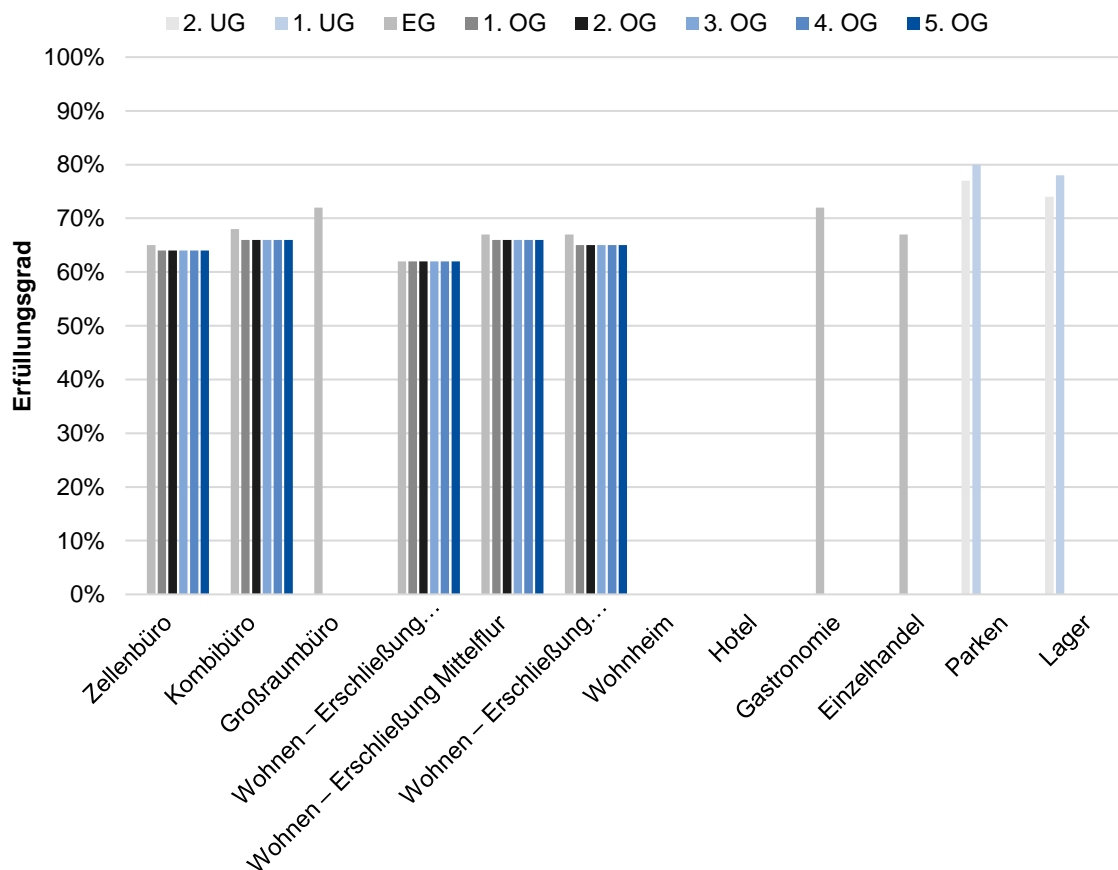
**Abbildung 7-12: Kategorische Gliederung der Darstellungsoptionen für Bewertungssysteme**

Um geeignete Darstellungsoptionen für das entwickelte Bewertungssystem auszuwählen, sind die zum Verständnis erforderlichen Informationen zu identifizieren. Eine integrale Information ist der Erfüllungsgrad zur Adaptivität eines Gebäudes. Die eindimensionale Darstellung des Erfüllungsgrades ist jedoch wenig geeignet. Sie erlaubt keinen Rückschluss auf die Art und Anzahl der zugrundeliegenden Nutzungsarten. Diese sind jedoch in Verbindung mit dem Erfüllungsgrad von hoher Relevanz. Im Folgenden werden verschiedene Möglichkeiten der zwei- und dreidimensionalen Darstellungsoptionen aufgezeigt.

Bei einem Adaptivitätsausweis ist vor allem eine schnelle Information mit einem ersten kurzen Blick gefordert. Weiterhin sind detailliertere Informationen bereitzustellen. Dies können einzelne Erfüllungsgrade für Nutzungsarten oder auch der zugehörigen Kriterien sein.



**Abbildung 7-13: Einzeldarstellung der Erfüllungsgrade der Nutzungsarten je Geschoss am Beispiel der Nutzungsarten Kombi- und Großraumbüro**

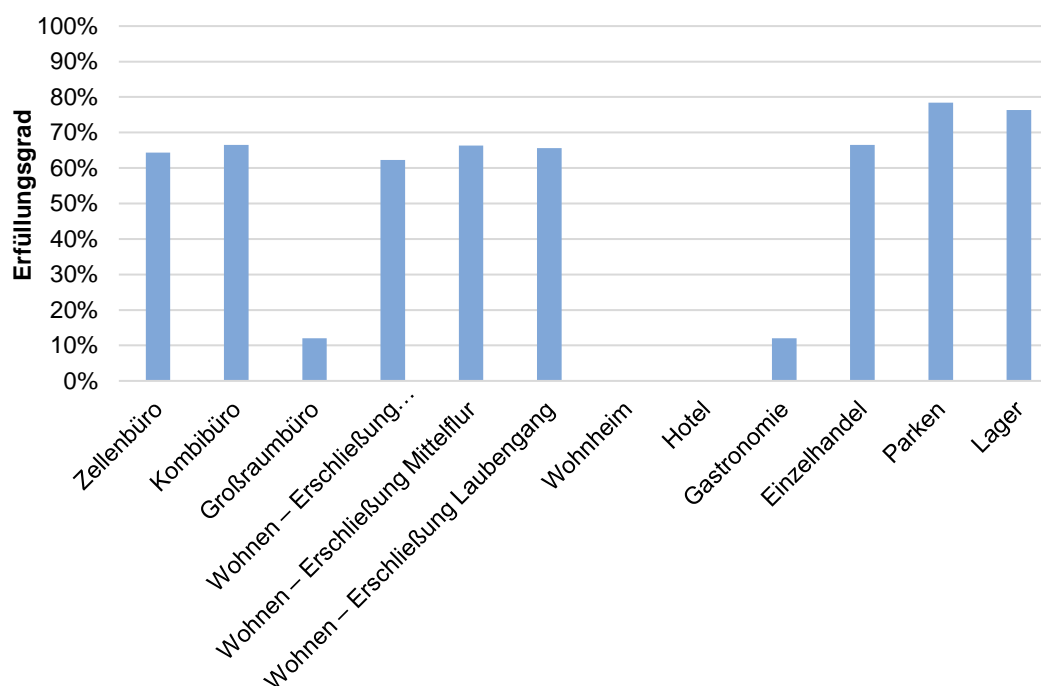


**Abbildung 7-14: Darstellung der Erfüllungsgrade aller Nutzungsarten je Geschoss**

Grundsätzlich können die Erfüllungsgrade der Nutzungsarten je Geschoss anhand einfacher Balkendiagramme in einer Einzeldarstellung leicht verständlich veranschaulicht werden (siehe Abbildung 7-13). Ein Nachteil dieser Darstellungsoption ist, dass für jede Nutzungsart ein Diagramm zu erstellen ist und damit eine Vielzahl von Diagrammen gesichtet werden muss. Für einen gezielten Blick auf eine spezielle Nutzungsart oder ein Kriterium ist diese Informationsbereitstellung gegenüber einer gesamtheitlichen Übersicht zu bevorzugen.

Eine andere Darstellungsoption mit höherem Informationsgehalt ist die geschoss- oder gebäudeweise Verwendung einer zweidimensionalen Darstellung (Abbildung 7-14 und Abbildung

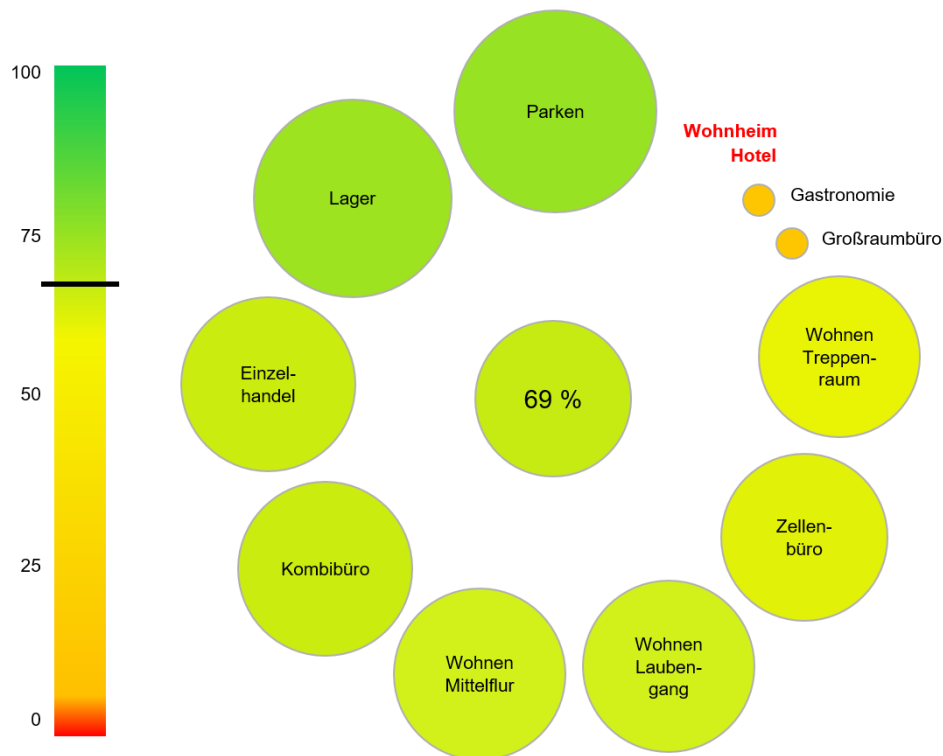
7-15). Die geschossweise Auswertung hat den Vorteil von detaillierten Informationen und einer Gesamtübersicht in einem Diagramm. Die gebäudeweise Auswertung ist hingegen leichter verständlich und bietet ebenfalls einen Gesamteindruck der Bewertungen. Nachteilig ist, dass die geschossweise Auswertung unübersichtlich und der enthaltene Informationsgrad schwer verständlich ist, wenn kein ausreichendes Vorwissen zum Bewertungssystem besteht. Bei der gebäudeweisen Betrachtung fehlt hingegen die Detailtiefe, die von einer Veranschaulichung der Bewertung gefordert wird.



**Abbildung 7-15: Darstellung der Erfüllungsgrade aller Nutzungsarten des Gebäudes als Balkendiagramm**

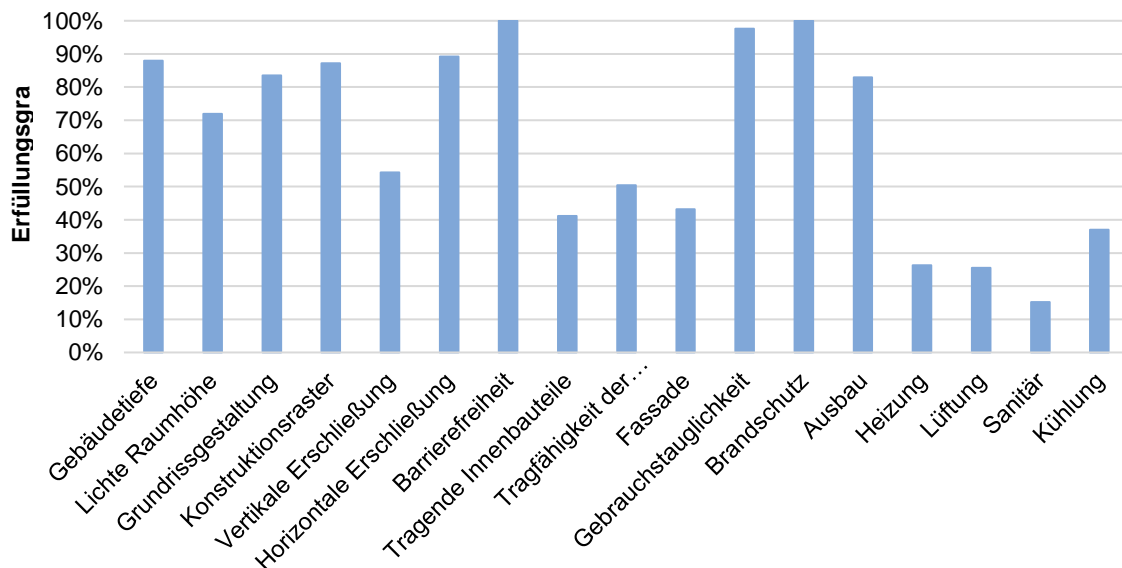
Eine alternative zweidimensionale Darstellungsform, bei der die Erfüllungsgrade und Nutzungsarten berücksichtigt sind, ist in Abbildung 7-16 gezeigt. Hier wird die Höhe des Erfüllungsgrades durch die Größe der Kugeln verdeutlicht. Zusätzlich wird eine Farbskala zur Einordnung des Erfüllungsgrades in Abhängigkeit der Nutzungsart verwendet. Der Nachteil der Darstellungsform wird im Anwendungsfall deutlich. Bei geringen Unterschieden in den Erfüllungsgraden (die Werte entsprechenden Erfüllungsgraden der Abbildung 7-15) ist eine Unterscheidung schwer möglich. Zwar unterstützt die aufsteigende Reihenfolge im Uhrzeigersinn die Einordnung, jedoch sollten die prozentualen Werte zusätzlich geführt werden, um eine klarere Aussage zu erhalten.





**Abbildung 7-16: Darstellung der Erfüllungsgrade der Nutzungsarten eines Gebäudes mit Kugeln**

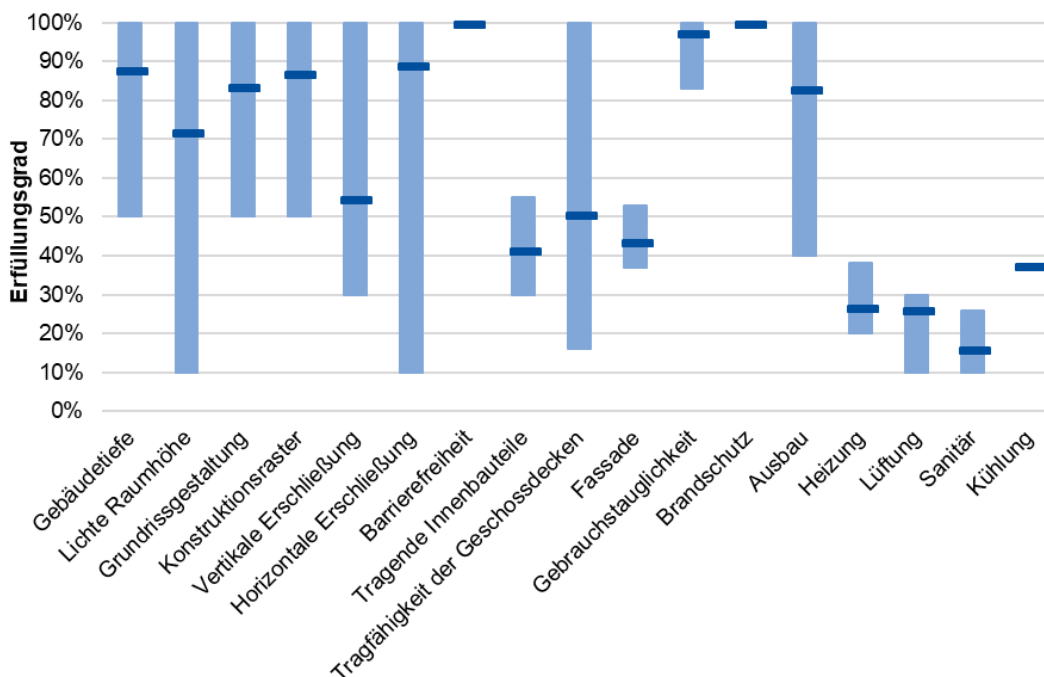
Eine gute Möglichkeit zur Darstellung der Erfüllungsgrade von Kriterien für einzelne Nutzungsarten ist das Säulendiagramm (Abbildung 7-17). Nachteilig ist, dass die Informationen zu den jeweiligen Geschossen verloren gehen und lediglich die Mittelwerte für das Gebäude abzulesen sind. Die Information über einzelne schlechte Bewertungsergebnisse geht verloren. Letztere helfen, Optimierungspotentiale bei der Gebäudekonzeption zu erkennen.



**Abbildung 7-17: Darstellung der Mittelwerte der Erfüllungsgrade der Kriterien**

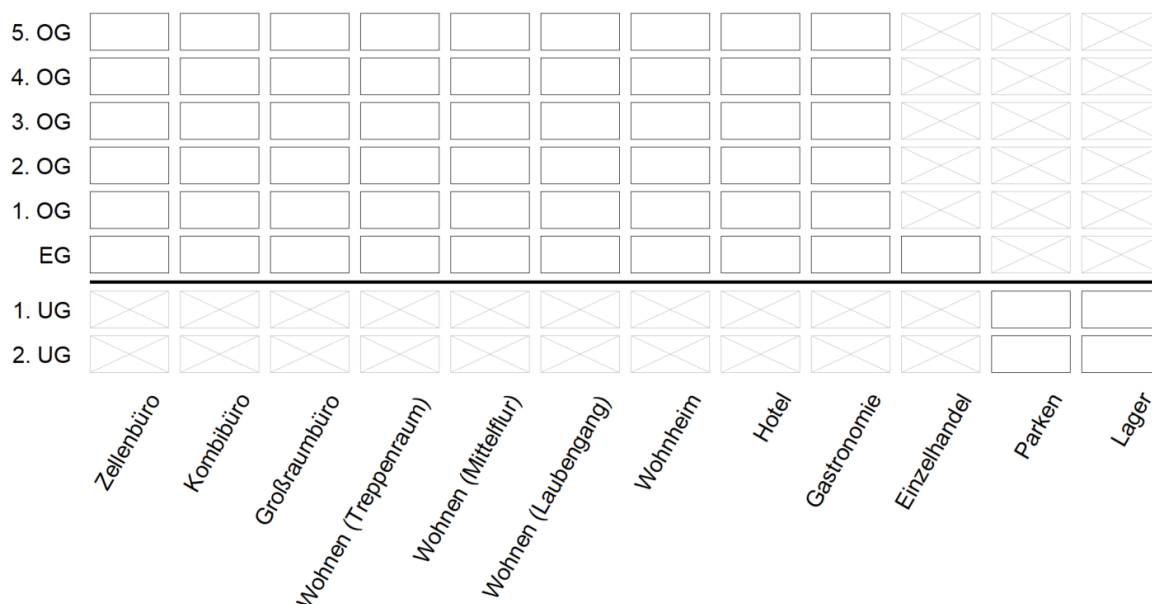
Den Nachteilen der vorangegangenen Auswertung kann durch die Angabe des Mittelwertes und der Bandbreite der Erfüllungsgrade über die Geschosse der einzelnen Kriterien begegnet

werden (Abbildung 7-18). Anhand der dargestellten Bandbreite können gezielt einzelne Kriterien tiefergehend untersucht und Optimierungen durchgeführt werden.



**Abbildung 7-18: Darstellung der Mittelwerte und Bandbreite der Erfüllungsgrade der Kriterien**

Ziel des Adaptivitätsausweises ist es, detaillierte Informationen zur Bewertung eines Gebäudes und der vorgesehenen Nutzungsarten zu vermitteln und gleichzeitig eine schnelle Übersicht zu geben. Dafür ist mit den Abbildung 7-19 und Abbildung 7-20 eine Möglichkeit zur Darstellung aufgezeigt.



**Abbildung 7-19: Vorlage des Adaptivitätsausweises, nicht ausgefüllt**

Abbildung 7-19 bildet die Grundlage der zusammenfassenden Matrix. Sie enthält Informationen zu den Nutzungsarten und Geschossen. Die grundlegende Form erinnert an ein Gebäude. Durch die Anordnung der Nutzungsarten auf der horizontalen Achse wird die Thematik der Umnutzung unterstrichen. Diese Anordnung erlaubt einen direkten Vergleich der Nutzungsmöglichkeiten der jeweiligen Geschosse. Die Berücksichtigung der Geschosse erfordert eine

individuelle Anpassung der Darstellungsform an das zu bewertende Gebäude. Da alle Nutzungsarten aufgeführt sind, kann der Betrachter schnell erkennen, für wie viele und welche Nutzungsarten der Nachweis der Adaptivität geführt wurde.

Durch die Einführung verschiedener Farben findet der Erfüllungsgrad Eingang in die Darstellung. Die Farben Grün, Gelb und Rot erinnern an das Ampel-System. Durch die Einbindung von Orange erfolgt eine weitere Abstufung. Die Farbe Grau für die nicht bewerteten Nutzungsarten lenkt den Fokus auf die tatsächlichen Bewertungen. Der gewählte Grauton steht in einem ausreichenden Kontrast zu den ausgegrauten und durchgestrichenen Kästchen, die nicht auswählbaren Nutzungsarten in bestimmten Geschossen kennzeichnen. In Abbildung 7-20 ist die Vorlage zur Verdeutlichung für ein Beispielprojekt ausgefüllt. Die angegebenen Prozentsätze der Farbstufen sind exemplarisch gewählt.

Neben der Darstellung der Bewertungsergebnisse können für einen vollständigen Adaptivitätsausweis noch weitere Informationen von Bedeutung sein. So kann beispielsweise eine Ausarbeitung der Kriterien erfolgen, die einen geringen Erfüllungsgrad erhalten haben. Der Anwender ist damit schnell in der Lage zu erfassen, in welchen Bereichen Optimierungen in der Planung erfolgen können. Zusätzlich können baurechtliche Informationen den Adaptivitätsausweis ergänzen.

Eine weitere Möglichkeit ist ein spiegelbildlicher Ansatz. Aus Anwendersicht kann es von Interesse sein, Informationen darüber zu erhalten, welche konkreten Ausprägungen ein Gebäude in den Kriterien vorweisen muss, um gewünschte Nutzungsarten optimal zu ermöglichen. Dieser Ansatz wird an dieser Stelle jedoch nicht weitergehend vertieft, sondern als Ausblick erwähnt.

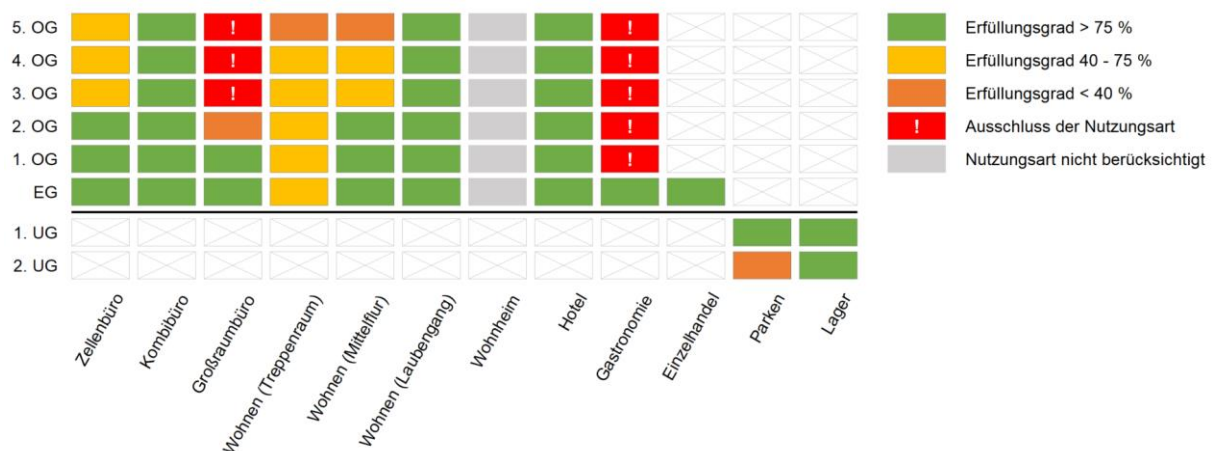


Abbildung 7-20: Ausgefüllter Adaptivitätsausweis für eine fiktive Bewertung

## **8 TESTENTWÜRFE ZUR ANWENDUNG DER PLANUNGSEMPFELHUNGEN UND KRITERIENSTECKBRIEFE**

## 8.1 Auswahl der Nutzungsarten und Gebäudeparameter

### 8.1.1 Einführung

Die Anwendung der Kriteriensteckbriefe und ihre inhaltliche Überprüfung erfolgt anhand von drei Referenzgebäuden, in deren Entwicklungsprozess die zuvor definierten Parameter der Adaptivität unterschiedlich berücksichtigt sind. Mit der Festlegung der gewählten Gebäudeparameter wird die notwendige Differenzierung der drei Testentwürfe erzielt, die wiederum so gewählt werden muss, dass die Vergleichbarkeit der Ergebnisse gewährleistet ist. Nur so lassen sich die Auswirkungen einzelner Parameter auf die Bewertung der Adaptivität erkennen. Eine hohe Vergleichbarkeit ist gegeben, wenn die Gebäudedimension (Länge x Breite) unverändert bleibt, da von ihr die Organisation der Geschossflächen als Grundvoraussetzung für die Umsetzung der Nutzungsarten abhängig ist. Zusätzlich lassen sich ökonomische und ökologische Bewertungen über eine identische Geschossfläche gezielter auswerten und Abweichungen verdeutlichen.

Die erzeugte Varianz in der Gebäudestruktur der riegelförmigen, mehrgeschossigen Gebäude stellt die räumliche und funktionale Umsetzung der berücksichtigten Nutzungsarten differenziert dar. Ihre Eignung ist über die Kriteriensteckbriefe in differenzierten Bewertungsindizes der einzelnen Geschosse bzw. der bewerteten Gebäude ablesbar.

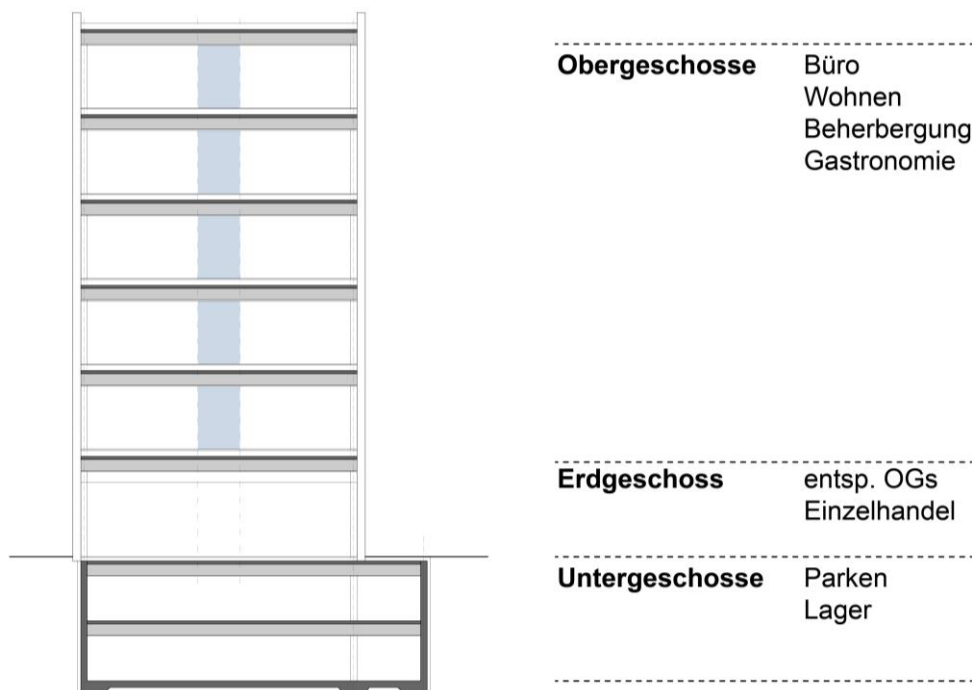
Mit der Anwendung der Steckbriefe auf die Testentwürfe wird die Nachvollziehbarkeit der Bewertungskriterien und des -systems in einer ersten Testphase analysiert und die Auswahl erforderlicher Unterlagen und Nachweise überprüft, um eine hohe Anwendungstauglichkeit zu gewährleisten. Parallel dazu lassen sich anhand der Bewertungsergebnisse die Auswirkungen der vorgenommenen Gewichtung der einzelnen Kriterien auf das Gesamtsystem der Bewertungsmatrix überprüfen, bei Auffälligkeiten hinterfragen und ggf. entsprechend anpassen.

Die Referenzgebäude bauen auf den Entwurfsansätzen, der im AIF-Forschungsvorhaben P1118 „Einflüsse der Stahl- und Verbundbauweise auf die Lebenszykluskosten und Vermarktungsfähigkeit multifunktionaler Büro- und Geschäftshäuser“ [8-1] entstandenen Testentwürfe, auf. Die gewählten Dimensionen und Gebäudeparameter zielen auf die multifunktionale Nutzung der Gebäude, die entsprechend ihrer Klassifizierung in gering, mittel und hoch einen unterschiedlichen baulichen Aufwand zur Erfüllung von Nachnutzungsszenarien bedeuten. Die Gebäude sind für die im Forschungsvorhaben zusätzlich berücksichtigten Nutzungsarten weiterentwickelt worden. Räumliche Veränderungen sind vorrangig durch den Bedarf eines erweiterten vertikalen Installationsraum für die TGA-Leitungen vorgenommen worden.

### 8.1.2 Geschossweise Zuordnung der Nutzungsarten

Die Zuordnung der berücksichtigten Nutzungsarten (nach Abschnitt 4.1) auf die einzelnen Geschossebenen der Testentwürfe orientiert sich an typischen Nutzungsszenarien in städtischen Lagen. So ist die praxisorientierte Bewertung der Testentwürfe unter Einhaltung baurechtlicher Vorgaben sichergestellt. Die Nutzungsarten mit Aufenthaltsräumen, die gem. § 2 Musterbauordnung (MBO) zum „nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt oder geeignet sind“, werden nur für die Geschosse berücksichtigt, in denen die Anforderungen an die Belüftung und Belichtung von Räumen nach § 47 MBO erfüllt sind. Parallel fließen die relevanten Aspekte für eine erfolgreiche Vermietung der Geschossflächen, wie beispielsweise ein direkter Bezug zum Straßenraum von Verkaufsräumen des Einzelhandels, bei der Zuordnung der Nutzungsarten auf die Geschosse ein.

Die räumlichen und funktionalen Festlegungen der Obergeschosse erfolgen in den Testentwürfen für die Hauptnutzungsarten Wohnen, Büro und Beherbergung – gemäß Abbildung 8-1. Als zusätzliche Nutzungsoption wird die Nutzungsart Gastronomie auf allen oberirdischen Geschossen vorgesehen. Im räumlich überhöhten Erdgeschoss werden die zuvor genannten Nutzungsarten um die Nutzungsart Einzelhandel ergänzt. Flächen für den Einzelhandel sind in innerstädtischen Lagen auch im 1. Obergeschoss oder im 1. Untergeschoss vorzufinden, schließen jedoch häufig zusätzliche Anforderungen an die Erschließung, wie beispielsweise Fahrtreppen, -rampen oder Aufzugsanlagen zur internen Verbindung der Geschosse, ein, die in der Bewertung der Adaptivität eine Sonderstellung einnehmen würden und im entwickelten Bewertungssystem schwer abbildbar sind. Mit der getroffenen Auswahl für das Erdgeschoss lassen sich auch sämtliche nahen Nutzungsarten wie Betreuungseinrichtungen, Fitnessstudios oder gewerbliche Räume bewerten, sofern die geringe, abweichende Anzahl nutzungs-spezifischer Anforderungen dieser Nutzungsarten aus dem Baurecht erfüllt sind. Für die Untergeschosse werden die Nutzungsarten Lager und Parken vorgesehen. Das Parken wird auf das 1. Untergeschoss beschränkt, da zusätzliche interne Rampen oder eine Rampenanlage seitlich des Gebäudes in der Bewertung der Nutzungsart eine Sonderrolle eingenommen hätten. Neben den Lagerflächen sind in den Untergeschossen auch Technikflächen oder Sonder-räume wie Waschküchen für das Wohnen oder Umkleiden und Werkstätten für die Nutzung als Beherbergungsstätte vorgesehen. Diese werden in der Bewertung über die Kriteriensteckbriefe nicht separat abgedeckt.



**Abbildung 8-1: Zuordnung der Nutzungsarten auf die Geschosse**

### 8.1.3 Gebäudestruktur und -dimension

Die Entwicklung der drei Referenzgebäude erfolgt im iterativen Entwurfsprozess mit den beteiligten Forschungsstellen. Die Kriterien der Objektplanung sind im Zusammenwirken mit verschiedenen Tragwerkslösungen und in Abstimmung mit den Vorgaben der Technischen Gebäude Ausrüstung (TGA) gewählt. Die festgelegten Dimensionen und Qualitäten sind auf Basis von typologischen Grundsätzen, von den objektplanerischen, konstruktiven und gebäude-

technischen Untersuchungen, von der Analyse realisierter Projekte sowie von Erfahrungswerten der beteiligten Forschungsstellen und Mitgliedern des projektbegleitenden Ausschusses entstanden. Die vielfältigen Gestaltungsmöglichkeiten in der Architektur sowie in der Definition des Tragwerks und des Technischen Gebäudesystems erlauben selbstverständlich alternative Entwurfsansätze, die sich den Forschungsstellen jedoch nicht erschließen oder nicht als zweckdienlich eingestuft werden. Mögliche Einflüsse und Vorgaben durch den Standort, wie zum Beispiel durch Grundstücksgröße und -zuschnitt, sind bewusst unberücksichtigt, um die Bewertung nicht anhand von spezifischen Standortfaktoren zu beeinflussen.

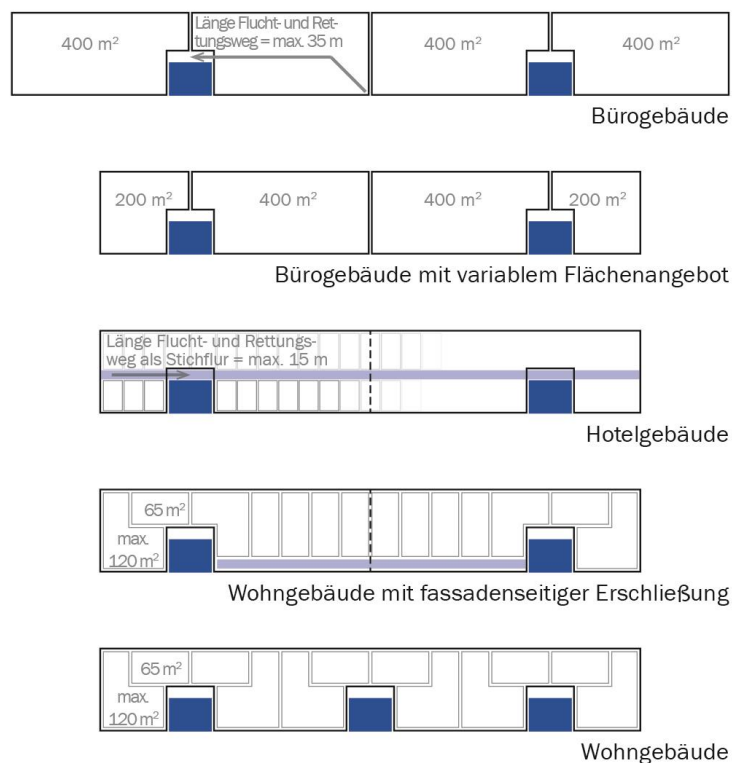
Die Entwicklung der drei Testentwürfe verfolgt das Ziel, drei vergleichbare Gebäude zu entwickeln, die sich in ihrem Adaptivitätsgrad deutlich voneinander unterscheiden. Sie werden daher nachfolgend als Referenzgebäude mit „hoher“, „mittlerer“ und „geringer“ Adaptivität bezeichnet. Mit sinkender Adaptivität werden die Voraussetzungen für die Umsetzung der berücksichtigten Nutzungsarten ungünstiger und führen in Teilen soweit, dass vereinzelt Nutzungsarten auf Geschossen oder grundsätzlich im Gebäude nicht realisiert werden können. Baurechtliche Grenzwerte oder funktionale Kriterien führen in dem Fall zum Ausschluss der Nutzungsart. Für das Referenzgebäude mit hoher Adaptivität lassen die Gebäudeparameter und das Gebäudetechnische System hingegen die Umsetzung aller Nutzungsarten uneingeschränkt zu.

Die sechsgeschossigen Referenzgebäude mit riegelförmiger Kubatur weisen die Abmessungen von 14 x 82 m (Gebäudetiefe x Gebäudelänge) auf. Mit der riegelförmigen Kubatur lassen sich im Vergleich zu punktförmigen Gebäuden die Kriterien, die die Erschließung und die Gebäudestruktur bewerten, differenzierter darstellen. Die Gebäudetiefe von 14 m stellt ein hochadaptives Maß dar, in dem die Funktionalität aller berücksichtigten Nutzungsarten nachweisbar ist. Um eine ökonomische Bewertung unter vergleichbaren Bezügen der Gesamtkosten zur Gebäude- /Geschossfläche vornehmen zu können, ist die Gebäudetiefe und -länge für alle Referenzgebäude identisch gewählt worden, auch wenn die Adaptivität von Gebäuden unter anderem von der lichten Gebäudetiefe abhängt.

Die Gebäudelänge der Referenzgebäude ergibt sich aus dem in Abbildung 8-2 dargestellten konzeptionellen Ansatz, an zwei Gebäudekernen jeweils Nutzungseinheiten mit einer Bruttogrundfläche (BGF) von maximal 400 m<sup>2</sup> anzuordnen, für die im Bürobau vereinfachte brandschutztechnische Vorgaben bauordnungsrechtlich formuliert sind. Daneben lassen sich in maximal 400 m<sup>2</sup> großen Nutzungseinheiten die allgemeine Anforderung an Flucht- und Rettungsweglängen von maximal 35 m gemäß § 35 MBO bei üblichen Gebäudetiefen von > 10 m in der Regel erfüllen. Im zweiten Schritt wird die Größe der Nutzungseinheiten an den Gebäudeenden von maximal 400 m<sup>2</sup> auf ca. 200 m<sup>2</sup> reduziert. Die Reduktion lässt sich einerseits in einem variabel unterteilbaren Büroflächenangebot ohne Überschreitung der Größe von 400 m<sup>2</sup> begründen und andererseits lassen sich auf den reduzierten Flächen Wohneinheiten mit einem Wohnungsgrößenmix von bis zu 120 m<sup>2</sup> effizient und funktional anordnen, ohne zusätzliche horizontale Erschließungsflächen anzuordnen. Mit der Reduzierung auf 200 m<sup>2</sup> lassen sich zusätzlich die Anforderung an Stichflurlängen nach § 6 Muster-Beherbergungsstättenverordnung (MBeVO) von maximal 15 m (Maß von Zugang Beherbergungsraum bis Zugang notwendiger Treppenraum / Ausgang ins Freie) einhalten.

Die Erschließung der Referenzgebäude wird über zwei bzw. im Referenzgebäude mit hoher Adaptivität über drei kompakte Gebäudekerne sichergestellt. Aufzüge in den Gebäudekernen gewährleisten die barrierefreie Erschließung. Mit der gewählten Position der Gebäudekerne

lassen sich alle Nutzungseinheiten / -abschnitte der übergeordneten Nutzungsarten erschließen. Für die Nutzungsart Wohnen mit einer Erschließung über den Treppenraum ist ein dritter Gebäudekern funktionale Voraussetzung, da die Fläche zwischen den Gebäudekernen andernfalls nur über zusätzliche horizontale Flächen erschließbar ist. Für die Nutzung als Bürogebäude bietet der dritte Gebäudekern hochflexible Unterteilungsoptionen der Geschossflächen in unterschiedliche (kleine) Büroeinheiten. Für die Nutzung als Beherbergungsstätte ist der dritte Gebäudekern überzählig, kann jedoch abhängig vom Betreiberkonzept zu Servicezwecken abseits der Wegeführung der Gäste zweckdienlich sein.

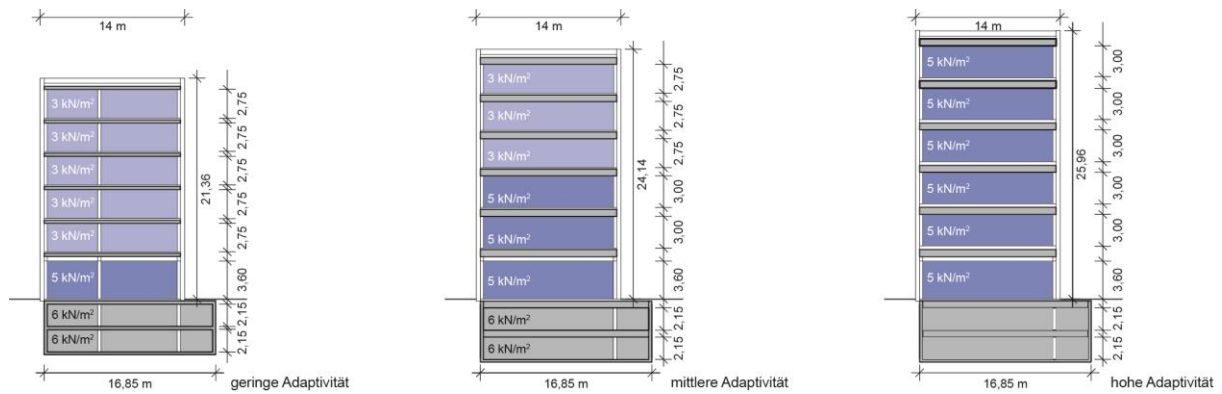


**Abbildung 8-2: Räumliche und funktionale Parameter zur Festlegung der Gebäudeabmessung der Referenzgebäude mit Circa-Flächenangaben**

Die Lage der Gebäudekerne im Gebäude ist so gewählt, dass eine Mittelzone (in den Planzeichnungen der Referenzgebäude in Abschnitt 8.2 hellblau hinterlegt) das Gebäude in Längsrichtung durchzieht. Die Zone stellt für einige Nutzungsarten eine durchgängige horizontale Erschließungsfläche dar und dient, da zentral angeordnet, der horizontalen Installationsführung der TGA-Leitungen. Alle Sanitäreinrichtungen der Nutzungsarten werden im Bereich der Mittelzone oder flankierend angeordnet, um das horizontale Verziehen der Leitungen im Geschossdeckenbereich zu begrenzen.

Die unterschiedliche Gesamthöhe der Referenzgebäude setzt sich aus den variierenden Geschosshöhen der Obergeschosse zusammen, die sich aus der Addition von Geschossdeckenaufbau und der lichten Raumhöhe ergeben. Das Gebäude wird aufgrund der höchsten Aufenthaltsebene gemäß § 2 MBO in die Gebäudeklasse 5 eingestuft. Während für die Untergeschosse und das Erdgeschoss in allen Gebäuden identische Abmessungen für die lichte Raumhöhe angesetzt werden, ist für die Obergeschosse des Referenzgebäudes mit geringer Adaptivität ein Maß von 2,75 m und für das Referenzgebäude mit hoher Adaptivität von 3,00 m vorgesehen. Im Referenzgebäude mit mittlerer Adaptivität weisen die unteren beiden Obergeschosse 3,00 m und die oberen Geschosse 2,75 m lichte Geschosshöhe auf (Abbildung 8-3).

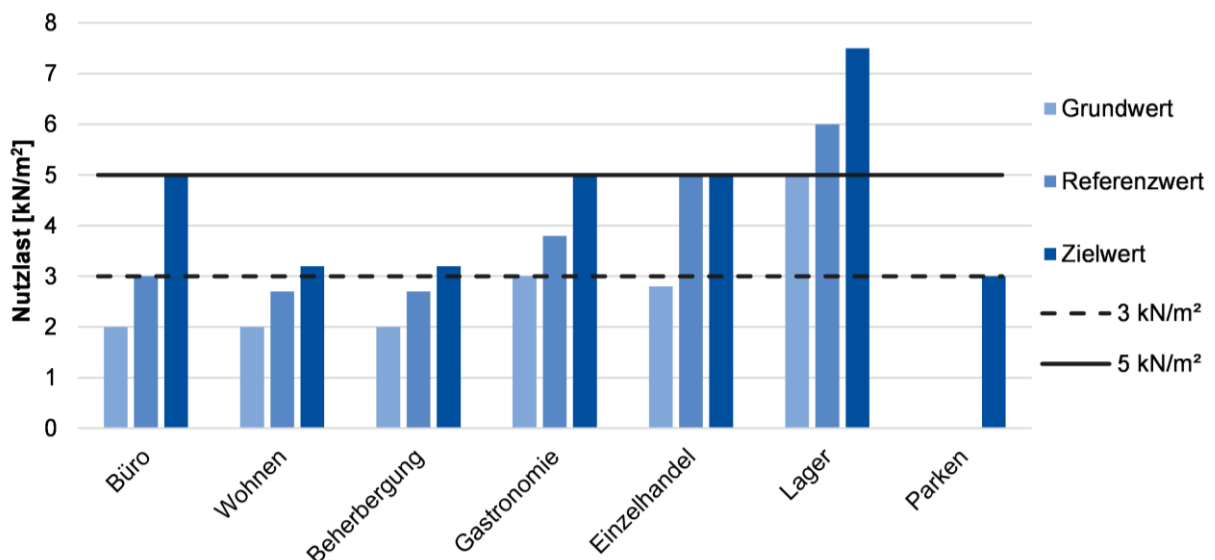




**Abbildung 8-3: Schematische Schnittzeichnungen der Referenzgebäude mit Angaben zur Geschosshöhe und der Anforderungen der Nutzlast**

Die lichte Raumhöhe von 2,75 m begründet sich in der weitestgehend flexiblen Nutzung von Geschossen für Bürotätigkeiten, auch wenn das Maß für großflächige Büroorganisationsformen zu Belichtungsschwierigkeiten und Komforteinbußen führen kann und baurechtlich nach Arbeitsstättenrichtlinie (ASR) nur unter Umständen zulässig ist. Bei der gewählten Gebäudetiefe von 14 m ist jedoch nicht mit Belichtungsschwierigkeiten und Komforteinbußen zu rechnen [8-2].

Im Erdgeschoss wird für die verschiedenen ergänzenden Nutzungsangebote der Nutzungsarten der Obergeschosse, wie ein Foyer, gastronomische Angebote, Besprechungs- und Konferenzbereiche sowie Räumlichkeiten für Sportangebote, sowie die Nutzungsarten Gastronomie und Einzelhandel eine lichte Raumhöhe von ca. 3,60 m inkl. einem ausreichenden Installationsraum im abgehängten Deckenbereich vorgesehen. Für die technischen Flächen und Lagerflächen sowie die Stellplätze in den Untergeschossen wird eine geringe, für die Nutzungen ausreichende lichte Raumhöhe von 2,15 m definiert. Hier ist nicht mit ständigen Aufenthaltsräumen zu rechnen, so dass die Mindestvorgabe von 2,40 m nach § 47 MBO unterschritten wird.



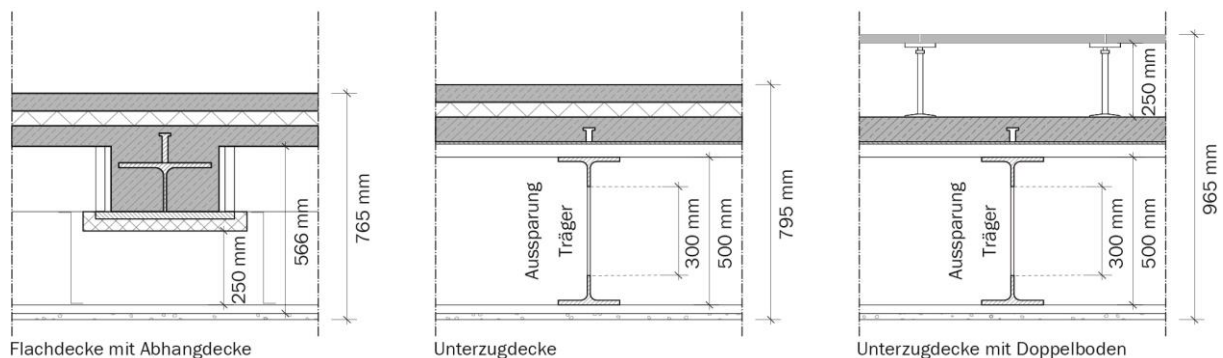
**Abbildung 8-4: Anforderungsprofil der Nutzlasten mit Berücksichtigung der Trennwandschläge für verschiedene Nutzungsarten**

Angepasst an die variierenden lichten Raumhöhen werden auf den Geschosdecken der Obergeschosse unterschiedliche Nutzlasten von 3 bzw. 5 kN/m² berücksichtigt (vgl. Abbildung

8-3). Während mit  $5 \text{ kN/m}^2$  die Anforderungen fast aller Nutzungsarten erfüllt werden, sind mit  $3 \text{ kN/m}^2$  die erforderliche Nutzlast von nur einem Teil der Nutzungsarten abgedeckt (vgl. Abbildung 8-4). Die angesetzte Nutzlast für das Erdgeschoss von  $5 \text{ kN/m}^2$  und für die Untergeschosse von  $6 \text{ kN/m}^2$  erfüllen die höchsten Anforderungen der dort vorgesehenen Nutzungsarten.

Als Deckentragwerke kommen für die Referenzgebäude mit Unterzugdecken und Flachdecken zwei verschiedene Tragsysteme zum Einsatz. Während die Unterzugdecke in der Lage ist, die lichte Gebäudetiefe von 13 m ohne zusätzliche Mittelstütze zu überspannen und eine hohe Freiheit bei der Gliederung der Geschossflächen bietet, muss das gewählte Flachdeckensystem für das Referenzgebäude mit geringerer Adaptivität gebäudemittig unterstützt werden. Die Innenstützen werden aus funktionalen Vorteilen außermittig gesetzt und im Randbereich der definierten Mittelzone angeordnet, um räumliche Einschränkungen in einigen Nutzungsarten zu begrenzen und die Gebäudestruktur auf ein geeignetes Stützenraster der Tiefgarage abzustimmen.

In der Addition von lichter Geschosshöhe und Deckenaufbau erzeugt die konstruktive Höhe der Unterzugdecke im Vergleich zum Flachdeckensystem ein deutlich höheres Maß, das sich auf die Gesamthöhe des Gebäudes auswirkt. Unterdessen bieten Unterzugdecken den Vorteil eines Installationsraumes in der Ebene des Tragwerks zur Verteilung der Medien der TGA. Da bei Flachdeckensystemen ein Installationsraum oberhalb oder unterhalb der Geschossdecke herzustellen ist, neutralisiert sich der Vorteil der geringeren Konstruktionshöhe (vgl. Abbildung 8-5). Um den Vorteil der geringen Geschosshöhe von Flachdeckensystemen gegenüber Unterzugsystemen auszuschöpfen, ist die Führung der horizontalen Verteilung der Medien der TGA auf den Bereich der Zone in Gebäudemitte zweckmäßig. Dort ist die Reduktion der Raumhöhe durch abgehängte Deckenbereiche für die Nutzungsarten in der Regel als wenig einschränkend einzustufen, sofern es sich in dem Bereich um Erschließungs- und Nebenräume handelt.



**Abbildung 8-5: Geschossdeckenhöhe der drei berücksichtigten Deckentragwerke inkl. dem Installationsraum für die Leitungsführung der TGA**

Im Referenzgebäude mit hoher Adaptivität wird neben dem Installationsraum in Trägerebene der Unterzugdecke zusätzlicher Installationsraum in einem aufgeständerten Doppelboden vorgesehen, um bauliche Veränderungen der TGA im Umnutzungsprozess auf die betreffende Geschossebene zu beschränken. Bei den Gebäuden mit geringer und mittlerer Adaptivität führt der Umnutzungsprozess durch notwendige Eingriffe in den angrenzenden Geschossebenen zu Beeinträchtigungen. Die Anordnung von Unterzugdecken und Doppelböden erfordert einen entsprechend hohen Geschossdeckenaufbau. Die erwirkte höhere Adaptivität für die Verteilung der Leitungen der TGA führt zu einem konstruktiven und monetären Mehraufwand,

da mit Zunahme der Geschosshöhe auch alle vertikalen Elemente wie Stützen, Wände, Fassaden, Treppenläufe, Schächte und Rohrleitungen um das entsprechende Maß zunehmen.

### 8.1.4 Tragwerk

Für den Adaptivitätsgrad eines Gebäudes bezüglich des Tragwerks sind die Geschossdecken sowie der Feuerwiderstand der Bauteile die maßgebenden Faktoren. Zum einen sind Traglasten der Geschossdecken für die Umsetzbarkeit der Nutzungsart ausschlaggebend und zum anderen, ob die menscheninduzierten Schwingungen die Nutzungsqualität für bestimmte Nutzungsarten beeinträchtigen (siehe Abschnitt 5.1.6). Die Referenzgebäude sind aufgrund Ihrer Gebäudehöhe von über 13 Metern nach § 2 Absatz 3 MBO in die Gebäudeklasse 5 einzuordnen. Für den konstruktiven Brandschutz des Tragwerks sind bei Vorliegen der Gebäudeklasse 5 keine zusätzlichen Anforderungen anhand der Nutzungsart zu erfüllen. Bei dem Entwurf der Deckensysteme wird vorwiegend auf die Sicherstellung der nötigen Nutzlasten für eine Vielzahl an Nutzungsarten geachtet, da diese Anforderungen ein Ausschlusskriterium für die Nutzungsart darstellen können. Dennoch ergibt sich die Wahl eines geeigneten Deckensystems aus einer Kombination der Anforderung aus der erforderlichen Traglast unter Berücksichtigung der Anforderungen einer geringen Konstruktionshöhe sowie einer möglichst freien Grundrissstruktur. Zur Berücksichtigung einer Vielzahl verschiedener Größen an Ausbaulasten von Nutzungsarten wird beim Entwurf der Deckensysteme eine Ausbaulast von 1,5 kN/m<sup>2</sup> für alle Geschosse und allen Adaptivitätsgraden der Gebäude angesetzt.

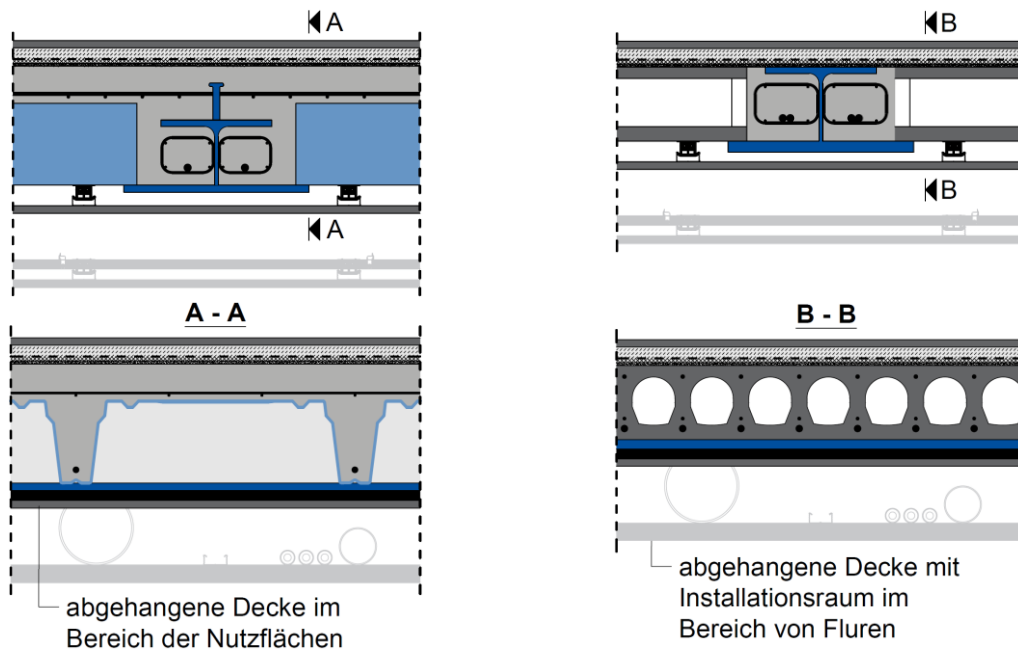
Für die Geschossdecken des Gebäudes mit geringer Adaptivität werden zwei verschiedene Flachdeckensysteme in der Ausführung eines Zweifeldsystems verwendet (Abbildung 8-6). Die Deckensysteme und deren Komponenten sind in der Tabelle 8-1 zusammengestellt.

**Tabelle 8-1: Komponenten der Deckensysteme unterhalb der Geschosse des Referenzgebäudes mit niedriger Adaptivität**

Geschosse	Profil	Stahl	Beton
Obergeschosse	½ HEM360	S355	C45/55
Erdgeschoss	HEB360	S355	C30/37
1.Untergeschoss	HEB360	S355	C35/45

Bei dem Deckensystem unterhalb der Obergeschosse handelt es sich um deckenintegrierte Träger in Verbindung mit Spannbetonhohldielen. Als Stahlträger wird ein HEM360 der Stahlgüte S355 und einem Beton C45/55 verwendet. Das System ist somit für eine Nutzlast von 3 kN/m<sup>2</sup> ausgelegt. Für die Geschossdecken der Untergeschosse kommen deckenintegrierte Träger in Verbindung mit einem Cofraplus System zum Einsatz. Für die Geschossdecke unterhalb des Erdgeschosses wird zur Berücksichtigung einer Nutzlast von 5 kN/m<sup>2</sup> ein HEB360 der Stahlklasse S355 und einem Beton der Klasse C30/37 verwendet. Für das Untergeschoss wird hingegen ein Beton der Güte C35/45 angesetzt und ein Ansatz einer Nutzlast von 6 kN/m<sup>2</sup> berücksichtigt.

Für die Geschossdecken des Gebäudes mittlerer und hoher Adaptivität werden Unterzugdeckensysteme als Einfeldträger ausgeführt (siehe Abbildung 8-7). Die einzelnen Komponenten der Unterzugdeckensysteme für die jeweiligen Geschosse für das Referenzgebäude mit mittlerer Adaptivität sind der Tabelle 8-2 und für das Referenzgebäude mit hoher Adaptivität der Tabelle 8-3 zu entnehmen.



**Abbildung 8-6: Querschnitte der Deckensysteme des Gebäudes mit geringer Adaptivität**

**Tabelle 8-2: Komponenten der Deckensysteme unterhalb der Geschosse des Referenzgebäudes mit mittlerer Adaptivität**

Geschosse	Profil	Stahl	Beton
5.-3. Obergeschoss	IPE500	S355	C20/25
2. & 1. Obergeschoss	IPE550	S355	C20/25
Erdgeschoss	IPE500	S355	C30/37
1.Untergeschoss	IPE500	S460	C35/45

Die Deckensysteme der Gebäude mittlerer und hoher Adaptivität unterschieden sich aufgrund der unterschiedlich berücksichtigten Nutzlast in der Wahl des Unterzugprofils. Beim Gebäude mit hoher Adaptivität wird für alle Obergeschosse eine Nutzlast von  $5 \text{ kN/m}^2$  angesetzt und ein IPE550 der Stahlgüte S355 als Unterzug verwendet. Im Referenzgebäude mit mittlerer Adaptivität wird für das 3te bis 5te Obergeschoss eine geringere Nutzlast von  $3 \text{ kN/m}^2$  berücksichtigt und aus diesem Grund lediglich ein IPE500 benötigt. Die Betonklasse der einzelnen Geschosse ist bei diesen beiden Gebäuden identisch und der Tabelle 8-2 oder Tabelle 8-3 zu entnehmen. Zur Umsetzung einer höheren Nutzlast von  $6 \text{ kN/m}^2$  in den Untergeschossen wird hier ein IPE500 der Stahlgüte S460 angesetzt.

**Tabelle 8-3: Komponenten der Deckensysteme unterhalb der Geschosse des Referenzgebäudes mit hoher Adaptivität**

Geschosse	Profil	Stahl	Beton
Obergeschosse	IPE550	S355	C20/25
Erdgeschoss	IPE500	S355	C30/37
1.Untergeschoss	IPE500	S460	C35/45

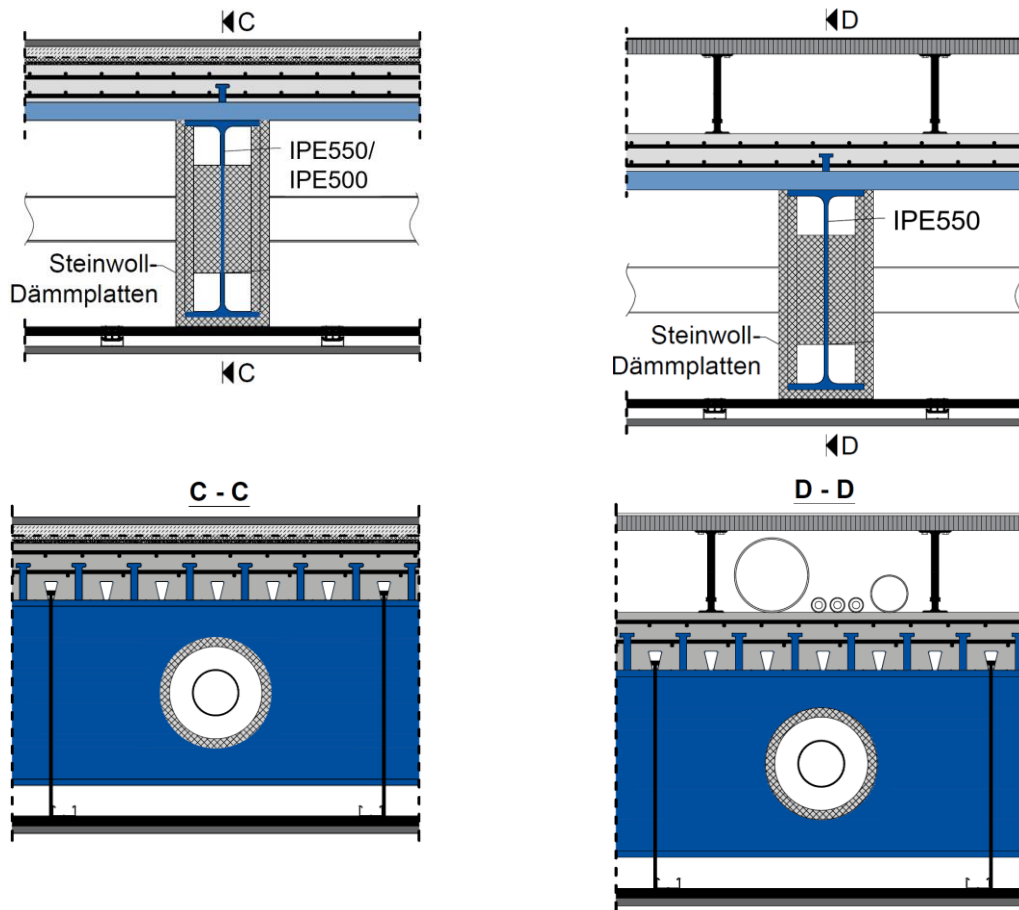
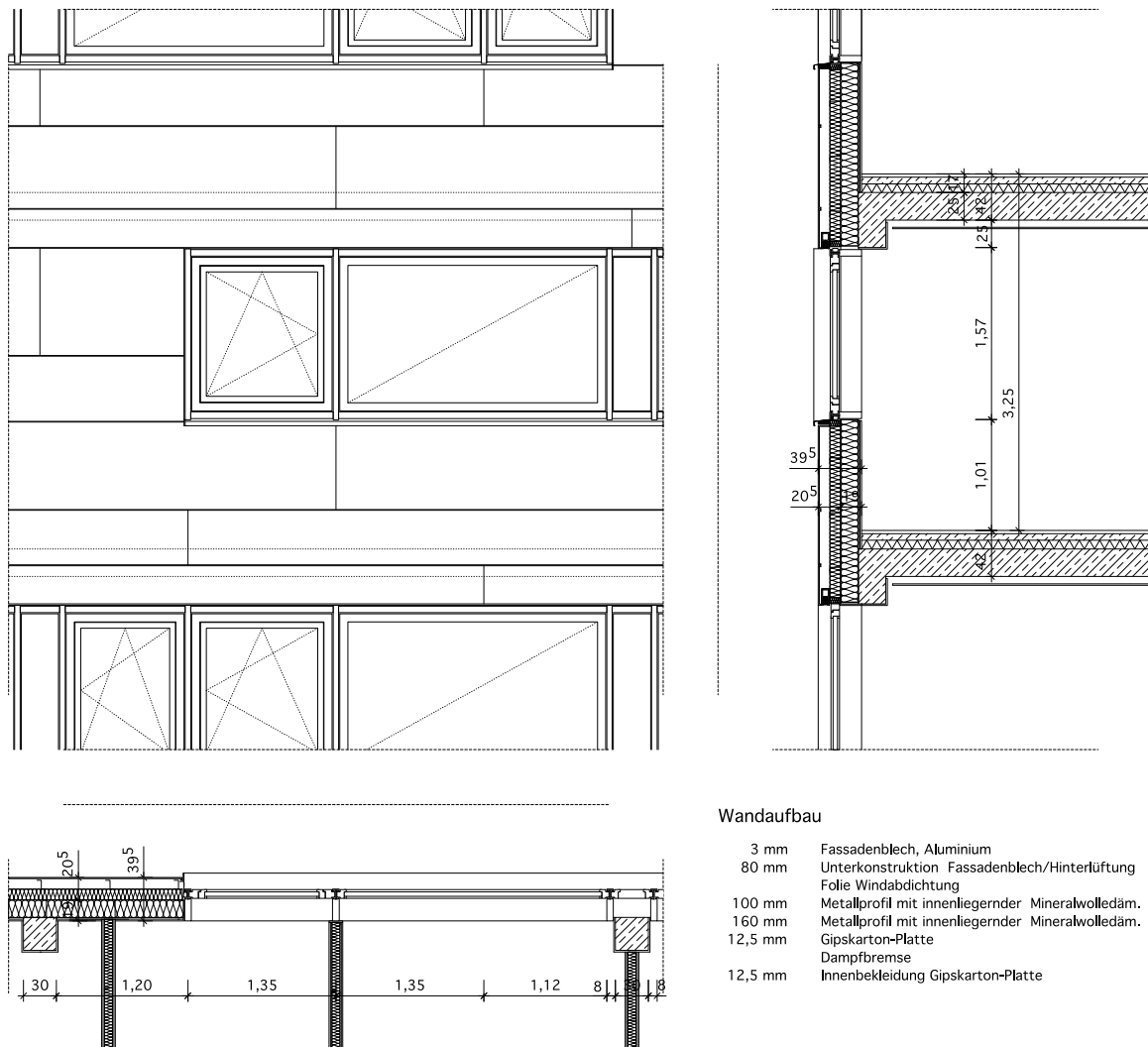


Abbildung 8-7: Querschnitte der Deckensysteme des Gebäudes mit mittlerer oder hoher Adaptivität

### 8.1.5 Gebäudehülle

Die Fassade ist, wie in Abschnitt 5.2 dargestellt, ein gestaltprägendes und mithin entscheidendes Bauteil, da sie einerseits als Schnittstelle zwischen Innen- und Außenraum vielfältige Aufgaben übernimmt und andererseits auf die öffentliche Wahrnehmung entscheidenden Einfluss nimmt. Ein direkter Bezug auf die Nutzungsart wird nicht über die Fassadenart an sich, sondern über einzelne Zusatzbausteine wie Balkone oder Austritte oder die Art des Sonnen- oder Blendschutzes hergestellt.

Auf die Neubaukosten von Gebäuden wirken sich die Kostengruppen der Fassade prozentual stark aus. Abhängig von dem Öffnungsanteil, Öffnungsgrößen, der Fassadenkonstruktion (beispielsweise tragend oder nichttragend) und des Fassadenmaterials variieren die Baukosten um mehrere hundert Euro je Quadratmeter Fassadenfläche. Um die Auswirkungen verschiedener Fassadenarten auf die Bewertung der Ökonomie und Ökologie nicht zu deutlich zu beeinflussen, wird unabhängig vom Adaptivitätsgrad der Referenzgebäude die Bandfassade als einheitliche Fassadenart für die Obergeschosse gewählt. Die Auswirkung auf die Bewertung der Ökonomie und die Ökologie stellt sich für die drei Referenzgebäude im Bereich der Fassade somit vorrangig im Zusammenhang mit der variierenden Gebäudehöhe dar. Für das Erdgeschoss wird eine offene, vollständig verglaste Elementfassade vorgesehen, die als Pfosten-Riegel-Konstruktion den Anforderungen an die Konstruktion und Bauphysik der Bandfassade in den Obergeschossen entspricht.



**Abbildung 8-8: 3-Tafel-Projektion für Bandfassade mit einer hinterlüfteten Blechfassade und vorgehängter Brüstung aus Metallleichtbau**

Die Bandfassade mit einem Öffnungsanteil von ca. 50 bis 60 % gewährleistet für alle Nutzungsarten einen ausreichenden und gleichmäßigen Tageslichteinfall. Sie lässt sich in verschiedenen Fassadenkonstruktionen und -aufbauten realisieren (siehe Beispiel in Abbildung 8-8). Allen Aufbauten gleich ist eine Brüstung, auf der die Öffnungen als Pfosten-Riegel-Konstruktion oder ein- bis mehrachsige Fensterelemente montiert ist. Der Abstand der vertikalen Pfosten steht in Abhängigkeit zum Konstruktions- und/oder Ausbauraster bzw. dem gewünschten Flexibilitätsgrad im Innenraum. Ein engmaschiges Raster lässt viele Anschlusspunkte an die tragenden Elemente der Fassade zu. Abhängig von der Nutzung lassen sich Öffnungsflügel oder Festverglasungen in das Bandraster einsetzen.

Die Planung der Referenzgebäude ist Standort ungebunden und geht nicht über eine Vorentwurfsplanung hinaus. Für die Fassade werden daher Annahmen zu den Konstruktionsdetails getroffen, die für die Anwendung des Steckbriefs Fassade notwendig sind. Für das Referenzgebäude mit hoher Adaptivität wird vorausgesetzt, dass die Anforderungen an die Luftschalldämmung der Außenwand / Fassade erfüllt sind. In jeder Achse des Fassadenrasters erfüllen die Pfosten und die Anschlüsse an die Trennwände der Bandfassade eine Luftschalldämmung von 53dB und den Feuerwiderstand feuerbeständig. Dies entspricht den höchsten Anforderungen der Teilkriterien im Steckbrief. Für das Referenzgebäude mit mittlerer Adaptivität wird

vorausgesetzt, dass die Anforderungen an die Luftschalldämmung der Außenwand / Fassade erfüllt sind. In jeder Achse des Fassadenrasters erfüllen die Pfosten und die Anschlüsse an die Trennwände eine Luftschalldämmung von 47dB und in jeder 4. Achse den Feuerwiderstand feuerbeständig. Mit den Annahmen lassen sich für einen Großteil der Nutzungsarten der Referenzwert der Teilkriterien erfüllen. Für das Referenzgebäude mit geringer Adaptivität wird vorausgesetzt, dass die Anforderungen an die Luftschalldämmung der Außenwand / Fassade erfüllt sind.

Die mögliche Annahme, dass lediglich die geringeren Anforderungen für „Büroräume und ähnliches“ gemäß Tabelle 7 der DIN 4109 erfüllt werden, schliesse einen Großteil der weiteren Nutzungsarten aus und würde die Gesamtbewertung der Adaptivität verfälschen. In jeder Achse des Fassadenrasters des Referenzgebäudes mit geringer Adaptivität erfüllen die Pfosten und die Anschlüsse an die Trennwände eine Luftschalldämmung von 35dB. Anforderungen an den Feuerwiderstand werden nicht erfüllt.

## 8.1.6 Technische Gebäude Ausrüstung

### 8.1.6.1 Allgemeines

Die Wahl der Energieerzeuger und der gebäudetechnischen Systeme erfolgt für die drei Referenzgebäude mit unterschiedlichem Adaptivitätsgrad nach Tabelle 8-4. Bei der Wahl der Systeme wird die Adaptivität der Systeme in den Vordergrund gestellt. Ökonomische und ökologische Aspekte spielen eine untergeordnete Rolle.

**Tabelle 8-4: Festlegung der Systeme der Technischen Gebäude Ausrüstung für die drei Referenzgebäude**

	Hoch	Mittel	Gering
<b>Heizung</b>			
Wärmerzeuger	Fernwärme	Luft-WP	Geo-WP
Wärmeeinbringung	Radiator	Heizdecke (Fußbodenheizung (Wohnen))	Fußbodenheizung
<b>Kühlung</b>			
Kälteerzeuger	Kältemaschine	Luft-WP	Geo-WP
Kälteeinbringung	Umluftkühler	Kühldecke (Fußbodenkühlung (Wohnen))	Fußbodenkühlung
<b>Sanitär</b>	WW zentral	WW dezentral	WW dezentral
<b>Lüftung</b>	Mechanisch + Fenster	Fenster	Fenster

### 8.1.6.2 Referenzgebäude geringe Adaptivität

#### Heizung - Wärmeerzeuger

Als Wärmerzeuger wird für alle Nutzungsarten eine geothermische Wärmepumpe mit geothermischen Sonden vorgesehen. Um einen möglichst guten Wirkungsgrad der Wärmepumpe zu

erzielen wird Wärme auf Niedertemperaturniveau zur Verfügung gestellt. Unter anderem aufgrund des Temperaturniveaus und des Platzbedarfs der Sonden ist für dieses System eine geringe Adaptivität anzusetzen. Geothermie ist eine Arte der regenerativen Energiequellen.

### **Heizung - Wärmeerzeugung**

Die Wärmeerzeugung erfolgt für alle Nutzungsarten über eine Fußbodenheizung. Dieses System ist für einige Nutzungen als wenig adaptiv anzusehen, da sich dadurch gewisse Beschränkungen ergeben (z. B. Feingliedrigkeit).

### **Sanitär**

Für alle Nutzungsarten wird von einer dezentralen Warmwasseraufbereitung ausgegangen. Dies ist aufgrund der Wärmepumpe, welche auf Niedertemperatur betrieben wird, zu begründen. Die dezentrale Warmwasseraufbereitung in den Sanitärräumen weist für gewisse Nutzungen eine geringe Adaptivität auf, da jeweils die Integration eines dezentralen Systems notwendig wird.

### **Lüftung**

Für alle Nutzungsarten wird von einer Fensterlüftung (wenn nötig mit mechanischer Zwangslüftung) ausgegangen. Diese Variante wird angesetzt, da keine ausreichenden Schächte für eine mechanische Lüftung im Entwurf vorhanden sind. Darüber hinaus wird davon ausgegangen, dass keine Integration einer dezentralen Lüftungsvariante an der Fassade möglich ist. Es wird auch davon ausgegangen, dass die Fassade nur eine bedingte Adaptivität der Fensterlüftung ermöglicht.

### **Kühlung - Kälteerzeuger**

Als Kälteerzeuger wird für alle Nutzungsarten eine geothermische Wärmepumpe mit geothermischen Sonden vorgesehen. Die nachfolgenden Angaben sind folglich äquivalent zu den Angaben des Wärmeerzeugers. Unter anderem aufgrund des Platzbedarfs der Sonden sowie deren Austausch ist für dieses System eine geringe Adaptivität anzusetzen.

### **Kühlung - Kälteeinbringung**

Die Kälteeinbringung erfolgt für alle Nutzungsarten über eine Fußbodenkühlung. Dieses System ist für einige Nutzungen als wenig adaptiv anzusehen da sich dadurch gewisse Beschränkungen ergeben (z. B. Feingliedrigkeit).

## **8.1.6.3 Referenzgebäude mittlere Adaptivität**

### **Heizung - Wärmeerzeuger**

Als Wärmeerzeuger wird für alle Nutzungsarten eine Luft-Wasser Wärmepumpe vorgesehen. Um einen möglichst guten Wirkungsgrad der Wärmepumpe zu erzielen wird Wärme auf Niedertemperaturniveau zur Verfügung gestellt. Damit ergibt sich nur eine mittlere Adaptivität. Bei dieser Art der Wärmepumpe handelt es sich um eine Arte der regenerativen Energiequellen.

### **Heizung - Wärmeerzeugung**

Die Wärmeerzeugung erfolgt für die Nutzungsarten Büro, Beherbergung, Gastronomie und Einzelhandel EG über eine Heiz-/Kühldecke (HKD). Für die Nutzung Wohnen über eine Fußbodenheizung. Beide Systeme weisen für die jeweilige Nutzung eine mittlere Adaptivität auf, weil gewisse Vor- und Nachteile der Systeme hinsichtlich der Adaptivität bestehen.



## **Sanitär**

Für alle Nutzungsarten wird aufgrund der Wärmepumpe, welche auf Niedertemperatur betrieben wird, von einer dezentralen Warmwasseraufbereitung ausgegangen. Die dezentrale Warmwasseraufbereitung in den Sanitärräumen weist für gewisse Nutzungen eine geringe Adaptivität auf, da jeweils die Integration eines dezentralen Systems notwendig ist.

## **Lüftung**

Für alle Nutzungsarten wird von einer Fensterlüftung (wenn nötig mit mechanischer Zwangslüftung) ausgegangen. Diese Variante wird angesetzt, da keine ausreichenden Schächte für eine mechanische Lüftung im Entwurf vorhanden sind. Darüber hinaus wird davon ausgegangen, dass keine Integration einer dezentralen Lüftungsvariante an der Fassade möglich ist.

## **Kühlung - Kälteerzeuger**

Als Kälteerzeuger wird für alle Nutzungsarten die für die Wärmeerzeugung definierte Luft-Wasser-Wärmepumpe vorgesehen. Damit ist ein Kälteerzeuger vorhanden. Die weiteren Eigenschaften bezüglich der Bewertung ergeben sich in Abhängigkeit des Entwurfes entsprechend der Angaben für die Wärmeerzeugung.

## **Kühlung - Kälteeinbringung**

Die Kälteeinbringung erfolgt für die Nutzungsarten Büro, Beherbergung, Gastronomie und Einzelhandel EG über eine Heiz-/Kühldecke (HKD). Für die Nutzung Wohnen über eine Fußbodenkühlung. Äquivalent zur Wärmeerzeugung weisen beide Systeme für die jeweilige Nutzung eine mittlere Adaptivität auf, weil gewisse Vor- und Nachteile der Systeme hinsichtlich der Adaptivität bestehen.

### **8.1.6.4 Referenzgebäude hohe Adaptivität**

## **Heizung - Wärmeerzeuger**

Als Wärmeerzeuger wird für alle Nutzungsarten eine Übergabestation zu einem Fern-/Nahwärmenetz vorgesehen. Es wird dadurch Wärme auf Hochtemperaturniveau zur Verfügung gestellt. Außerdem ist der Platzbedarf für die Übergabestation im Vergleich zu alternativen Wärmeerzeugern gering. Das Fern-/Nahwärmenetz erzeugt die Wärme aus regenerativen Energiequellen.

## **Heizung - Wärmeerzeugung**

Die Wärmeerzeugung erfolgt für alle Nutzungsarten über flexibel einsetzbare Radiatoren.

## **Sanitär**

Für alle Nutzungsarten wird von einer zentralen Warmwasseraufbereitung ausgegangen. Dies ist möglich da die Fern-/Nahwärme, Wärme auf Hochtemperaturniveau zur Verfügung stellt. Damit sind keine dezentralen Wärmeerzeuger in den Sanitäreinheiten notwendig.

## **Lüftung**

Für alle Nutzungsarten wird von einer mechanischen Lüftung in Kombination mit einer Fensterlüftung ausgegangen. Dadurch ist eine höchstmögliche Flexibilität bezüglich des Lüftungskonzeptes möglich.

### **Kühlung - Kälteerzeuger**

Als Kälteerzeuger wird für alle Nutzungsarten eine Kältemaschine mit Rückkühlturm vorgesehen. Es wird definiert, dass ein solches Gerät bei vorhandenem Platzbedarf gut erweitert werden kann.

### **Kühlung - Kälteeinbringung**

Für alle Nutzungsarten erfolgt die Kälteeinbringung über Umluftkühlgeräte. Diese Geräte sind flexibel einsetzbar.

## **8.2 Testentwürfe mit unterschiedlicher Adaptivität**

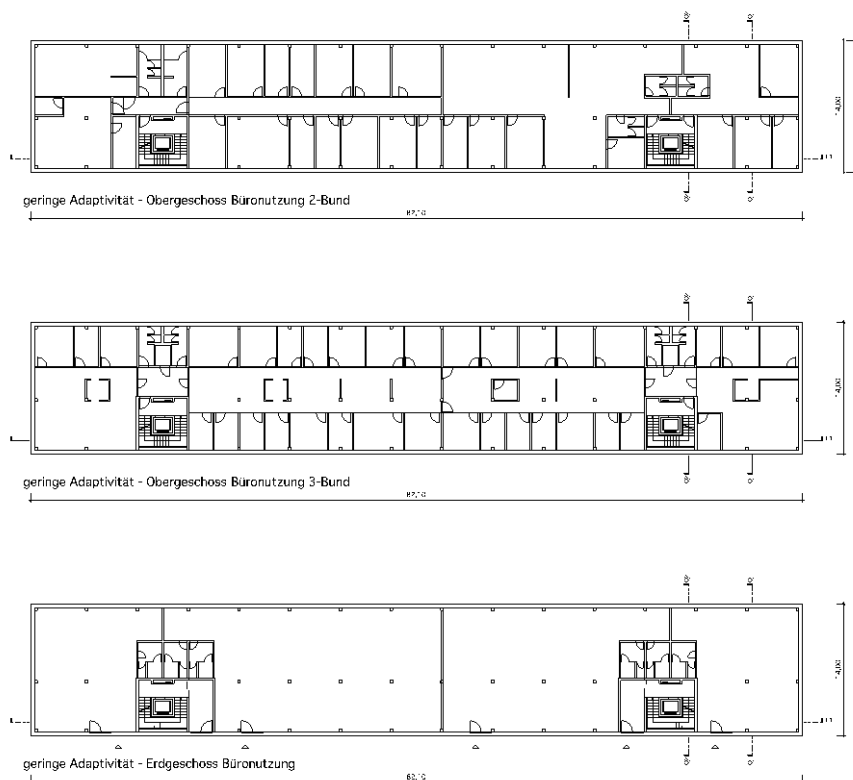
### **8.2.1 Allgemeines**

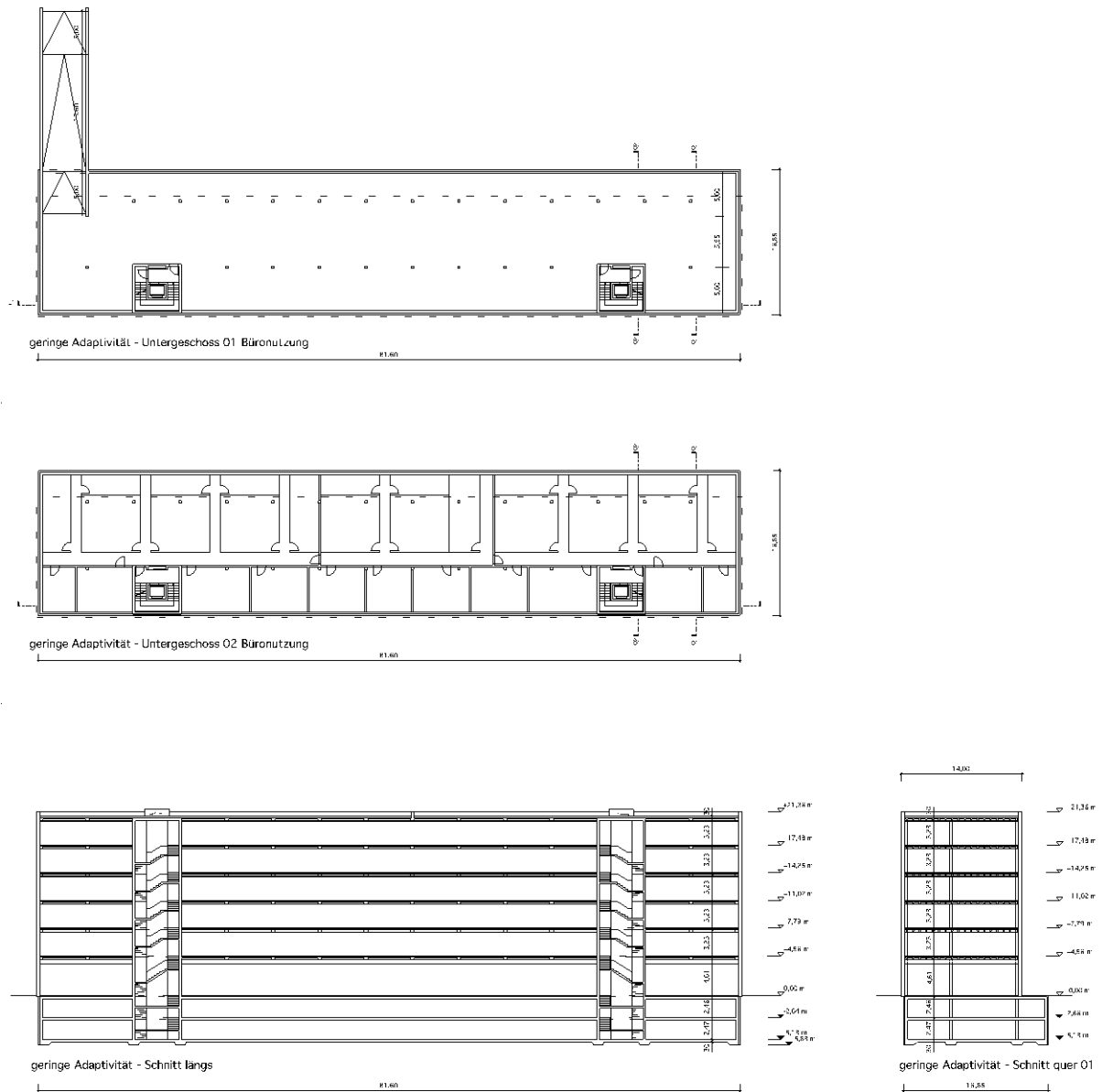
Die nachfolgenden Planzeichnungen zeigen schematische Grundrisse der Untergeschosse, des Erdgeschosses und der Obergeschosse als Regelgeschosse für die Nutzung als Bürogebäude, Wohngebäude und als Beherbergungsstätte. Längs- und Querschnitte zeigen unabhängig von der Nutzung die Struktur der Referenzgebäude. Die schematischen Pläne sind dem Anhang des Forschungsberichtes als detailliertere und möblierte Zeichnung in einem größeren Maßstab zu entnehmen.

## 8.2.2 Referenzgebäude mit geringer Adaptivität

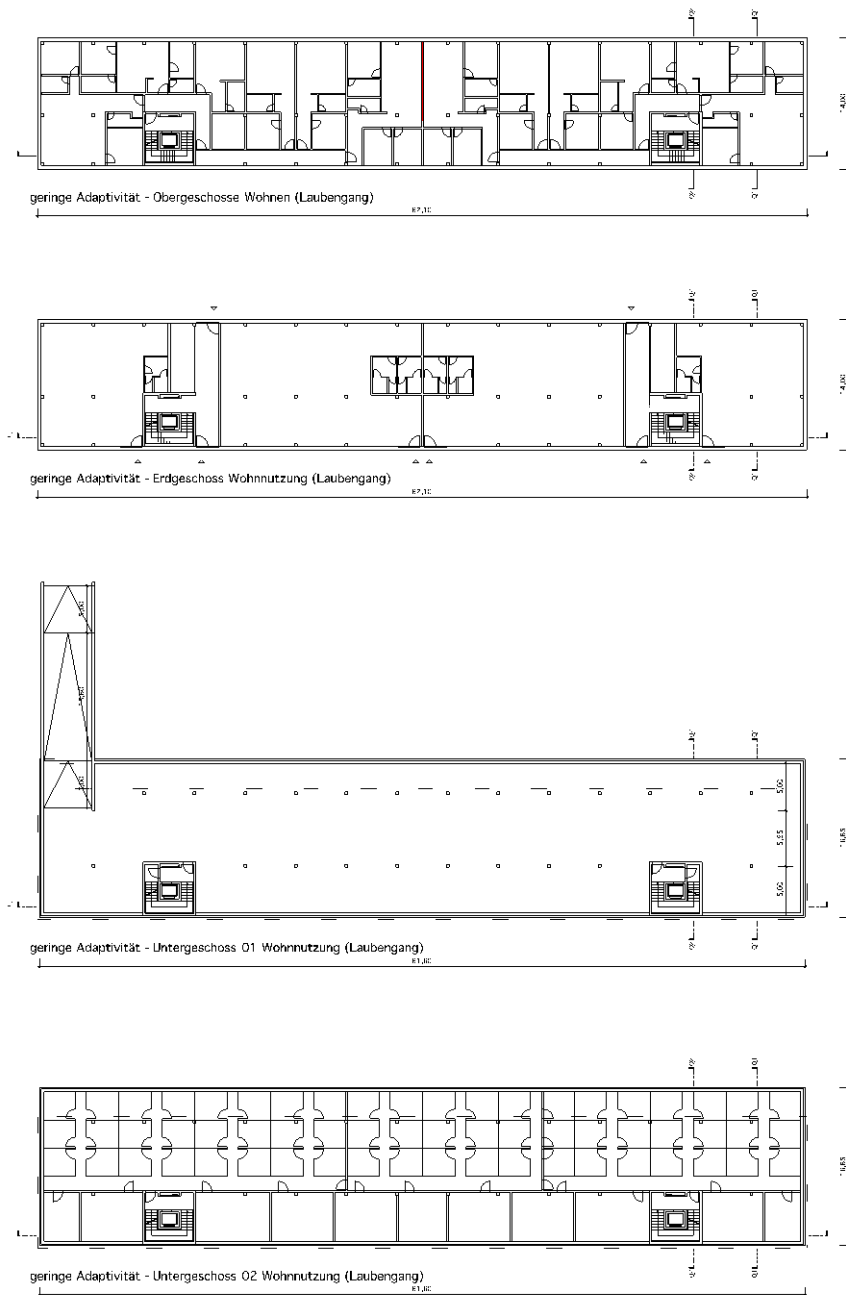
Die Entwurfparameter für das Referenzgebäude mit geringer Adaptivität setzt sich aus den folgenden Werten zusammen:

- lichte Gebäudetiefe: 13 m
- Gebäudelänge: 82 m
- lichte Geschosshöhe: 2,75 m (OGs); 3,62 m (EG); 2,16 m (UGs)
- Deckentragwerk: Flachdecke
- Nutzlast Deckentragwerk: 3 kN/m<sup>2</sup> (OGs); 5 kN/m<sup>2</sup> (EG); 6 kN/m<sup>2</sup> (UGs)
- Ausbauraster: 1,35 m
- Konstruktionsraster: 5,40 m
- Anzahl Treppenträume: 2
- Anzahl Aufzüge je Gebäudekern: 1
- Vertikale Schächte TGA: Im Gebäudekern
- Horizontale Verteilung TGA: Abhangdecke im Bereich der Mittelzone
- Geschossdeckenaufbau: Massivboden

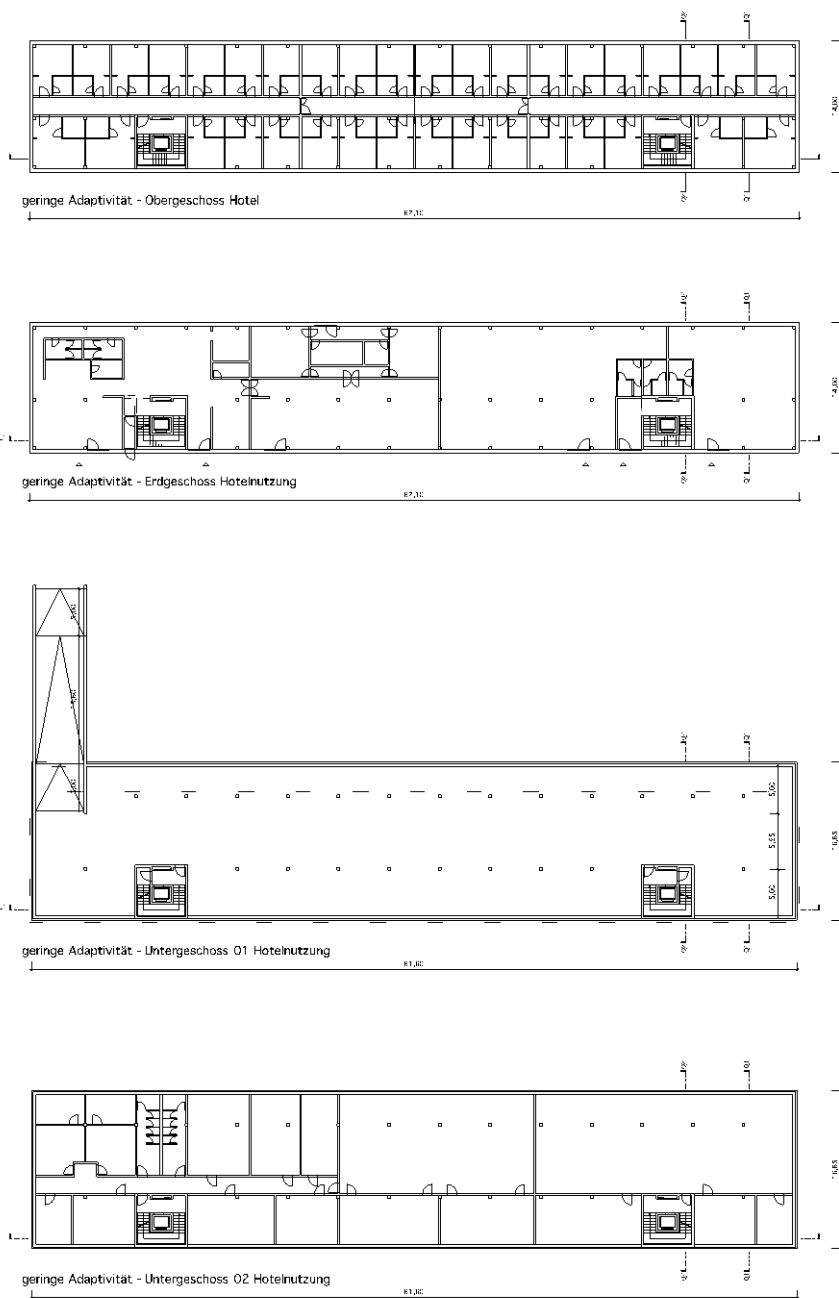




**Abbildung 8-9: Schematische Grundrisse und Schnitte des Referenzgebäudes mit geringer Adaptivität mit Büronutzung**



**Abbildung 8-10: Schematische Grundrisse des Referenzgebäudes mit geringer Adaptivität mit Wohnnutzung**

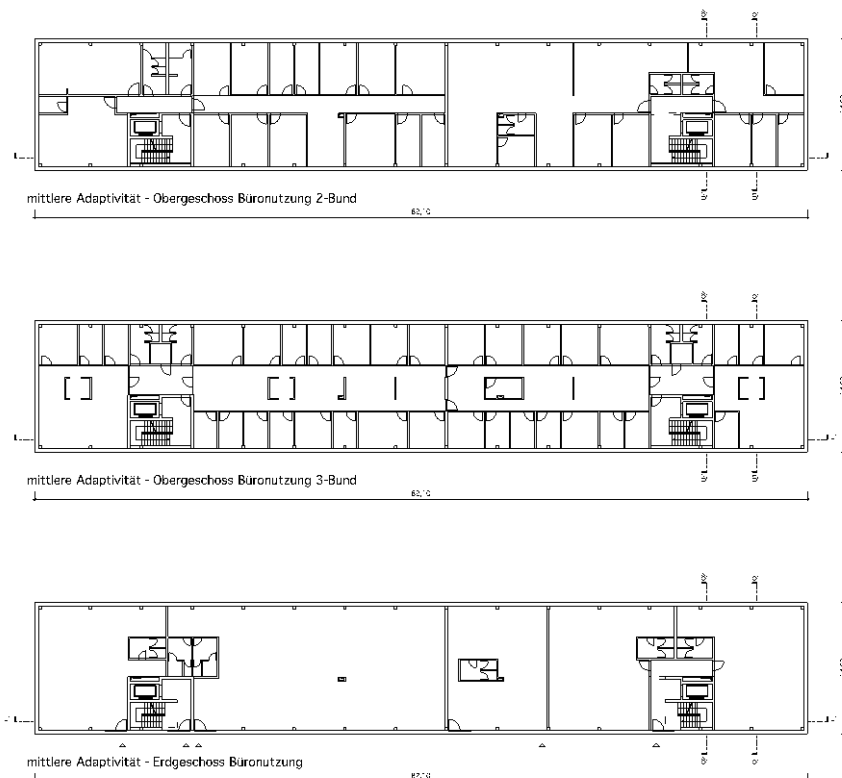


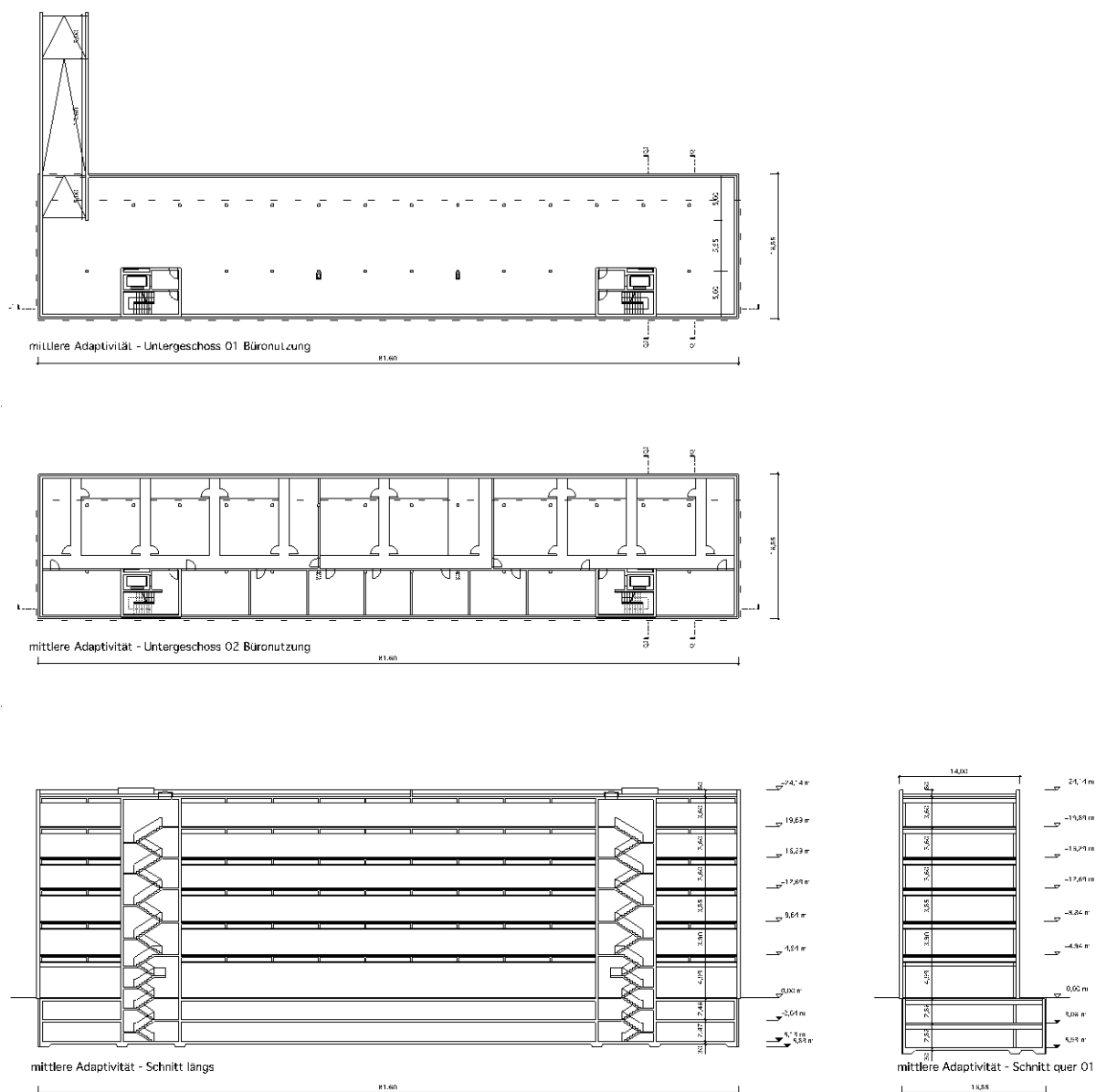
**Abbildung 8-11: Schematische Grundrisse des Referenzgebäudes mit geringer Adaptivität mit Hotelnutzung**

### 8.2.3 Referenzgebäude mit mittlerer Adaptivität

Die Entwurfparameter für das Referenzgebäude mit mittlerer Adaptivität setzt sich aus den folgenden Werten zusammen:

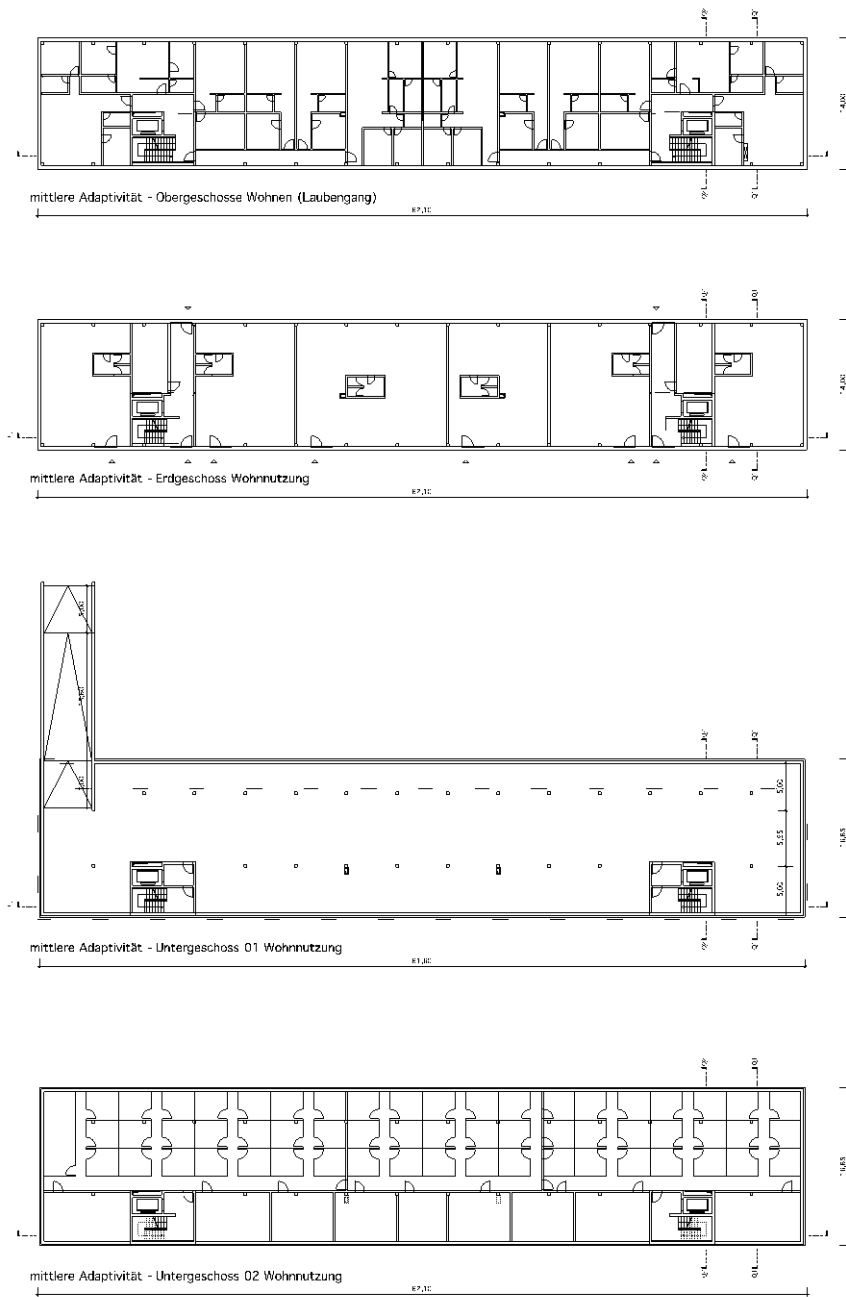
- lichte Gebäudetiefe: 13 m
- Gebäudelänge: 82 m
- lichte Geschosshöhe: 3,00 m (1–2 OG); 2,75 m (3–5 OG); 3,62 m (EG); 2,16 m (UGs)
- Deckentragwerk: Unterzugdecke
- Nutzlast Deckentragwerk: 5 kN/m<sup>2</sup> (1–2 OG); 3 kN/m<sup>2</sup> (3–5 OG); 5 kN/m<sup>2</sup> (EG); 6 kN/m<sup>2</sup> (UGs)
- Ausbauraster: 1,35 m
- Konstruktionsraster: 5,40 m
- Anzahl Treppenträume: 2
- Anzahl Aufzüge je Gebäudekern: 1
- Vertikale Schächte TGA: Gebäudekern + Geschossfläche zwischen Gebäudekernen
- Horizontale Verteilung TGA: Abhangdecke – Leitungsführung in Konstruktionsebene Tragwerk
- Geschossdeckenaufbau: Massivboden



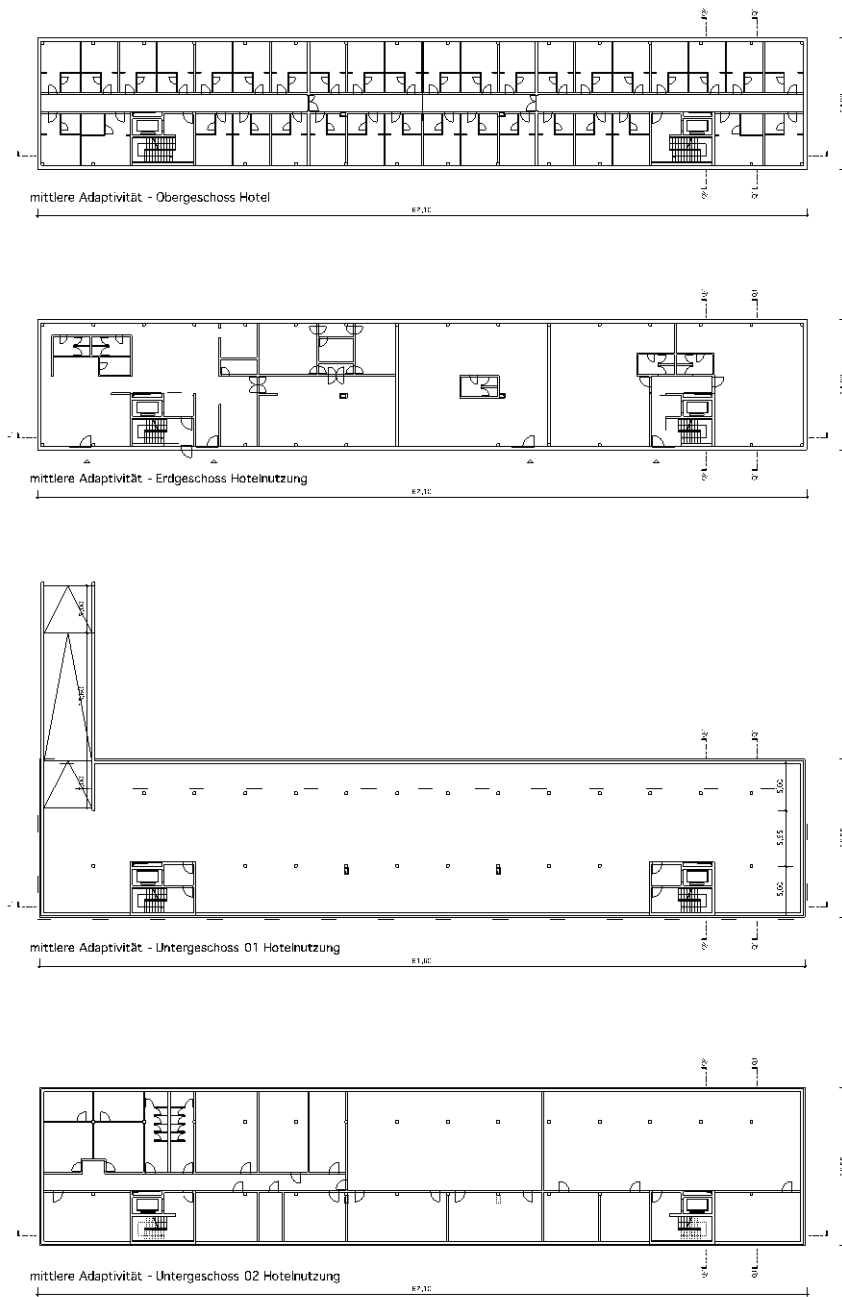


**Abbildung 8-12: Schematische Grundrisse und Schnitte des Referenzgebäudes mit mittlerer Adaptivität mit Büronutzung**





**Abbildung 8-13: Schematische Grundrisse des Referenzgebäudes mit mittlerer Adaptivität mit Wohnnutzung**

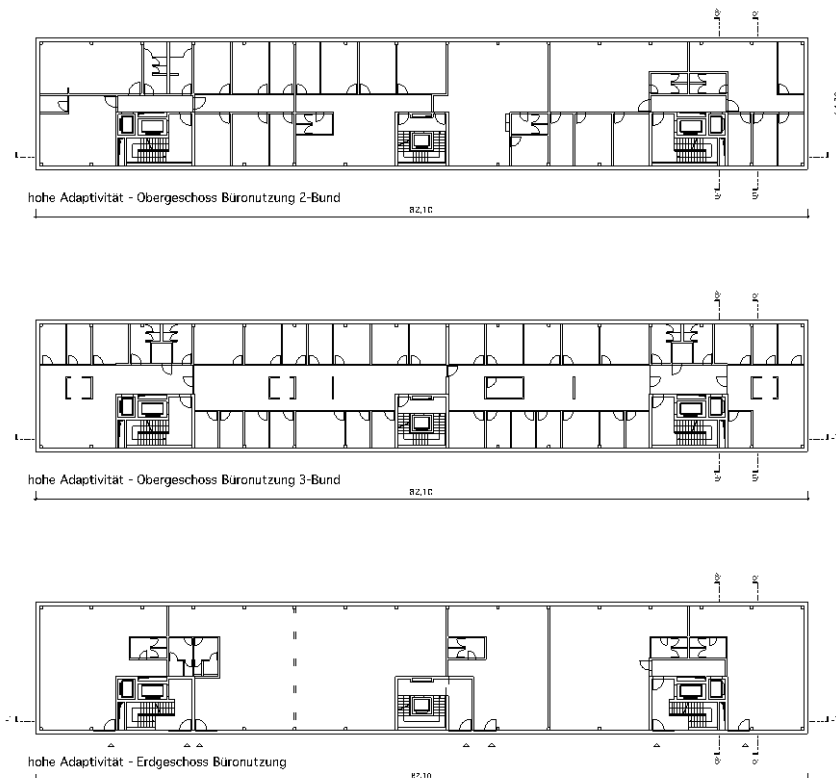


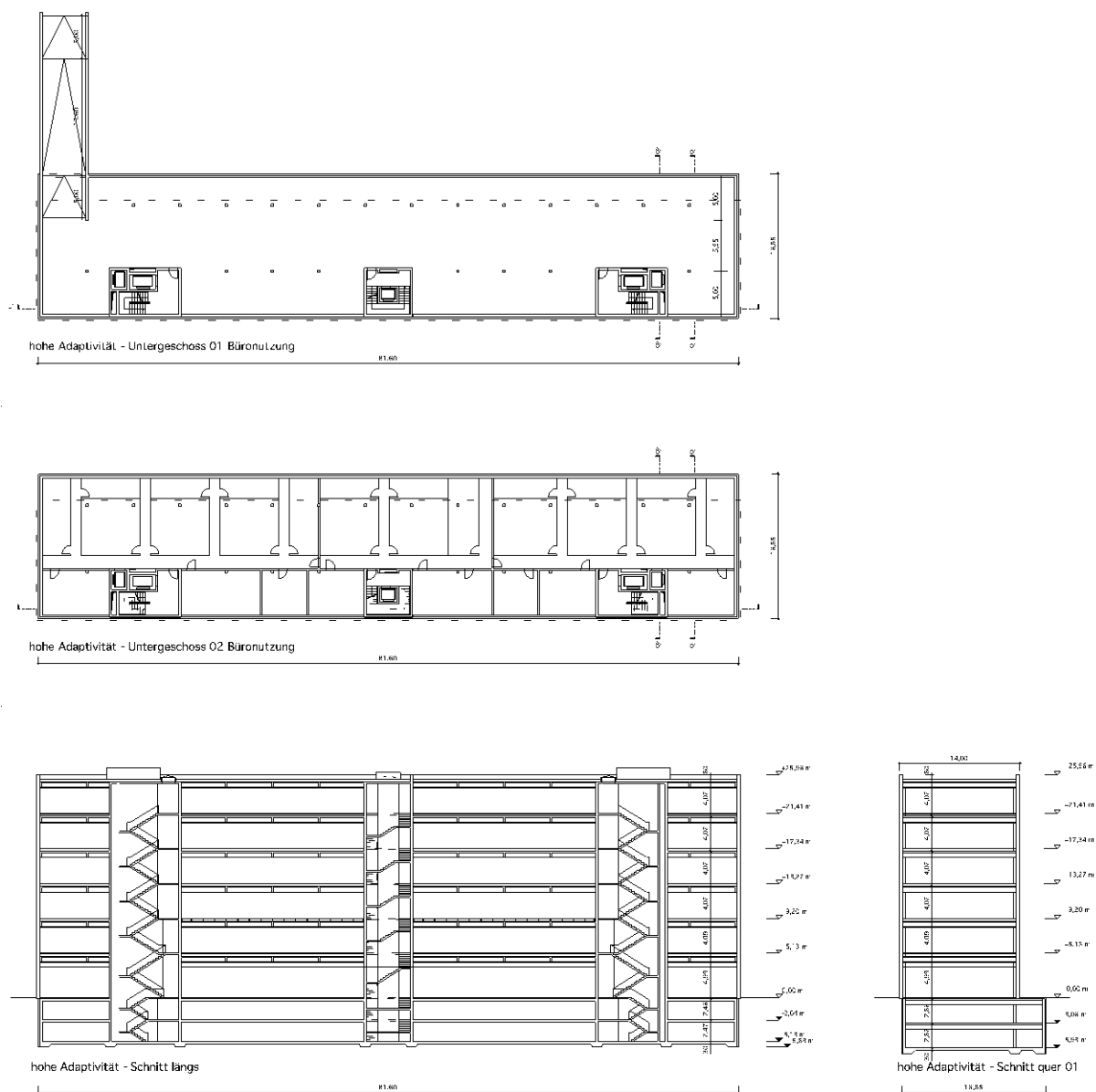
**Abbildung 8-14: Schematische Grundrisse des Referenzgebäudes mit mittlerer Adaptivität mit Hotelnutzung**

## 8.2.4 Referenzgebäude mit hoher Adaptivität

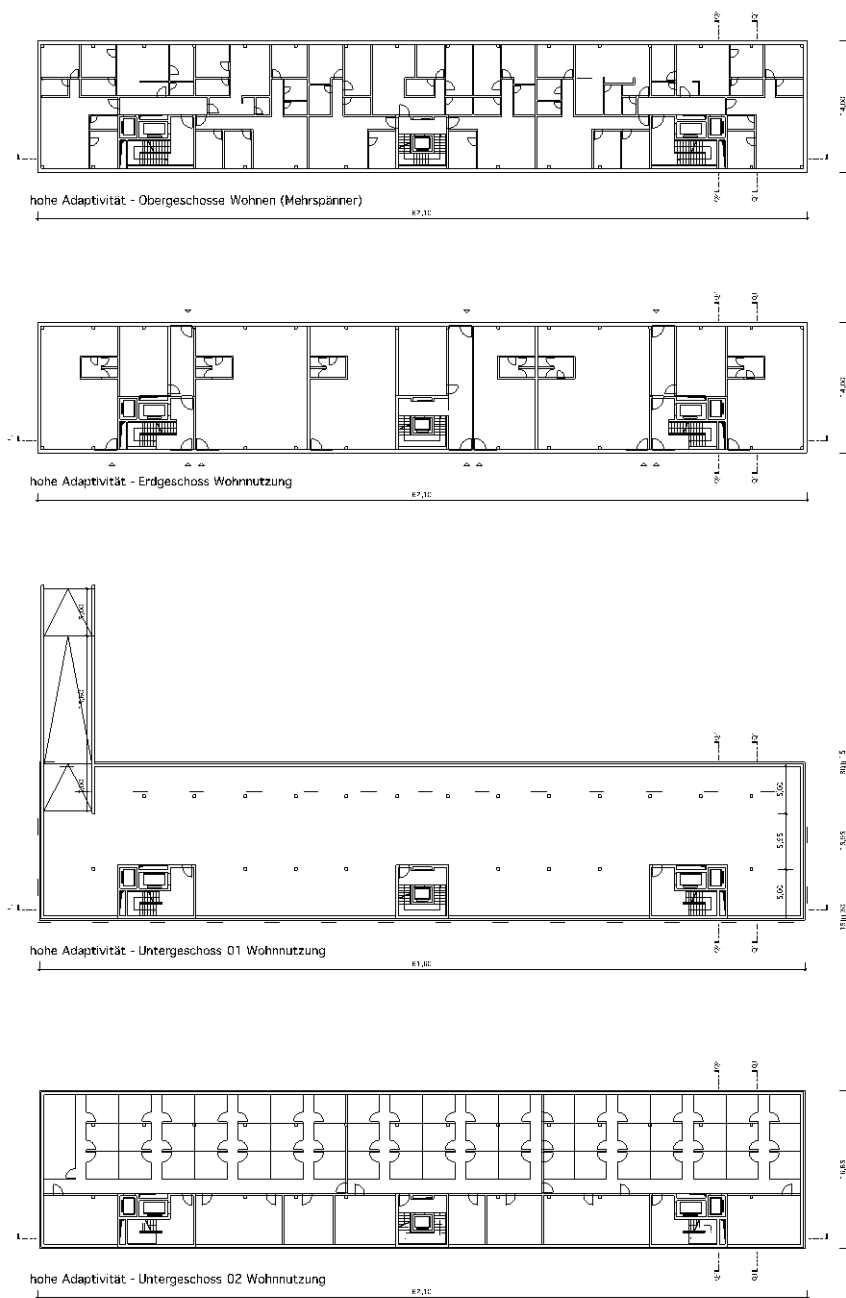
Die Entwurfsparameter für das Referenzgebäude mit hoher Adaptivität setzen sich aus den folgenden Werten zusammen:

- lichte Gebäudetiefe: 13 m
- Gebäudelänge: 82 m
- lichte Geschosshöhe: 3,00 m (OGs); 3,54 m (EG); 2,16 m (UGs)
- Deckentragwerk: Unterzugdecke
- Nutzlast Deckentragwerk: 5 kN/m<sup>2</sup> (OGs und EG); 6 kN/m<sup>2</sup> (UGs)
- Ausbauraster: 1,35 m
- Konstruktionsraster: 5,40 m
- Anzahl Treppenräume: 3
- Anzahl Aufzüge je Gebäudekern: 2 bzw. 1 im mittigen Gebäudekern
- Vertikale Schächte TGA: Gebäudekern jeweils zwei Schächte
- Horizontale Verteilung TGA: Abhangdecke - Leitungsführung in Konstruktionsebene Tragwerk oder in Hohlraumboden
- Geschossdeckenaufbau: Hohlraumboden

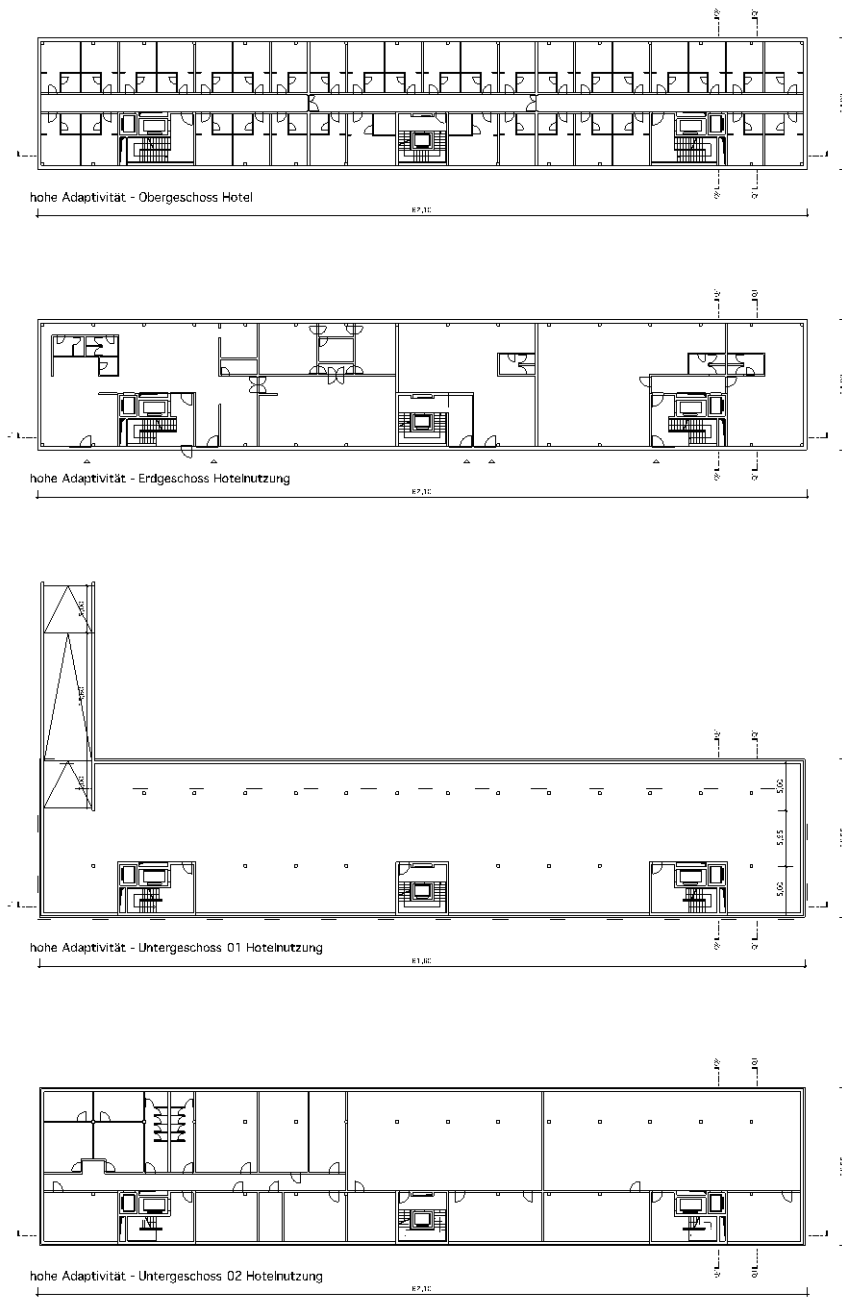




**Abbildung 8-15: Schematische Grundrisse und Schnitte des Referenzgebäudes mit hoher Adaptivität mit Büronutzung**



**Abbildung 8-16: Schematische Grundrisse des Referenzgebäudes mit hoher Adaptivität mit Wohnnutzung**



**Abbildung 8-17: Schematische Grundrisse des Referenzgebäudes mit hoher Adaptivität mit Hotelnutzung**

## 8.3 Anwendung des Bewertungssystems

### 8.3.1 Einführung

Die Bewertung der Adaptivität der drei Referenzgebäude erfolgt über die Anwendung der Steckbriefe des Bewertungssystems für die einzelnen Nutzungsarten. Für die Bewertung weniger Teil-(Kriterien) müssen für die Referenzgebäude in Teilen Annahmen getroffen werden, die in den Planzeichnungen auf Grund des gewählten Maßstabs und der Bearbeitungstiefe der Planung nicht dargestellt werden können oder noch nicht festgelegt wurden (siehe Abschnitt 8.1). Für die Nachvollziehbarkeit der beispielhaften Anwendung der Steckbriefe sind nachfolgend die Bewertungen der einzelnen Kriterien für die drei Referenzgebäude knapp beschrieben.

### 8.3.2 Bewertung des Referenzgebäudes mit geringer Adaptivität

#### 8.3.2.1 Gebäudetiefe

Die nachgewiesene lichte Gebäudetiefe im Erdgeschoss und in den Obergeschossen von 13,0 m erfüllt für weitestgehend alle Nutzungsarten den Zielwert (Z100). Für die Nutzungsarten Zellenbüro und Wohnen - Erschließung Treppenraum erweisen sich die 13,0 m als zu tief, um mit einer hohen Funktionalität und Flächeneffizienz die Nutzräume anzuordnen und erfüllen lediglich den Referenzwert (R50). Die nachgewiesene Gebäudetiefe von 15,95 m erfüllt für die Nutzungsart Parken den Zielwert (Z100).

#### 8.3.2.2 Lichte Raumhöhe

Die nachgewiesene lichte Raumhöhe im Erdgeschoss von 3,62 m erweist sich für die kleinteiligen Nutzungsarten Zellenbüro, Kombibüro, Wohnen und Beherbergung als überhöht und erfüllt den Referenzwert (R50). Für die großflächigen Nutzungsarten Großraumbüro, Gastronomie und Einzelhandel erfüllt die lichte Raumhöhe den Zielwert (Z100). Die nachgewiesene lichte Raumhöhe von 2,75 m in den Obergeschossen erfüllt für die kleinteiligen Nutzungsarten Zellen-, Kombibüro, Wohnen und Beherbergung den Zielwert (Z100). Für die Gastronomie können die 2,75 m zu Einschränkungen der Funktionalität und des Wohlbefindens führen und erfüllen lediglich den Grundwert (G10). Für die Nutzungsart Großraumbüro führen die 2,75 m in den Obergeschossen zum Ausschluss (A), da arbeitsrechtlich 3,00 m erforderlich sind. Die lichte Raumhöhe von 2,16 m bzw. 2,17 m in den Untergeschossen erfüllt für die Nutzungsarten Parken und Lager durch die stark begrenzenden Raumhöhen den Grundwert (G10).

#### 8.3.2.3 Grundrissstruktur

Die nachgewiesene Fläche von 721 m<sup>2</sup> zwischen den Treppenräumen und die Fläche von jeweils 179 m<sup>2</sup> zwischen dem Treppenraum und dem Gebäudeende erfüllen geschossübergreifend für die Nutzungsarten Wohnen-Erschließung Mittelflur, Wohnen-Erschließung Laubengang sowie für Beherbergung und Einzelhandel den Zielwert (Z100).

Für die Nutzungsart Gastronomie erfüllen die Flächen im Erdgeschoss den Zielwert (Z100). In den Obergeschossen erfüllen die Fläche zwischen den Treppenräumen für die Nutzungsart Gastronomie durch eine fehlende Unterteilung den Grundwert (G10) und die Flächen an den Gebäudeenden den Zielwert (Z100). Aus den beiden Bewertungen ergibt sich für die Nutzungsart Gastronomie den gemittelten Erfüllungsgrad von 55 %. Der Vergleich zum Erdge-

schoss ist für die Nutzungsart Gastronomie in der Tatsache begründet, dass in den Obergeschossen die Gastronomieeinheiten über die Treppenräume erschlossen werden. Im Erdgeschoss lassen sich direkte Zugänge unabhängig von der vertikalen Erschließung herstellen und so die Fläche in kleinere Einheiten unterteilen.

Für die Nutzungsart Wohnen – Erschließung Treppenraum wird in Ergänzung um eine an den Treppenraum angebundene horizontale Erschließungsfläche eine Unterteilung in Flächen  $< 125 \text{ m}^2$  und so der Referenzwert (R50) erzielt. Für die Nutzungsart Büro setzt sich geschossübergreifend der Erfüllungsgrad von 75 % aus dem Zielwert (Z100) für die Fläche zwischen Treppenraum und Gebäudeende und dem Referenzwert (R50) für die Fläche zwischen den Treppenräumen zusammen.

Im Untergeschoss erfüllen die nachgewiesenen Flächen von  $877 \text{ m}^2$  zwischen den Treppenräumen und die Fläche von jeweils  $216 \text{ m}^2$  zwischen dem Treppenraum und dem Gebäudeende für alle Nutzungsarten den Zielwert (Z100).

#### **8.3.2.4 Konstruktionsraster**

Das regelmäßige Konstruktionsraster von  $5,40 \text{ m}$  erfüllt für weitestgehend alle Nutzungsarten geschossübergreifend den Zielwert (Z100). Lediglich für die Nutzungsarten Wohnen – Erschließung Treppenraum und Wohnen – Erschließung Mittelflur sind aufgrund der Regelmäßigkeit des Konstruktionsrasters räumliche Zwänge durch die üblicherweise unregelmäßige Abfolge von Individual- und Gemeinschaftsräumen zu erwarten. Das Konstruktionsraster erfüllt den Referenzwert (R50).

#### **8.3.2.5 Vertikale Erschließung**

Die vertikale Erschließung über insgesamt zwei Treppenräume mit je einem Aufzug erfüllt für die Nutzungsart Büro einen gemittelten Erfüllungsgrad von 30 %, der sich aus dem Grundwert (G10) für die Anzahl notwendiger Treppenräume und dem Referenzwert (R50) für die Anzahl an Aufzügen ergibt. Für die Nutzungsart Wohnen – Erschließung Treppenraum setzt sich der Erfüllungsgrad von 75 % aus dem Zielwert (Z100) für die Anzahl notwendiger Treppenräume und dem Referenzwert (R50) für die Anzahl der Aufzüge zusammen. Für die Nutzungsarten Wohnen – Erschließung Mittelflur, Wohnen – Erschließung Laubengang erfüllt die vertikale Erschließung jeweils den Zielwert (Z100). Für Beherbergungsstätten ist die unabhängige vertikale Erschließung über den Treppenraum und die Aufzüge nicht erfüllt und erzielt den Referenzwert (R50). Die Nutzungsart Gastronomie benötigt aus den Obergeschossen als Versammlungsstätte zwei unabhängig voneinander bauliche Rettungswege. Unter der Annahme von mindestens zwei Gastronomieangeboten je Geschossfläche führt die vertikale Erschließung zum Ausschluss (A) der Nutzungsart.

In den Untergeschossen erfüllt die Anzahl notwendiger Treppen und Aufzüge für die Nutzungsart Lager den Zielwert (Z100). Für die Nutzungsart Parken ist keine unabhängige Erschließung über Treppenräume für die Nutzung der Parkflächen von Gästen, Kunden oder Externer umsetzbar, sodass dies zur Erfüllung des Referenzwertes (R50) führt.

Eine Bewertung des Erdgeschosses erfolgt nicht.

#### **8.3.2.6 Horizontale Erschließung**

Die horizontale Erschließung erfüllt über die in Richtung Gebäudemitte orientierten Treppenhauptpodeste mit vielfältigen Zugangsmöglichkeiten geschossübergreifend den Zielwert



(Z100) weitestgehend aller Nutzungsarten. Für die Nutzungsart Wohnen – Erschließung Laubengang ist aufgrund der Orientierung der Treppenhauptpodeste die Erschließung entlang der Fassade nur in Verbindung mit angebundenen horizontalen Erschließungsflächen in zwei oder mehr Richtungen möglich und erfüllt somit den Grundwert (G10).

### 8.3.2.7 Barrierefreiheit

Unter der Annahme, dass alle Gebäudezugänge barrierefrei erschlossen sind, erfüllen die gewählten Maßnahmen für eine barrierefreie Erschließung des Gebäudes und der Geschosse geschossübergreifend für alle Nutzungsarten den Zielwert (Z100).

### 8.3.2.8 Tragende Innenbauteile

Die Bewertung des Kriteriums berücksichtigt in den oberirdischen Geschossen lediglich die Position von Stützen in Gebäudemitte, da die Position der fassadenseitigen Stützen innerhalb des Maßes liegt, das keine funktionale Beeinträchtigung des Innenraums herbeiführt. Für die Nutzungsarten Zellenbüro, Kombibüro, Beherbergungen und Wohnen – Erschließung Mittelflur setzt sich der gemittelte Erfüllungsgrad der oberirdischen Geschosse von 30 % aus dem Grundwert (G10) für die Tragkonstruktion mit Stützen in Gebäudemitte und dem Referenzwert (R50) für die Position der Stützen im Randbereich der Nutzräume zusammen. Kleinteilige Nutzungsarten werden durch mögliche räumliche Vorgaben wie Stützen oder Wandscheiben in der funktionalen und effizienten Raumanordnung eingeschränkt.

Für die großflächigen Nutzungsarten Großraum, Gastronomie und Einzelhandel (im EG) und die Nutzungsart Wohnen – Erschließung Treppenraum setzt sich der gemittelte Erfüllungsgrad der oberirdischen Geschosse von 50 % aus dem Referenzwert (R50) für die Tragkonstruktion mit Stützen in Gebäudemitte und dem Referenzwert (R50) für die Position der Stützen im Randbereich der Nutzräume zusammen. Die offenen und großflächigen Raumstrukturen können auf vorgegebene Positionen von Stützen und Wandscheiben leicht reagieren ohne die Funktionalität oder Effizienz einzuschränken.

Für die Nutzungsart Wohnen – Erschließung Laubengang setzt sich der gemittelte Erfüllungsgrad der oberirdischen Geschosse von 55 % aus dem Grundwert (G10) für die Tragkonstruktion mit Stützen in Gebäudemitte und dem Zielwert (Z100) für die Position der Stützen im Randbereich der Nutzräume zusammen.

Für die Nutzungsart Lager erfüllt die Stützenposition in Gebäudemitte den Referenzwert (R50). Für die Nutzungsart Parken setzt sich der gemittelte Erfüllungsgrad von 40 % aus dem Referenzwert (R50) für die Tragkonstruktion und dem gemittelten Wert für die Stützenposition aus den beiden Stützenreihen als Grundwert (G10) und Referenzwert (R50) zusammen.

### 8.3.2.9 Tragfähigkeit der Geschossdecken

Die Decken unterhalb der Obergeschosse des Referenzgebäudes mit geringer Adaptivität sind für eine Ausbaulast von  $1,5 \text{ kN/m}^2$  und einer Nutzlast von  $3 \text{ kN/m}^2$  ausgelegt. Dies ergibt inklusive den zugehörigen Sicherheitsbeiwerten einen Wert von  $6,5 \text{ kN/m}^2$  (siehe Tabelle 8-5).

Für die Nutzung als Büro erfüllt die angesetzte Ausbaulast die Anforderungen aus einer durchschnittlichen Ausführungen ( $\Delta g_k \geq 1,3 \text{ kN/m}^2$ ) und erhält im Teilkriterium Ausbaulast den Referenzwert (R:50). Die berücksichtigte Nutzlast erfüllt die Anforderungen der Kategorie B1 ( $q_k \geq 3,00 \text{ kN/m}^2$ ) und erhält mithin den Referenzwert (R:50). Insgesamt ergibt sich daraus

durch eine lineare Interpolation innerhalb der Zusammenfassung der Teilkriterien ein Erfüllungsgrad von 53 %.

**Tabelle 8-5: Ausbau- und Nutzlasten der Geschosdecken des Referenzgebäudes mit geringer Adaptivität**

Geschoss	Ausbaulast $\Delta g_k$	Nutzlast $q_k$	$1,35 \cdot \Delta g_k + 1,5 \cdot q_k$
Obergeschosse	1,5 kN/m <sup>2</sup>	3 kN/m <sup>2</sup>	6,5 kN/m <sup>2</sup>
Erdgeschoss	1,5 kN/m <sup>2</sup>	5 kN/m <sup>2</sup>	9,5 kN/m <sup>2</sup>
Untergeschosse	1,5 kN/m <sup>2</sup>	6 kN/m <sup>2</sup>	11,0 kN/m <sup>2</sup>

Für eine Wohnnutzung oder Nutzung als Beherbergung ergibt sich bei der Zusammenfassung der Teilkriterien ein Erfüllungsgrad von 38 %. Dies resultiert aus der Erfüllung der Anforderungen der Ausbaulasten einer leichten Ausführung (G:10;  $\Delta g_k \geq 1,3$  kN/m<sup>2</sup>) und der Erfüllung der Anforderungen der Kategorie A2 der Nutzlasten (R:50;  $q_k \geq 2,70$  kN/m<sup>2</sup>).

Die Nutzung als Gastronomie erfüllt bei den Ausbaulasten die Anforderungen des Referenzwerts (R:50;  $\Delta g_k \geq 1,5$  kN/m<sup>2</sup>) und bei den Nutzlasten die Anforderungen des Grundwerts (G:10;  $q_k \geq 3,00$  kN/m<sup>2</sup>). Insgesamt ergibt sich anhand der linearen Interpolation der Zusammenfassung ein Erfüllungsgrad von 16 %.

Das Erdgeschoss des Referenzgebäudes mit geringer Adaptivität ist für eine Nutzlast von 5 kN/m<sup>2</sup> und einer Ausbaulast von 1,5 kN/m<sup>2</sup> ausgelegt. Insgesamt ergibt sich unter Einbeziehung der Sicherheitsbeiwerte ein Wert von 9,5 kN/m<sup>2</sup> (siehe Tabelle 8-5).

Für eine Nutzung als Büro ergibt sich bei der Zusammenfassung der Teilkriterien ein Erfüllungsgrad von 94 %. Dies resultiert aus der Erfüllung der Anforderungen der Ausbaulasten einer durchschnittlichen Ausführung (R:50;  $\Delta g_k \geq 1,3$  kN/m<sup>2</sup>) und der Erfüllung der Anforderungen der Kategorie B2 der Nutzlasten (Z:100;  $q_k \geq 5,00$  kN/m<sup>2</sup>).

Für die Wohnnutzung als auch die Nutzung als Beherbergung erfüllt die angesetzte Ausbaulast die Anforderungen aus einer leichten Ausführung ( $\Delta g_k \geq 1,3$  kN/m<sup>2</sup>) und erhält im Teilkriterium Ausbaulast den Grundwert (G:10). Die berücksichtigte Nutzlast erfüllt die Anforderungen der Kategorie A1 ( $q_k \geq 3,20$  kN/m<sup>2</sup>) und führt zur Erreichung des Zielwerts (Z:100). Insgesamt ergibt sich daraus für diese Nutzungsarten jeweils ein Erfüllungsgrad von 98 %.

Die Nutzung als Gastronomie erfüllt bei den Ausbaulasten die Anforderungen einer durchschnittlichen Ausführung und führt somit zum Referenzwert (R:50;  $\Delta g_k \geq 1,5$  kN/m<sup>2</sup>). Bei den Nutzlasten sind die Anforderungen an die Kategorie C3 ( $q_k \geq 5,00$  kN/m<sup>2</sup>) erreicht und der Zielwert (Z:100) wird erreicht. Insgesamt ergibt sich durch die lineare Interpolation mit den Bewertungsgrenzen der Zusammenfassung ein Erfüllungsgrad von 86 %.

Bei der Bewertung als Einzelhandel erfüllen die Ausbaulasten die Anforderungen des Referenzwerts (R:50;  $\Delta g_k \geq 1,5$  kN/m<sup>2</sup>) und die Nutzlasten die Anforderungen des Zielwerts (Z:100;  $q_k \geq 5,00$  kN/m<sup>2</sup>). Insgesamt ergibt sich anhand der Zusammenfassung der Referenzwert (R:50).

Bei den Untergeschossen des Referenzgebäudes mit geringer Adaptivität ist eine Nutzlast von 6 kN/m<sup>2</sup> und eine Ausbaulast von 1,5 kN/m<sup>2</sup> zugelassen. Dies führt unter Berücksichtigung der Kombinationsbeiwerte zu einer Gesamtlast von 11,0 kN/m<sup>2</sup> (siehe Tabelle 8-5).

Die Nutzung als Lager erfüllt bei den Ausbaulasten die Anforderungen des Zielwerts (Z:100;  $\Delta g_k \geq 1,3$  kN/m<sup>2</sup>) und bei den Nutzlasten die Anforderungen der Kategorie E1.2 und ergibt den

Referenzwert ( $R:50$ ;  $q_k \geq 6,00 \text{ kN/m}^2$ ). Insgesamt ergibt sich anhand der linearen Interpolation der Zusammenfassung ein Erfüllungsgrad von 55 %.

Für das Parken wird für beide Teilkriterien und somit insgesamt der Zielwert ( $Z:100$ ) erreicht.

### 8.3.2.10 Fassade

Für die Bewertung des Referenzgebäudes mit geringer Adaptivität wird die Annahme festgesetzt, dass geschossübergreifend die Luftschalldämmung gegenüber Außenlärm von den Außenbauteilen der Fassade erfüllt wird. Weiter wird festgelegt, dass eine hohe Anschlusshäufigkeit mit Anschlussoptionen von Trennwänden an jedem Fassadenraster bestehen, die eine Schalldämmung im Anschlussbereich sowie der flankierenden Bauteile von 35 dB jedoch keinen Feuerwiderstand nachweisen.

Für die Nutzungsart Büro in den oberirdischen Geschossen setzt sich der Erfüllungsgrad von 52,5 % aus dem Mittelwert der quantitativen Erfüllung des Zielwertes ( $Z100$ ) und der qualitativen Erfüllung (Mittelwert aus Erfüllungsgrad Schallschutz = ohne Erfüllung (0); Brandschutz = Grundwert ( $G10$ )) zusammen. Die Bewertung „ohne Erfüllung“ führt hier nicht zum Ausschluss, da die Nutzung der Geschossebene als Büro weiterhin baurechtlich zulässig ist. Die Nutzung der Räume wird eingeschränkt.

Für die Nutzungsarten Wohnen und Gastronomie in den oberirdischen Geschossen sowie Einzelhandel im Erdgeschoss setzt sich der Erfüllungsgrad von 55 % aus dem Mittelwert der quantitativen Erfüllung des Zielwertes ( $Z100$ ) und der qualitativen Erfüllung (Mittelwert aus Erfüllungsgrad Schallschutz = Grundwert ( $G10$ ); Brandschutz = Grundwert ( $G10$ )) zusammen.

Für die Nutzungsart Beherbergungsstätte in den oberirdischen Geschossen führt die Nichterfüllung des Teilkriteriums „Anschluss-Anforderungen Schallschutz“ geschossübergreifend zum Ausschluss (A) der Nutzungsart. Der Ausschluss durch die Nichterfüllung des Teilkriteriums ist kein grundsätzlicher Ausschluss der Nutzungsart, denn wie in Abschnitt 8.1.5 beschrieben, lässt sich mittels geeigneter Maßnahmen, wie beispielsweise die Aufwertung der Fassadentragkonstruktionselemente oder eine Überdeckung mit Trockenbauplatten, im Umnutzungsprozess der Grundwert ( $G10$ ) oder höherwertig erreichen.

Eine Bewertung der Untergeschosse erfolgt nicht.

### 8.3.2.11 Gebrauchstauglichkeit

Die Decken unterhalb der Obergeschosse des Referenzgebäudes mit geringer Adaptivität besitzen einen  $OS-RMS_{90}$ -Wert von 0,7. Der Wert ist hierbei konservativ, ohne Berücksichtigung von Dämpfungen der Schwingungen aus gegebenenfalls vorkommenden Fußbodenaufbauten oder Ausbaulasten von Nutzungsarten berechnet. Die maximale Verformung von  $1/500$  der Stützweite wird eingehalten (siehe Tabelle 8-6).

**Tabelle 8-6: OS-RMS<sub>90</sub>-Wert und eingehaltener Grenzwert der Verformungen für das Referenzgebäude mit geringer Adaptivität**

Geschoss	OS-RMS <sub>90</sub> -Wert	Verformung
Obergeschosse	0,7	L/500
Erdgeschoss	2,4	L/500
Untergeschosse	2,4	L/500

Für die Nutzung als Zellenbüro, Kombibüro, Wohnen und Beherbergung erfüllt der Wert der menscheninduzierten Schwingung die Anforderungen des Zielwertes ( $Z:100$ ;  $OS-RMS_{90}$ -Wert

= 0,8). Ebenfalls werden die Anforderungen des Zielwerts (L/500) beim Teilkriterium der Verformungen eingehalten. Insgesamt folgt daraus ein Erfüllungsgrad von 100 % beziehungsweise einem Erreichen des Zielwerts für das Kriterium der Gebrauchstauglichkeit.

Für die Nutzung als Großraumbüro ist lediglich die Anforderung an das Teilkriterium Verformungen geringer (L/250) als bei den restlichen Büronutzungsarten (L/500) und es ergibt sich ebenfalls eine Bewertung von 100 % für die Nutzung als Großraumbüro.

Bei der Gastronomienutzung wird die Anforderung des Zielwerts (Z:100 OS-RMS<sub>90</sub>-Wert = 3,2) erfüllt. Die Anforderung der Verformungen beläuft sich auf eine maximale Verformung von L/250 und wird mithin erreicht. Daraus ergibt sich ein Gesamterfüllungsgrad von 100 %.

Für das Erdgeschoss sowie das Untergeschoss des Referenzgebäudes mit geringer Adaptivität liegt ein OS-RMS<sub>90</sub>-Wert von 2,4 vor. Der Wert ist hierbei konservativ, ohne Berücksichtigung von Dämpfungen der Schwingungen aus gegebenenfalls vorkommenden Fußbodenaufbauten oder Ausbaulasten von Nutzungsarten berechnet. Die maximale Verformung von 1/500 der Stützweite wird eingehalten (siehe Tabelle 8-6).

Für die Nutzung als Büro, Wohnen und Beherbergung ergibt sich mit dem Referenz- (R:50; OS-RMS<sub>90</sub>-Wert = 3,2) und Zielwert (Z:100; OS-RMS<sub>90</sub>-Wert = 0,8) unter Verwendung der linearen Interpolation ein Erfüllungsgrad von 67 % für das Teilkriterium Schwingungen. Für das Teilkriterium Verformungen wird der Zielwert erreicht. Insgesamt folgt daraus der Gesamterfüllungsgrad von 83 % für das Erdgeschoss.

Bei einer Bewertung der Nutzung als Gastronomie, Einzelhandel, Lager und Parken wird in beiden Teilkriterien der Zielwert erreicht und führt zu einem Gesamterfüllungsgrad von 100 % für das Erd- bzw. Untergeschoss für die vorliegenden Nutzungen.

### **8.3.2.12 Brandschutz**

Aufgrund der vorliegenden Gebäudeklasse 5 sind die Anforderungen des konstruktiven Brandschutzes für alle Nutzungsarten erfüllt und keine Bewertung für die Adaptivität erforderlich.

### **8.3.2.13 Innenausbau**

Das Referenzgebäude mit geringer Adaptivität weist in den Geschossen unterschiedliche Geschossdeckenaufbauten und eine variierende Installationshöhe der Abhangdecken auf. In den Obergeschossen ist eine Massivdecke mit einer Aufbauhöhe von 15 cm geplant, im Erdgeschoss beträgt die Aufbauhöhe der Massivdecke 20 cm. In den beiden Untergeschossen ist auf der Geschossdecke ein der Nutzung entsprechender Anstrich von wenigen Millimetern vorgesehen (Aufbauhöhe = 0 cm). In den Obergeschossen ist keine Abhangdecke vorgesehen. Für einige Nutzungsarten lassen sich aufgrund der lichten Raumhöhe von 2,75 m in den Obergeschossen aber in Flurbereichen und Nebenräumen oder auch auf der gesamten Geschossfläche Abhangdecken von mehreren Zentimetern einbringen ohne dadurch den Erfüllungsgrad des Kriteriums „lichte Raumhöhe“ abzuwerten. Im Erdgeschoss mit großzügiger lichter Raumhöhe sind Abhangdecken mit einer Installationshöhe von mehr als 40 cm möglich.

Für die Nutzungsarten Zellenbüro, Wohnen und Beherbergung erfüllen die Dimensionen des Innenausbaus der Obergeschosse den Erfüllungsgrad von 87,5 %, der sich aus dem Mittelwert des Zielwertes (Z100) für den Geschossdeckenaufbau und der Bewertung der Abhangdecke (Mittelwert aus Erfüllungsgrad „Installationshöhe Abhangdecke“ = Referenzwert (R50); Fläche Abhangdecke = Zielwert (Z100) zusammensetzt. Für die Nutzungsarten ist auf der gesamten

Geschossfläche eine Abhangdecke von  $\geq 15$  cm möglich ohne den Erfüllungsgrad des Kriteriums „Lichte Raumhöhe“ abzuwerten.

Für die Nutzungsart Kombibüro setzt sich der Erfüllungsgrad von 87,5 % aus dem Mittelwert des Zielwertes (Z100) für den Geschossdeckenaufbau und der Bewertung der Abhangdecke (Mittelwert aus Erfüllungsgrad „Installationshöhe Abhangdecke“= Zielwert (Z100); Fläche Abhangdecke = Referenzwert (R50)) zusammen. Im Bereich der Flurflächen lassen sich Abhangdecken von  $\geq 25$  cm installieren, ohne den Erfüllungsgrad des Kriteriums „Lichte Raumhöhe“ abzuwerten.

Für die Nutzungsart Großraumbüro setzt sich der Erfüllungsgrad von 27,5 % aus dem Mittelwert des Referenzwertes (R50) für den Geschossdeckenaufbau und der Bewertung der Abhangdecke (Mittelwert aus Erfüllungsgrad „Installationshöhe Abhangdecke“= ohne Erfüllung (0); Fläche Abhangdecke = Grundwert (G10)) zusammen. Für die Nutzungsart ist nur auf räumlich stark begrenzten Flächen eine Abhangdecke von  $\leq 5$  cm möglich, da ansonsten der Erfüllungsgrad des Kriteriums „Lichte Raumhöhe“ abgewertet wird.

Für die Nutzungsart Gastronomie setzt sich der Erfüllungsgrad von 52,5 % aus dem Mittelwert des Zielwertes (Z100) für den Geschossdeckenaufbau und der Bewertung der Abhangdecke (Mittelwert aus Erfüllungsgrad „Installationshöhe Abhangdecke“= ohne Erfüllung (0); Fläche Abhangdecke = Grundwert (G10)) zusammen. Für die Nutzungsart ist nur auf räumlich stark begrenzten Flächen eine Abhangdecke von  $\leq 5$  cm möglich, da ansonsten der Erfüllungsgrad des Kriteriums „Lichte Raumhöhe“ abgewertet wird.

Im Erdgeschoss erfüllen die Abmessungen des Innenausbaus den Zielwert (Z100) für die Nutzungsarten Zellenbüro, Kombibüro, Wohnen, Beherbergung und Gastronomie. Für die Nutzungsarten Großraumbüro und Einzelhandel führt ein zu geringer Bodenaufbau zu einem Erfüllungsgrad von 75 %, der sich aus dem Referenzwert (R50) für den Geschossdeckenaufbau und jeweils dem Zielwert (Z100) für die Teilkriterien der Abhangdecke zusammensetzt.

Die Ausbausituation in den Untergeschossen führt zu einem Erfüllungsgrad von jeweils 75 % für die Nutzungsarten Parken und Lager, der sich aus dem Referenzwert (R50) für den Geschossdeckenaufbau und dem Zielwert (Z100) für die Teilkriterien der Abhangdecke zusammensetzt. Die lichte Raumhöhe von 2,16 bzw. 2,17 m erlaubt auf der Geschossfläche einen Installationsraum von wenigen Zentimetern für beispielsweise Elektroleitungen.

### 8.3.2.14 Heizung

Da die Wärmepumpe auf Niedertemperaturgefahren wird, kann je nach Nutzung nur eine begrenzte Punktzahl für das Teilkriterium „Temperaturniveau“ erreicht werden. Da die Geothermische-Wärmepumpe regenerative Energie nutzt, kann für dieses Teilkriterium eine gute Bewertung erzielt werden. Die Konstruktionsauswirkungen für die geothermischen Sonden werden als hoch eingestuft, da die Erstellung aufwändig ist sowie eine Änderung/Anpassung nur bedingt möglich sind. Die Erweiterungsmöglichkeit wird als schlecht angesehen, da davon ausgegangen wird, dass nicht ausreichend Platz vorhanden ist, um das Geothermiefeld auszuweiten. Die Austauschmöglichkeit wird ebenfalls als schlecht angesehen, da Sonden meist nicht gewechselt werden können, sondern ersetzt werden müssen.

Die gewählte Wärmeeinbringungsart als Fußbodenheizung weist eine erhöhte Trägheit auf. Die Fußbodenheizung hat eine hohe Einbauintensität, da sie im Estrich verlegt wird. Die Konstruktionsauswirkungen sind durch die Art der Verlegung hoch. Eine Erweiterungsmöglichkeit

kann nur bedingt erfolgen und ist mit hohem Aufwand verbunden. Das System ist nicht feingliedrig, da meistens Schleifen mit circa 120 m verlegt werden. Die Grundrisse weisen keine räumlichen Reserven in den Schächten für weitere Leitungen auf.

Anhand dieser Definitionen und Bewertung der Teilkriterien ergibt sich durch lineare Interpolation je nach Nutzung eine Bewertung zwischen 20 und 38.

#### **8.3.2.15 Lüftung**

Je nach Nutzung erhält die angesetzte Fensterlüftung als Lüftungsvariante eine unterschiedliche Bewertung. Bezüglich der Einbauintensität (vorhaltend) wird mit dieser Variante kein Platz für eine mechanische Lüftung vorgesehen. Dies spiegelt auch die Anordnung der Technikräume zu den Schächten sowie die Schachtgröße des Entwurfes wider. Es ist demnach ausschließlich eine Fensterlüftung möglich. Dies limitiert spätere Lüftungsvarianten. Dadurch wird die Einbauintensität (vorhaltend) mit hoch bewertet. Aufgrund des vorhandenen Entwurfes können die Konstruktionsauswirkungen sowie die Erweiterungsmöglichkeit mit hoch bzw. schlecht bewertet werden. Dies ist durch die Position der Schächte, Größe der Schächte, Technikräume zu den Schächten und den Decken- und Bodenaufbauten zu begründen. Außerdem wird ein geringer Spielraum bezüglich der Öffnungen in der Fassade angenommen, welche eventuell zu einem Mehraufwand bezüglich einer Querlüftung führen kann. Die Reserven in den Schächten werden als zu gering eingeschätzt. Anhand dessen ergibt sich für die Lüftung durch lineare Interpolation eine Bewertung zwischen 10 (Grundwert) und 30.

#### **8.3.2.16 Sanitär**

Entsprechend der Definition wird für alle Varianten von einer dezentralen Warmwasseraufbereitung ausgegangen. Dadurch ergeben sich je nach Nutzung unterschiedliche Bewertungen für das Teilkriterium „Trinkwarmwasseraufbereitung“. Die Grundrisse aller Nutzungen weisen den Nachteil auf, dass die Andienung über Schächte an die Sanitäreinheiten nur schwer möglich ist. Die über einen Schacht zu versorgenden Nutzungseinheiten sind jeweils sehr groß, was zu einer schlechten Bewertung bezüglich des Teilkriteriums „Kleinteilige Nutzung“ führt. Aufgrund der geringen Anzahl sowie der Position der Schächte sowie der Decken- und Bodenaufbauten werden hohe Konstruktionsauswirkungen angesetzt. Auch die Erweiterungsmöglichkeit wird deshalb als schlecht bewertet. Die Anordnung der Räumlichkeiten sowie deren Anordnung zu den Schächten ermöglicht es nicht/nur schwer, Schallemissionen gering zu halten. Außerdem bieten die Schächte keine räumlichen Reserven. Durch lineare Interpolation erfolgt eine Bewertung, welche je nach Nutzung, zwischen 10 (Grundwert) und 26 liegt.

#### **8.3.2.17 Kühlung**

Da die Geothermische-Wärmepumpe als Kälteerzeuger eingesetzt wird, erfolgt im Bereich des Kälteerzeugers eine positive Bewertung. Die nachfolgenden Angaben sind folglich äquivalent zu den Angaben des Wärmeerzeugers, da es sich um dasselbe Gerät handelt. Die Konstruktionsauswirkungen für die geothermischen Sonden werden als hoch eingestuft, da die Erstellung aufwändig ist sowie eine Änderung/Anpassung nur bedingt möglich ist. Die Erweiterungsmöglichkeit wird ebenfalls als schlecht angesehen, da davon ausgegangen wird, dass nicht ausreichend Platz vorhanden ist, um das Geothermiefeld auszuweiten. Die Austauschmöglichkeit wird ebenfalls als schlecht angesehen, da Sonden meist nicht gewechselt werden können, sondern ersetzt werden müssen.

Die Kälteeinbringung erfolgt für alle Nutzungsarten über eine Fußbodenkühlung. Demnach sind die nachfolgenden Angaben äquivalent zu den Angaben der Wärmeeinbringung. Die Konstruktionsauswirkungen des Systems sind hoch, da meistens Einfluss auf die Architektur genommen wird. Eine Erweiterungsmöglichkeit des Systems kann nur bedingt erfolgen und ist mit hohem Aufwand verbunden. Die Fußbodenkühlung ist nicht feingliedrig, da ein hoher Platzbedarf notwendig ist. Die Grundrisse weisen keine räumlichen Reserven in den Schächten für weitere Leitungen auf.

Anhand dieser Definitionen und Bewertung der Teilkriterien ergibt sich durch lineare Interpolation für alle Nutzungen eine Bewertung von 37.

### **8.3.3 Bewertung des Referenzgebäudes mit mittlerer Adaptivität**

#### **8.3.3.1 Gebäudetiefe**

Die nachgewiesene Gebäudetiefe im Erdgeschoss und in den Obergeschossen von 13,0 m erfüllt für weitestgehend alle Nutzungsarten den Zielwert (Z100). Für die Nutzungsarten Zellenbüro und Wohnen - Erschließung Treppenraum erweisen sich die 13,0 m als zu tief, um mit einer hohen Funktionalität und Flächeneffizienz die Nutzräume anzuordnen und erfüllen lediglich den Referenzwert (R50). Die nachgewiesene Gebäudetiefe von 15,95 m erfüllt für die Nutzungsart Parken den Zielwert (Z100).

#### **8.3.3.2 Lichte Raumhöhe**

Die nachgewiesene lichte Raumhöhe im Erdgeschoss von 3,60 m erweist sich für die kleinteiligen Nutzungsarten Zellenbüro, Kombibüro, Wohnen und Beherbergung als überhöht und erfüllt den Referenzwert (R50). Für die großflächigen Nutzungsarten Großraumbüro, Gastronomie und Einzelhandel erfüllt die lichte Raumhöhe im Erdgeschoss den Zielwert (Z100). Die nachgewiesene lichte Raumhöhe von 3,00 m im 1. und 2. Obergeschoss erfüllt für alle Nutzungsarten den Zielwert (Z100). Die lichte Raumhöhe von 2,75 m des 3. bis 5. Obergeschoss erfüllt für die kleinteiligen Nutzungsarten Zellenbüro, Kombibüro, Wohnen und Beherbergung den Zielwert (Z100). Für die Nutzungsart Gastronomie können die 2,75 m zu Einschränkungen der Funktionalität und des Wohlbefindens führen und erfüllen daher den Grundwert (G10). Für die Nutzungsart Großraumbüro führen die 2,75 m der obersten Geschosse zum Ausschluss, da arbeitsrechtlich 3,00 m erforderlich sind. Die nachgewiesene lichte Raumhöhe von 2,16 m bzw. 2,17 m in den Untergeschossen erfüllt für die Nutzungsarten Parken und Lager durch die stark begrenzenden Raumhöhen den Grundwert (G10).

#### **8.3.3.3 Grundrisstruktur**

Die nachgewiesene Fläche von 731 m<sup>2</sup> zwischen den Treppenräumen und die Fläche von jeweils 167 m<sup>2</sup> zwischen dem Treppenraum und dem Gebäudeende erfüllen geschossübergreifend für die Nutzungsarten Wohnen-Erschließung Mittelflur, Wohnen-Erschließung Laubengang sowie für Beherbergung und Einzelhandel den Zielwert (Z100).

Für die Nutzungsart Gastronomie erfüllen die Flächen im Erdgeschoss den Zielwert (Z100). In den Obergeschossen erfüllen die Fläche zwischen den Treppenräumen für die Nutzungsart Gastronomie durch eine fehlende Unterteilung den Grundwert (G10) und die Flächen an den Gebäudeenden den Zielwert (Z100). Aus den beiden Bewertungen ergibt sich für die Nutzungsart Gastronomie der gemittelte Erfüllungsgrad von 55 %. Der Vergleich zum Erdge-

schoss ist für die Nutzungsart Gastronomie in der Tatsache begründet, dass in den Obergeschossen die Gastronomieeinheiten über den Treppenraum erschlossen werden. Im Erdgeschoss lassen sich direkte Zugänge unabhängig vom Treppenraum herstellen und so die Fläche in kleinere Einheiten unterteilen.

Für die Nutzungsart Wohnen – Erschließung Treppenraum wird in Ergänzung um eine an den Treppenraum angebundene horizontalen Erschließungsfläche eine Unterteilung in Flächen  $< 125 \text{ m}^2$  und so der Referenzwert (R50) erzielt. Für die Nutzungsart Büro setzt sich geschossübergreifend der Erfüllungsgrad von 75 % aus dem Zielwert (Z100) für die Fläche zwischen Treppenraum und Gebäudeende und dem Referenzwert (R50) für die Fläche zwischen den Treppenräumen zusammen.

Im Untergeschoss erfüllen die nachgewiesenen Flächen von  $889 \text{ m}^2$  zwischen den Treppenräumen und die Fläche von jeweils  $202 \text{ m}^2$  zwischen dem Treppenraum und dem Gebäudeende für alle Nutzungsarten den Zielwert (Z100).

#### **8.3.3.4 Konstruktionsraster**

Das regelmäßige Konstruktionsraster von  $5,40 \text{ m}$  erfüllt für weitestgehend alle Nutzungsarten geschossübergreifend den Zielwert (Z100). Lediglich für die Nutzungsarten Wohnen – Erschließung Treppenraum und Wohnen – Erschließung Mittelflur sind aufgrund der Regelmäßigkeit des Konstruktionsrasters räumliche Zwänge durch die üblicherweise unregelmäßige Abfolge von Individual- und Gemeinschaftsräumen zu erwarten. Das Konstruktionsraster erfüllt den Referenzwert (R50).

#### **8.3.3.5 Vertikale Erschließung**

Die vertikale Erschließung über insgesamt zwei Treppenräume mit je einem Aufzug erfüllt für die Nutzungsart Büro einen Erfüllungsgrad von 30 %, der sich aus dem Grundwert (G10) für die Anzahl notwendiger Treppenräume und dem Referenzwert (R50) für die Anzahl an Aufzügen ergibt. Für die Nutzungsart Wohnen – Erschließung Treppenraum setzt sich der Erfüllungsgrad von 75 % aus dem Zielwert (Z100) für die Anzahl notwendiger Treppenräume und dem Referenzwert (R50) für die Anzahl der Aufzüge zusammen. Für die Nutzungsarten Wohnen – Erschließung Mittelflur, Wohnen – Erschließung Laubengang erfüllt die vertikale Erschließung jeweils den Zielwert (Z100). Für Beherbergungsstätten ist die unabhängige vertikale Erschließung über den Treppenraum und die Aufzüge nicht erfüllt und erzielt den Referenzwert (R50). Die Nutzungsart Gastronomie benötigt aus den Obergeschossen als Versammlungsstätte zwei unabhängig voneinander bauliche Rettungswege. Unter der Annahme von mindestens zwei Gastronomieangeboten je Geschossfläche führt die vertikale Erschließung zum Ausschluss (A) der Nutzungsart.

In den Untergeschossen erfüllt die Anzahl notwendiger Treppen und Aufzüge für die Nutzungsart Lager den Zielwert (Z100). Für die Nutzungsart Parken ist keine unabhängige Erschließung über Treppenräume für die Nutzung der Parkflächen von Gästen, Kunden oder Externer umsetzbar, sodass dies zur Erfüllung des Referenzwertes (R50) führt.

Eine Bewertung des Erdgeschosses erfolgt nicht.



### 8.3.3.6 Horizontale Erschließung

Die horizontale Erschließung über die Treppenhauptpodeste erfüllt in den oberirdischen Geschossen für alle Nutzungsarten den Referenzwert (R50). Die Orientierung der Treppenhauptpodeste lässt nur unter Anbindung von horizontalen Erschließungsflächen die Erschließung von mehr als zwei Nutzungseinheiten zweiseitig (in entgegengesetzte Richtung) des Treppenraums zu. Für die Nutzungsart Wohnen – Erschließung Treppenraum ist nur unter Anbindung von horizontalen Erschließungsflächen die dreiseitige Erschließung von mehr als zwei Nutzungseinheiten am Treppenraum erfüllt.

Die horizontale Erschließung in den Untergeschossen erfüllt für alle Nutzungsarten den Zielwert (Z100).

### 8.3.3.7 Barrierefreiheit

Unter der Annahme, dass alle Gebäudezugänge barrierefrei erschlossen sind, erfüllen die gewählten Maßnahmen für eine barrierefreie Erschließung des Gebäudes und der Geschosse geschossübergreifend für alle Nutzungsarten den Zielwert (Z100).

### 8.3.3.8 Tragende Innenbauteile

Die Bewertung des Kriteriums berücksichtigt in den oberirdischen Geschossen eine Stützenfreiheit in Gebäudemitte. Die Position der fassadenseitigen Stützen liegt innerhalb des Maßes, das keine funktionale Beeinträchtigung des Innenraums herbeiführt, so dass für alle Nutzungsarten geschossübergreifend der Zielwert (Z100) erfüllt wird.

Für die Nutzungsart Lager erfüllt die Stützenposition in Gebäudemitte den Referenzwert (R50).

Für die Nutzungsart Parken setzt sich der gemittelte Erfüllungsgrad von 40 % aus dem Referenzwert (R50) für die Tragkonstruktion und dem gemittelten Wert für die Stützenposition aus den beiden Stützenreihen als Grundwert (G10) und Referenzwert (R50) zusammen.

### 8.3.3.9 Tragfähigkeit der Geschossdecken

Die Decken unterhalb des 5ten bis 3ten Obergeschosse des Referenzgebäudes mit mittlerer Adaptivität sind für eine Ausbaulast von 1,5 kN/m<sup>2</sup> und einer Nutzlast von 3 kN/m<sup>2</sup> ausgelegt. Dies ergibt inklusive den zugehörigen Sicherheitsbeiwerten einen Wert von 6,5 kN/m<sup>2</sup> (siehe Tabelle 8-7).

**Tabelle 8-7: Ausbau- und Nutzlasten der Geschossdecken des Referenzgebäudes mit mittlerer Adaptivität**

Geschoss	Ausbaulast $\Delta g_k$	Nutzlast $q_k$	$1,35 \cdot \Delta g_k + 1,5 \cdot q_k$
5.-3. Obergeschoss	1,5 kN/m <sup>2</sup>	3 kN/m <sup>2</sup>	6,5 kN/m <sup>2</sup>
2. & 1. Obergeschoss	1,5 kN/m <sup>2</sup>	5 kN/m <sup>2</sup>	9,5 kN/m <sup>2</sup>
Erdgeschoss	1,5 kN/m <sup>2</sup>	5 kN/m <sup>2</sup>	9,5 kN/m <sup>2</sup>
Untergeschosse	1,5 kN/m <sup>2</sup>	6 kN/m <sup>2</sup>	11,0 kN/m <sup>2</sup>

Für die Nutzung als Büro erfüllt die angesetzte Ausbaulast die Anforderungen aus einer durchschnittlichen Ausführung ( $\Delta g_k \geq 1,3$  kN/m<sup>2</sup>) und erhält im Teilkriterium Ausbaulast den Referenzwert (R:50). Die berücksichtigte Nutzlast erfüllt die Anforderungen der Kategorie B1 ( $q_k \geq 3,00$  kN/m<sup>2</sup>) und erhält mithin den Referenzwert (R:50). Insgesamt ergibt sich daraus durch eine lineare Interpolation innerhalb der Zusammenfassung der Teilkriterien ein Erfüllungsgrad von 53 %.

Für eine Wohnnutzung oder Nutzung als Beherbergung ergibt sich bei der Zusammenfassung der Teilkriterien ein Erfüllungsgrad von 38 %. Dies resultiert aus der Erfüllung der Anforderungen der Ausbaulasten einer leichten Ausführung ( $G:10$ ;  $\Delta g_k \geq 1,3 \text{ kN/m}^2$ ) und der Erfüllung der Anforderungen der Kategorie A2 der Nutzlasten ( $R:50$ ;  $q_k \geq 2,70 \text{ kN/m}^2$ ).

Die Nutzung als Gastronomie erfüllt bei den Ausbaulasten die Anforderungen des Referenzwerts ( $R:50$ ;  $\Delta g_k \geq 1,5 \text{ kN/m}^2$ ) und bei den Nutzlasten die Anforderungen des Grundwerts ( $G:10$ ;  $q_k \geq 3,00 \text{ kN/m}^2$ ). Insgesamt ergibt sich anhand der linearen Interpolation der Zusammenfassung ein Erfüllungsgrad von 16 %.

Das Erdgeschoss sowie das 1te und 2te Obergeschoss des Referenzgebäudes mit mittlerer Adaptivität ist für eine Nutzlast von  $5 \text{ kN/m}^2$  und einer Ausbaulast von  $1,5 \text{ kN/m}^2$  ausgelegt. Insgesamt ergibt sich unter Einbeziehung der Sicherheitsbeiwerte ein Wert von  $9,5 \text{ kN/m}^2$ . (siehe Tabelle 8-7)

Für eine Nutzung als Büro ergibt sich bei der Zusammenfassung der Teilkriterien ein Erfüllungsgrad von 94 %. Dies resultiert aus der Erfüllung der Anforderungen der Ausbaulasten einer durchschnittlichen Ausführung ( $R:50$ ;  $\Delta g_k \geq 1,3 \text{ kN/m}^2$ ) und der Erfüllung der Anforderungen der Kategorie B2 der Nutzlasten ( $Z:100$ ;  $q_k \geq 5,00 \text{ kN/m}^2$ ).

Für die Wohnnutzung als auch die Nutzung als Beherbergung erfüllt die angesetzte Ausbaulast die Anforderungen aus einer leichten Ausführung ( $\Delta g_k \geq 1,3 \text{ kN/m}^2$ ) und erhält im Teilkriterium Ausbaulast den Grundwert ( $G:10$ ). Die berücksichtigte Nutzlast erfüllt die Anforderungen der Kategorie A1 ( $q_k \geq 3,20 \text{ kN/m}^2$ ) und führt zur Erreichung des Zielwerts ( $Z:100$ ). Insgesamt ergibt sich daraus für diese Nutzungsarten jeweils ein Erfüllungsgrad von 98 %.

Die Nutzung als Gastronomie erfüllt bei den Ausbaulasten die Anforderungen einer durchschnittlichen Ausführung und führt somit zum Referenzwert ( $R:50$ ;  $\Delta g_k \geq 1,5 \text{ kN/m}^2$ ). Bei den Nutzlasten sind die Anforderungen an die Kategorie C3 ( $q_k \geq 5,00 \text{ kN/m}^2$ ) erreicht und der Zielwert ( $Z:100$ ) wird erreicht. Insgesamt ergibt sich durch die lineare Interpolation mit den Bewertungsgrenzen der Zusammenfassung ein Erfüllungsgrad von 86 %.

Bei der Bewertung als Einzelhandel erfüllen die Ausbaulasten die Anforderungen des Referenzwerts ( $R:50$ ;  $\Delta g_k \geq 1,5 \text{ kN/m}^2$ ) und die Nutzlasten die Anforderungen des Zielwerts ( $Z:100$ ;  $q_k \geq 5,00 \text{ kN/m}^2$ ). Insgesamt ergibt sich anhand der Zusammenfassung der Referenzwert ( $R:50$ ).

Bei den Untergeschossen des Referenzgebäudes mit mittlerer Adaptivität ist eine Nutzlast von  $6 \text{ kN/m}^2$  und eine Ausbaulast von  $1,5 \text{ kN/m}^2$  zugelassen. Dies führt unter Berücksichtigung der Kombinationsbeiwerte zu einer Gesamtlast von  $11,0 \text{ kN/m}^2$  (siehe Tabelle 8-7)

Die Nutzung als Lager erfüllt bei den Ausbaulasten die Anforderungen des Zielwerts ( $Z:100$ ;  $\Delta g_k \geq 1,3 \text{ kN/m}^2$ ) und bei den Nutzlasten die Anforderungen der Kategorie E1.2 und ergibt den Referenzwert ( $R:50$ ;  $q_k \geq 6,00 \text{ kN/m}^2$ ). Insgesamt ergibt sich anhand der linearen Interpolation der Zusammenfassung ein Erfüllungsgrad von 55 %.

Für das Parken wird bei beiden Teilkriterien und somit insgesamt der Zielwert ( $Z:100$ ) erreicht.

### 8.3.3.10 Fassade

Für die Bewertung des Referenzgebäudes mit mittlerer Adaptivität wird die Annahme festgesetzt, dass geschossübergreifend die Luftschalldämmung gegenüber Außenlärm von den Au-

ßenbauteilen der Fassade erfüllt wird. Weiter wird festgelegt, dass eine hohe Anschlusshäufigkeit mit Anschlussoptionen von Trennwänden an jedem vierten Fassadenraster bestehen, die eine Schalldämmung im Anschlussbereich sowie der flankierenden Bauteile von 47 dB und über einfache bauliche Maßnahmen, wie eine Überdeckung mittels Trockenbauplatten, den Feuerwiderstand feuerbeständig nachweisen.

Für die Nutzungsarten Büro und Wohnen in den oberirdischen Geschossen setzt sich der Erfüllungsgrad von 62,5 % aus dem Mittelwert der quantitativen Erfüllung des Referenzwerts (R50) und der qualitativen Erfüllung (Mittelwert aus Erfüllungsgrad Schallschutz = Referenzwert (R50); Brandschutz = Zielwert (Z100)) zusammen.

Für die Nutzungsarten Beherbergungsstätte in den oberirdischen Geschossen setzt sich der Erfüllungsgrad von 52,5 % aus dem Mittelwert der quantitativen Erfüllung des Referenzwerts (R50) und der qualitativen Erfüllung (Mittelwert aus Erfüllungsgrad Schallschutz = Grundwert (G10); Brandschutz = Zielwert (Z100)) zusammen.

Für die Nutzungsarten Gastronomie in den oberirdischen Geschossen und Einzelhandel im Erdgeschoss setzt sich der Erfüllungsgrad von 77,5 % aus dem Mittelwert der quantitativen Erfüllung des Zielwerts (Z100) und der qualitativen Erfüllung (Mittelwert aus Erfüllungsgrad Schallschutz = Grundwert (G10); Brandschutz = Zielwert (Z100)) zusammen.

Eine Bewertung der Untergeschosse erfolgt nicht.

### 8.3.3.11 Gebrauchstauglichkeit

Die Decken unterhalb des 5ten bis 3ten Obergeschosses des Referenzgebäudes mit mittlerer Adaptivität besitzen einen OS-RMS<sub>90</sub>-Wert von 1,2. Der Wert ist hierbei konservativ, ohne Berücksichtigung von Dämpfungen der Schwingungen aus gegebenenfalls vorkommenden Fußbodenaufbauten oder Ausbaulasten von Nutzungsarten berechnet. Die maximale Verformung von 1/500 der Stützweite wird eingehalten (siehe Tabelle 8-8).

**Tabelle 8-8: OS-RMS<sub>90</sub>-Wert und eingehaltener Grenzwert der Verformungen für das Referenzgebäude mit mittlerer Adaptivität**

Geschoss	OS-RMS <sub>90</sub> -Wert	Verformung
5.-3. Obergeschoss	1,8	L/500
2. & 1. Obergeschoss	1,2	L/500
Erdgeschoss	1,2	L/500
Untergeschoss	1,2	L/500

Für die Nutzung als Zellenbüro, Kombibüro, Wohnen und Beherbergung erfüllt der Wert der menscheninduzierten Schwingung die Anforderungen des Referenzwerts (R:50; OS-RMS<sub>90</sub>-Wert = 3,2). Anhand einer linearen Interpolation folgt für das Teilkriterium der Schwingungen ein Erfüllungsgrad von 79 %. Die Anforderungen des Zielwerts (L/500) beim Teilkriterium der Verformungen sind eingehalten. Daraus folgt insgesamt ein Erfüllungsgrad von 90 %.

Für die Nutzung als Großraumbüro ist lediglich die Anforderung an das Teilkriterium Verformungen geringer (L/250) als bei den restlichen Büronutzungsarten (L/500) und es ergibt sich ebenfalls eine Bewertung von 90 % für die Nutzung als Großraumbüro.

Bei der Gastronomienutzung wird die Anforderung des Zielwerts (Z:100 OS-RMS<sub>90</sub>-Wert = 3,2) erfüllt. Die Anforderung der Verformungen für den Zielwert beläuft sich auf eine maximale Verformung von 1/250 der Stützweite und wird mithin erreicht. Daraus ergibt sich ein Gesamterfüllungsgrad von 100 %.

Für das 2te und 1te Obergeschoss, das Erdgeschoss sowie das Untergeschoss des Referenzgebäudes mit geringer Adaptivität liegt ein OS-RMS<sub>90</sub>-Wert von 1,2 vor. Der Wert ist hierbei konservativ, ohne Berücksichtigung von Dämpfungen der Schwingungen aus gegebenenfalls vorkommenden Fußbodenaufbauten oder Ausbaulasten von Nutzungsarten berechnet. Die maximale Verformung von 1/500 der Stützweite wird eingehalten (siehe Tabelle 8-8).

Für die Nutzung als Büro, Wohnen und Beherbergung ergibt sich mit dem Referenz- (R:50; OS-RMS<sub>90</sub>-Wert = 3,2) und Zielwert (Z:100; OS-RMS<sub>90</sub>-Wert = 0,8) unter Verwendung der linearen Interpolation ein Erfüllungsgrad von 92 % für das Teilkriterium Schwingungen. Für das Teilkriterium Verformungen wird der Zielwert erreicht. Insgesamt folgt daraus ein Gesamterfüllungsgrad von 96 %.

Bei einer Bewertung der Nutzung als Gastronomie, Einzelhandel, Lager und Parken wird in beiden Teilkriterien der Zielwert erreicht und führt zu einem Gesamterfüllungsgrad von 100 % für das 2te und 1te Obergeschoss, das Erd- bzw. Untergeschoss für die jeweils in den zugehörigen Geschossen vorliegenden Nutzungen.

### **8.3.3.12 Brandschutz**

Aufgrund der vorliegenden Gebäudeklasse 5 sind die Anforderungen des konstruktiven Brandschutzes für alle Nutzungsarten erfüllt und keine Bewertung für die Adaptivität erforderlich.

### **8.3.3.13 Innenausbau**

Das Referenzgebäude mit mittlerer Adaptivität weist in den Geschossen unterschiedliche Geschossdeckenaufbauten und eine variierende Installationshöhe der Abhangdecken auf. In den Obergeschossen ist eine Massivdecke mit einer Aufbauhöhe von 15 cm geplant, im Erdgeschoss beträgt die Aufbauhöhe der Massivdecke 20 cm. In den beiden Untergeschossen ist auf der Geschossdecke ein der Nutzung entsprechender Anstrich von wenigen Millimetern vorgesehen (Aufbauhöhe = 0 cm). In den Obergeschossen ist keine Abhangdecke vorgesehen. Die Konstruktion der Geschossdecke mit Unterzügen erzeugt jedoch einen Installationsraum in Trägerebene von 55 cm und erlaubt eine Leitungsführung, sofern die Unterzüge an geeigneter Stelle die Durchführung von Leitungen zulassen (wird hier vorausgesetzt). Zusätzlich lassen sich für einige Nutzungsarten aufgrund der lichten Raumhöhe von 3,00 m in den ersten beiden Obergeschossen und 2,75 m in den obersten Obergeschossen in Flurbereichen und Nebenräumen oder auch auf der gesamten Geschossfläche Abhangdecken von mehreren Zentimetern einbringen ohne dadurch den Erfüllungsgrad des Kriteriums „lichte Raumhöhe“ abzuwerten. Im Erdgeschoss mit großzügiger lichter Raumhöhe sind Abhangdecken mit einer Installationshöhe von mehr als 40 cm möglich.

Für weitestgehend alle Nutzungsarten erfüllen die Dimensionen des Innenausbaus im Zusammenhang mit dem Installationsraum in Trägerebene in allen Obergeschossen den Zielwert (Z100).

Für die Nutzungsart Großraumbüro setzt sich der Erfüllungsgrad von 75 % aus dem Mittelwert des Referenzwertes (R50) für den zu geringen Geschossdeckenaufbau und der Bewertung der Abhangdecke (Mittelwert aus Erfüllungsgrad „Installationshöhe Abhangdecke“ = Zielwert (Z100); Fläche Abhangdecke = Zielwert (Z100)) zusammen.

Im Erdgeschoss erfüllen die Abmessungen des Innenausbaus den Zielwert (Z100) für die Nutzungsarten Zellenbüro, Kombibüro, Wohnen, Beherbergung und Gastronomie. Für die Nut-

zungsarten Großraumbüro und Einzelhandel führt ein zu geringer Bodenaufbau zu einem Erfüllungsgrad von 75 %, der sich aus dem Referenzwert (R50) für den Geschossdeckenaufbau und jeweils dem Zielwert (Z100) für die Teilkriterien der Abhangdecke zusammensetzt.

Die Ausbausituation in den Untergeschossen führt zu einem Erfüllungsgrad von jeweils 75 % für die Nutzungsarten Parken und Lager, der sich aus dem Referenzwert (R50) für den Geschossdeckenaufbau und dem Zielwert (Z100) für die Teilkriterien der Abhangdecke zusammensetzt. Die lichte Raumhöhe von 2,16 bzw. 2,17 m erlaubt auf der Geschossfläche einen Installationsraum von wenigen Zentimetern für beispielsweise Elektroleitungen.

#### **8.3.3.14 Heizung**

Da die Wärmepumpe auf Niedertemperatur gefahren wird, kann je nach Nutzung nur eine begrenzte Punktzahl für das Teilkriterium „Temperaturniveau“ erreicht werden. Da die Luft-Wasser-Wärmepumpe regenerative Energie nutzt, kann für dieses Teilkriterium eine gute Bewertung erzielt werden. Die Konstruktionsauswirkungen für diese Art der Wärmerzeugung werden als hoch eingestuft, da eine Außeneinheit notwendig ist, bei welcher davon ausgegangen wird, dass diese auf dem Dach platziert wird. Da der Entwurf nur eine bedingte Flexibilität bietet, wird davon ausgegangen, dass eventuelle Maßnahmen notwendig sind, um die Anlage auf dem Dach aufzustellen. Eine Erweiterungsmöglichkeit wird als möglich angesehen, da entsprechender Platz vorhanden ist und eine Erweiterung nur einen bedingten Platzbedarf benötigt. Die Austauschmöglichkeit wird ebenfalls als gut angesehen, da für die WP davon ausgegangen wird, dass eine gute Zugänglichkeit ermöglicht werden kann.

Die Wärmeeinbringung erfolgt für die Nutzungsarten Büro, Beherbergung, Gastronomie und Einzelhandel EG über eine Heiz-/Kühldecke (HKD). Für die Nutzung Wohnen über eine Fußbodenheizung. Demnach wird eine separate Bewertung vorgenommen. Die Fußbodenheizung weist eine erhöhte Trägheit auf, die HKD hingegen eine geringe Trägheit. Die Fußbodenheizung hat eine hohe Einbauintensität, da sie im Estrich verlegt wird die HKD hingegen eine mittlere Einbauintensität, da es sich oft um ein Trockenbausystem handelt. Die Konstruktionsauswirkungen sind für beide Systeme hoch, da meistens Einfluss auf die Architektur genommen wird. Eine Erweiterungsmöglichkeit kann für beide Systeme nur bedingt erfolgen und ist mit hohem Aufwand verbunden. Beide Systeme sind nicht feingliedrig, da ein hoher Platzbedarf für beide Systeme notwendig ist. Die Grundrisse weisen räumliche Reserven in den Schächten für weitere Leitungen auf.

Anhand dieser Definitionen und Bewertung der Teilkriterien ergibt sich durch lineare Interpolation je nach Nutzung eine Bewertung zwischen 53 und 68.

#### **8.3.3.15 Lüftung**

Je nach Nutzung erhält die angesetzte Fensterlüftung als Lüftungsvariante eine unterschiedliche Bewertung. Bezüglich der Einbauintensität (vorhaltend) wird mit dieser Variante kein Platz für eine mechanische Lüftung vorgesehen. Dies spiegelt auch die Anordnung der Technikräume zu den Schächten sowie die Schachtgröße wider. Es ist demnach ausschließlich eine Fensterlüftung möglich. Dies limitiert spätere Lüftungsvarianten. Dadurch wird die Einbauintensität (vorhaltend) mit hoch bewertet. Aufgrund des vorhandenen Entwurfes können die Konstruktionsauswirkungen mit gering bewertet werden. Es wird demnach davon ausgegangen, dass die Fensterlüftung über die Fassade ohne großen Aufwand möglich ist. Die Erweiterungsmöglichkeit wird hingegen mit schlecht bewertet, da davon ausgegangen wird, dass die Fassade keine Möglichkeit bietet, die Fensterlüftung zu ändern/erweitern. Die Reserven in den

Schächten werden als zu gering eingeschätzt als das eine mechanische Lüftung eingesetzt/nachgerüstet werden könnte. Anhand dessen ergibt sich für die Lüftung durch lineare Interpolation eine Bewertung zwischen 30 und 50.

*Anmerkung:* Die begrenzte Anzahl und Größe der Schächte sowie der Boden- und Deckenaufbau im Entwurf geben nur die Möglichkeit einer Fensterlüftung. Dadurch ist die Bewertung gleich dem Entwurf mit geringer Adaptivität. Es werden allerdings Unterschiede im Bereich der Fassade vorausgesetzt, welche eine Differenzierung ermöglichen.

### **8.3.3.16 Sanitär**

Entsprechend der Definition wird für alle Varianten von einer dezentralen Warmwasseraufbereitung ausgegangen. Dadurch ergeben sich je nach Nutzung unterschiedliche Bewertungen für das Teilkriterium „Trinkwarmwasseraufbereitung“. Die Grundrisse aller Nutzungen weisen den Vorteil auf, dass die Andienung über Schächte an die Sanitäreinheiten möglich ist. Die über einen Schacht zu versorgenden Nutzungseinheiten sind jeweils nicht sehr groß. Aufgrund der Anzahl und der Position der Schächte sowie den Decken- und Bodenaufbauten werden geringe Konstruktionsauswirkungen angesetzt. Es gibt Abweichungen zwischen den Nutzungsarten aufgrund der Größe der Nutzungseinheiten. Die Erweiterungsmöglichkeit hingegen wird unter anderem aufgrund der Anzahl, Größe und Position der Schächte als schlecht bewertet. Die Anordnung der Räumlichkeiten sowie deren Anordnung zu den Schächten ermöglicht es, Schallemissionen gering zu halten. Allerdings bieten die Schächte keine räumlichen Reserven. Durch lineare Interpolation erfolgt eine Bewertung, welche je nach Nutzung, zwischen 50 und 75 liegt.

### **8.3.3.17 Kühlung**

Da die Luft-Wasser Wärmepumpe als Kälteerzeuger eingesetzt wird, erfolgt im Bereich des Kälteerzeugers eine positive Bewertung. Die nachfolgenden Angaben sind folglich äquivalent zu den Angaben des Wärmeerzeugers, da es sich um dasselbe Gerät handelt. Die Konstruktionsauswirkungen für diese Art der Kälteerzeugung wird als hoch eingestuft, da eine Außen-einheit notwendig ist, bei welcher davon ausgegangen wird, dass diese auf dem Dach platziert wird. Da der Entwurf nur eine bedingte Flexibilität bietet, wird davon ausgegangen, dass eventuelle Maßnahmen notwendig sind, um die Anlage auf dem Dach aufzustellen. Eine Erweiterungsmöglichkeit wird als möglich angesehen, da entsprechender Platz vorhanden ist und eine Erweiterung nur bedingt Platzbedarf benötigt. Die Austauschmöglichkeit wird ebenfalls als gut angesehen, da für die WP eine gute Zugänglichkeit ermöglicht werden kann.

Die Kälteeinbringung erfolgt für die Nutzungsarten Büro, Beherbergung, Gastronomie und Einzelhandel EG über eine Heiz-/Kühldecke (HKD). Für die Nutzung Wohnen über eine Fußbodenkühlung. Demnach wird eine separate Bewertung vorgenommen. Außerdem sind die nachfolgenden Angaben äquivalent zu den Angaben der Wärmeeinbringung, da es sich um dieselben Systeme handelt. Die Fußbodenkühlung hat eine hohe Einbauintensität, da sie im Estrich verlegt wird, die HKD hingegen eine mittlere Einbauintensität, da es sich zumeist um Trockenbausystem handelt. Die Konstruktionsauswirkungen sind für beide Systeme hoch, da oft Einfluss auf die Architektur genommen wird. Eine Erweiterungsmöglichkeit kann für beide Systeme nur bedingt erfolgen und ist mit hohem Aufwand verbunden. Beide Systeme sind nicht feingliedrig, da ein hoher Platzbedarf für beide System notwendig ist. Die Grundrisse weisen räumliche Reserven in den Schächten für weitere Leitungen auf.

Anhand dieser Definitionen und Bewertung der Teilkriterien ergibt sich durch lineare Interpolation je nach Nutzung eine Bewertung zwischen 65 und 68.

### **8.3.4 Bewertung des Referenzgebäudes mit hoher Adaptivität**

#### **8.3.4.1 Gebäudetiefe**

Die nachgewiesene Gebäudetiefe im Erdgeschoss und in den Obergeschossen von 13,0 m erfüllt für weitestgehend alle Nutzungsarten den Zielwert (Z100). Für die Nutzungsarten Zellenbüro und Wohnen - Erschließung Treppenraum erweisen sich die 13,0 m als zu tief, um mit einer hohen Funktionalität und Flächeneffizienz die Nutzräume anzuordnen und erfüllen den Referenzwert (R50). Die nachgewiesene Gebäudetiefe von 15,95 m erfüllt für die Nutzungsart Parken den Zielwert (Z100).

#### **8.3.4.2 Lichte Raumhöhe**

Die nachgewiesene lichte Raumhöhe im Erdgeschoss von 3,54 m erweist sich für die kleinteiligen Nutzungsarten Zellenbüro, Kombibüro, Wohnen und Beherbergung als überhöht und erfüllt den Referenzwert (R50). Für die großflächigen Nutzungsarten Großraumbüro, Gastronomie und Einzelhandel erfüllt die lichte Raumhöhe im Erdgeschoss den Zielwert (Z100). Die nachgewiesene lichte Raumhöhe von 3,00 m in den Obergeschossen erfüllt für alle Nutzungsarten den Zielwert (Z100). Die nachgewiesene lichte Raumhöhe von 2,16 m bzw. 2,17 m in den Untergeschossen erfüllt für die Nutzungsarten Parken und Lager durch die stark begrenzenden Raumhöhen den Grundwert (G10).

#### **8.3.4.3 Grundrisstruktur**

Die nachgewiesene Fläche von jeweils 354 m<sup>2</sup> zwischen den Treppenträumen und die Fläche von jeweils 152 m<sup>2</sup> zwischen dem Treppenraum und dem Gebäudeende erfüllen geschossübergreifend für alle Nutzungsarten den Zielwert (Z100).

Im Untergeschoss erfüllen die nachgewiesenen Flächen von jeweils 437 m<sup>2</sup> zwischen den Treppenträumen und die Fläche von jeweils 185 m<sup>2</sup> zwischen dem Treppenraum und dem Gebäudeende für alle Nutzungsarten den Zielwert (Z100).

#### **8.3.4.4 Konstruktionsraster**

Das regelmäßige Konstruktionsraster von 5,40 m erfüllt für weitestgehend alle Nutzungsarten geschossübergreifend den Zielwert (Z100). Lediglich für die Nutzungsarten Wohnen – Erschließung Treppenraum und Wohnen – Erschließung Mittelflur sind aufgrund der Regelmäßigkeit des Konstruktionsrasters räumliche Zwänge durch die üblicherweise unregelmäßige Abfolge von Individual- und Gemeinschaftsräumen zu erwarten. Das Konstruktionsraster erfüllt den Referenzwert (R50).

#### **8.3.4.5 Vertikale Erschließung**

Die vertikale Erschließung über insgesamt drei Treppenträume mit einem bzw. zwei Aufzügen erfüllt für weitestgehend alle Nutzungsarten den Zielwert (Z100). Für die Nutzungsart Büro setzt sich der Erfüllungsgrad von 75 % aus dem Referenzwert (R50) für die vertikale Erschließung, da nicht alle Büroeinheiten über weitere notwendige Treppenträume erschlossen werden, und dem Zielwert (Z100) für die Anzahl der Aufzüge zusammen.

In den Untergeschossen erfüllt die Anzahl notwendiger Treppen und Aufzüge für die Nutzungsart Lager den Zielwert (Z100). Für die Nutzungsart Parken ist keine unabhängige Erschließung über Treppenträume für die Nutzung der Parkflächen von Gästen, Kunden oder Externer umsetzbar, sodass dies zur Erfüllung des Referenzwertes (R50) führt.

Eine Bewertung des Erdgeschosses erfolgt nicht.

#### **8.3.4.6 Horizontale Erschließung**

Die Bewertung der horizontalen Erschließung über die Treppenhauptpodeste setzt sich aus den unterschiedlichen Treppenraumkonstellationen als gemittelter Wert zusammen. Der Erfüllungsgrad in den oberirdischen Geschossen liegt für weitestgehend alle Nutzungsarten bei 67 % und setzt sich aus der zweifachen Bewertung der außenliegenden Treppenträume und der einfachen Bewertung des dazwischenliegenden Treppenraums.

Die horizontale Erschließung über die außenliegenden Treppenhauptpodeste erfüllt in den oberirdischen Geschossen für alle Nutzungsarten den Referenzwert (R50). Die Orientierung des Treppenhauptpodestes lässt nur unter Anbindung einer horizontalen Erschließungsfläche die Erschließung von mehr als zwei Nutzungseinheiten zweiseitig (in entgegengesetzte Richtung) des Treppenraums zu. Für die Nutzungsart Wohnen – Erschließung Treppenraum ist nur unter Anbindung einer horizontalen Erschließungsfläche die dreiseitige Erschließung von mehr als zwei Nutzungseinheiten am Treppenraum erfüllt.

Die horizontale Erschließung erfüllt über das dazwischenliegende Treppenhauptpodest geschossübergreifend den Zielwert (Z100) weitestgehend aller Nutzungsarten. Für die Nutzungsart Wohnen – Erschließung Laubengang ist aufgrund der Orientierung der Treppenhauptpodeste die Erschließung entlang der Fassade nur mit angebondenen horizontalen Erschließungsflächen in zwei oder mehr Richtungen möglich und erfüllt somit den Grundwert.

Die horizontale Erschließung der Untergeschosse erfüllt den Zielwert aller Nutzungsarten.

#### **8.3.4.7 Barrierefreiheit**

Unter der Annahme, dass alle Gebäudezugänge barrierefrei erschlossen sind, erfüllen die gewählten Maßnahmen für eine barrierefreie Erschließung des Gebäudes und der Geschosse geschossübergreifend für alle Nutzungsarten den Zielwert (Z100).

#### **8.3.4.8 Tragende Innenbauteile**

Die Bewertung des Kriteriums berücksichtigt in den oberirdischen Geschossen eine Stützenfreiheit in Gebäudemitte. Die Position der fassadenseitigen Stützen liegt innerhalb des Maßes, das keine funktionale Beeinträchtigung des Innenraums herbeiführt, sodass für alle Nutzungsarten geschossübergreifend der Zielwert (Z100) erfüllt wird.

Für die Nutzungsart Lager erfüllt die Stützenposition in Gebäudemitte den Referenzwert (R50).

Für die Nutzungsart Parken setzt sich der Erfüllungsgrad von 40 % aus dem Referenzwert (R50) für die Tragkonstruktion und dem gemittelten Wert für die Stützenposition aus den beiden Stützenreihen als Grundwert (G10) und Referenzwert (R50) zusammen.

#### **8.3.4.9 Tragfähigkeit der Geschossdecken**

Das Erdgeschoss sowie die Obergeschosse des Referenzgebäudes mit mittlerer Adaptivität ist für eine Nutzlast von 5 kN/m<sup>2</sup> und einer Ausbaulast von 1,5 kN/m<sup>2</sup> ausgelegt. Insgesamt



ergibt sich unter Einbeziehung der Sicherheitsbeiwerte ein Wert von 9,5 kN/m<sup>2</sup>. (siehe Tabelle 8-9)

**Tabelle 8-9: Ausbau- und Nutzlasten der Geschosdecken des Referenzgebäudes mit hoher Adaptivität**

Geschoss	Ausbaulast $\Delta g_k$	Nutzlast $q_k$	$1,35 \cdot \Delta g_k + 1,5 \cdot q_k$
Obergeschosse	1,5 kN/m <sup>2</sup>	5 kN/m <sup>2</sup>	9,5 kN/m <sup>2</sup>
Erdgeschoss	1,5 kN/m <sup>2</sup>	5 kN/m <sup>2</sup>	9,5 kN/m <sup>2</sup>
Untergeschosse	1,5 kN/m <sup>2</sup>	6 kN/m <sup>2</sup>	11,0 kN/m <sup>2</sup>

Für die Nutzung als Büro erfüllt die angesetzte Ausbaulast die Anforderungen aus einer durchschnittlichen Ausführung ( $\Delta g_k \geq 1,3$  kN/m<sup>2</sup>) und erhält im Teilkriterium Ausbaulast den Referenzwert (R:50). Die berücksichtigte Nutzlast erfüllt die Anforderungen der Kategorie B1 ( $q_k \geq 3,00$  kN/m<sup>2</sup>) und erhält mithin den Referenzwert (R:50). Insgesamt ergibt sich daraus durch eine lineare Interpolation bei der Zusammenfassung ein Erfüllungsgrad von 53 %.

Für eine Nutzung als Büro ergibt sich bei der Zusammenfassung der Teilkriterien ein Erfüllungsgrad von 94 %. Dies resultiert aus der Erfüllung der Anforderungen der Ausbaulasten einer durchschnittlichen Ausführung (R:50;  $\Delta g_k \geq 1,3$  kN/m<sup>2</sup>) und der Erfüllung der Anforderungen der Kategorie B2 der Nutzlasten (Z:100;  $q_k \geq 5,00$  kN/m<sup>2</sup>).

Für die Wohnnutzung als auch die Nutzung als Beherbergung erfüllt die angesetzte Ausbaulast die Anforderungen aus einer leichten Ausführung ( $\Delta g_k \geq 1,3$  kN/m<sup>2</sup>) und erhält im Teilkriterium Ausbaulast den Grundwert (G:10). Die berücksichtigte Nutzlast erfüllt die Anforderungen der Kategorie A1 ( $q_k \geq 3,20$  kN/m<sup>2</sup>) und führt zur Erreichung des Zielwerts (Z:100). Insgesamt ergibt sich daraus für diese Nutzungsarten jeweils ein Erfüllungsgrad von 98 %.

Die Nutzung als Gastronomie erfüllt bei den Ausbaulasten die Anforderungen einer durchschnittlichen Ausführung und führt somit zum Referenzwert (R:50;  $\Delta g_k \geq 1,5$  kN/m<sup>2</sup>). Bei den Nutzlasten sind die Anforderungen an die Kategorie C3 ( $q_k \geq 5,00$  kN/m<sup>2</sup>) erreicht und der Zielwert (Z:100) wird erreicht. Insgesamt ergibt sich durch die lineare Interpolation mit den Bewertungsgrenzen der Zusammenfassung ein Erfüllungsgrad von 86 %.

Bei der Bewertung als Einzelhandel erfüllen die Ausbaulasten die Anforderungen des Referenzwerts (R:50;  $\Delta g_k \geq 1,5$  kN/m<sup>2</sup>) und die Nutzlasten die Anforderungen des Zielwerts (Z:100;  $q_k \geq 5,00$  kN/m<sup>2</sup>). Insgesamt ergibt sich anhand der Zusammenfassung der Referenzwert.

Bei den Untergeschossen des Referenzgebäudes mit mittlerer Adaptivität ist eine Nutzlast von 6 kN/m<sup>2</sup> und eine Ausbaulast von 1,5 kN/m<sup>2</sup> zugelassen. Dies führt unter Berücksichtigung der Kombinationsbeiwerte zu einer Gesamtlast von 11,0 kN/m<sup>2</sup> (siehe Tabelle 8-9).

Die Nutzung als Lager erfüllt bei den Ausbaulasten die Anforderungen des Zielwerts (Z:100;  $\Delta g_k \geq 1,3$  kN/m<sup>2</sup>) und bei den Nutzlasten die Anforderungen der Kategorie E1.2 und ergibt den Referenzwert (R:50;  $q_k \geq 6,00$  kN/m<sup>2</sup>). Insgesamt ergibt sich anhand der linearen Interpolation der Zusammenfassung ein Erfüllungsgrad von 55 %.

Für das Parken wird bei beiden Teilkriterien und somit insgesamt der Zielwert (Z:100) erreicht.

#### 8.3.4.10 Fassade

Für die Bewertung des Referenzgebäudes mit hoher Adaptivität wird die Annahme festgesetzt, dass geschossübergreifend die Luftschalldämmung gegenüber Außenlärm von den Außenbauteilen der Fassade erfüllt wird. Weiter wird festgelegt, dass eine hohe Anschlusshäufigkeit

mit Anschlussoptionen von Trennwänden an jedem Fassadenraster bestehen, die eine Schalldämmung im Anschlussbereich sowie der flankierenden Bauteile von 53 dB und über einfache bauliche Maßnahmen, wie eine Überdeckung mittels Trockenbauplatten, den Feuerwiderstand feuerbeständig nachweisen.

Für weitestgehend alle Nutzungsarten in den oberirdischen Geschossen erfüllen die Bewertung der Fassade den Zielwert (Z100). Für die Nutzungsarten Gastronomie in den oberirdischen Geschossen und Einzelhandel im Erdgeschoss setzt sich der Erfüllungsgrad von 77,5 % aus dem Mittelwert der quantitativen Erfüllung des Zielwerts (Z100) und der qualitativen Erfüllung (Mittelwert aus Erfüllungsgrad Schallschutz = Grundwert (G10); Brandschutz = Zielwert (Z100)) zusammen.

Eine Bewertung der Untergeschosse erfolgt nicht.

#### 8.3.4.11 Gebrauchstauglichkeit

Die Decken des Referenzgebäudes mit hoher Adaptivität besitzen einen OS-RMS<sub>90</sub>-Wert von 1,2. Der Wert ist hierbei konservativ, ohne Berücksichtigung von Dämpfungen der Schwingungen aus gegebenenfalls vorkommenden Fußbodenaufbauten oder Ausbaulasten von Nutzungsarten berechnet. Die maximale Verformung von 1/500 der Stützweite wird eingehalten (siehe Tabelle 8-10).

**Tabelle 8-10: OS-RMS<sub>90</sub>-Wert und eingehaltener Grenzwert der Verformungen für das Referenzgebäude mit hoher Adaptivität**

Geschoss	OS-RMS <sub>90</sub> -Wert	Verformung
Obergeschosse	1,2	L/500
Erdgeschoss	1,2	L/500
Untergeschoss	1,2	L/500

Für die Nutzung als Zellenbüro, Kombibüro, Wohnen und Beherbergung erfüllt der Wert der menscheninduzierten Schwingung die Anforderungen des Referenzwerts (R:50; OS-RMS<sub>90</sub>-Wert = 3,2). Anhand einer linearen Interpolation folgt für das Teilkriterium der Schwingungen ein Erfüllungsgrad von 92 %. Die Anforderungen des Zielwerts (L/500) beim Teilkriterium der Verformungen sind eingehalten. Daraus folgt insgesamt ein Erfüllungsgrad von 96 %.

Für die Nutzung als Großraumbüro ist lediglich die Anforderung an das Teilkriterium Verformungen geringer (L/250) als bei den restlichen Büronutzungsarten (L/500) und es ergibt sich ebenfalls eine Bewertung von 96 % für die Nutzung als Großraumbüro.

Bei einer Bewertung der Nutzung als Gastronomie, Einzelhandel, Lager und Parken wird jeweils in beiden Teilkriterien der Zielwert erreicht und führt zu einem Gesamterfüllungsgrad von 100 % für das 2te und 1te Obergeschoss, das Erd- bzw. Untergeschoss für die jeweils in den zugehörigen Geschossen vorliegenden Nutzungen.

#### 8.3.4.12 Brandschutz

Aufgrund der vorliegenden Gebäudeklasse 5 sind die Anforderungen des konstruktiven Brandschutzes für alle Nutzungsarten erfüllt und keine Bewertung für die Adaptivität erforderlich.

#### 8.3.4.13 Innenausbau

Das Referenzgebäude mit hoher Adaptivität weist in den Geschossen unterschiedliche Geschossdeckenaufbauten und eine variierende Installationshöhe der Abhangdecken auf. In den

Obergeschossen ist ein Doppelboden mit einer Aufbauhöhe von 25 cm geplant, im Erdgeschoss beträgt die Aufbauhöhe der Massivdecke 20 cm. In den beiden Untergeschossen ist auf der Geschossdecke ein der Nutzung entsprechender Anstrich von wenigen Millimetern vorgesehen (Aufbauhöhe = 0 cm). In den Obergeschossen ist keine Abhangdecke vorgesehen. Die Konstruktion der Geschossdecke mit Unterzügen erzeugt jedoch einen Installationsraum in Trägerebene von 55 cm und erlaubt eine Leitungsführung, sofern die Unterzüge an geeigneter Stelle die Durchführung von Leitungen zulassen (wird hier vorausgesetzt). Zusätzlich lassen sich für die Nutzungsarten aufgrund der lichten Raumhöhe von 3,00 m in allen Obergeschossen in Flurbereichen und Nebenräumen oder auch auf der gesamten Geschossfläche Abhangdecken von mehreren Zentimetern einbringen ohne dadurch den Erfüllungsgrad des Kriteriums „lichte Raumhöhe“ abzuwerten. Im Erdgeschoss mit großzügiger lichter Raumhöhe sind Abhangdecken mit einer Installationshöhe von mehr als 40 cm möglich.

Für alle Nutzungsarten erfüllen die Dimensionen des Innenausbaus im Zusammenhang mit dem Installationsraum in Trägerebene in alle Obergeschosse den Zielwert (Z100). Der Doppelboden erhöht den Erfüllungsgrad der Nutzungsart Großraumbüro im Vergleich zu den Referenzgebäuden geringe und mittlere Adaptivität auf den Zielwert (Z100).

Im Erdgeschoss erfüllen die Abmessungen des Innenausbaus den Zielwert (Z100) für die Nutzungsarten Zellenbüro, Kombibüro, Wohnen, Beherbergung und Gastronomie. Für die Nutzungsarten Großraumbüro und Einzelhandel führt ein zu geringer Bodenaufbau zu einem Erfüllungsgrad von 75 %, der sich aus dem Referenzwert (R50) für den Geschossdeckenaufbau und jeweils dem Zielwert (Z100) für die Teilkriterien der Abhangdecke zusammensetzt.

Die Ausbausituation in den Untergeschossen führt zu einem Erfüllungsgrad von jeweils 75 % für die Nutzungsarten Parken und Lager, der sich aus dem Referenzwert (R50) für den Geschossdeckenaufbau und dem Zielwert (Z100) für die Teilkriterien der Abhangdecke zusammensetzt. Die lichte Raumhöhe von 2,16 bzw. 2,17 m erlaubt auf der Geschossfläche einen Installationsraum von wenigen Zentimetern für beispielsweise Elektroleitungen.

#### **8.3.4.14 Heizung**

Der vorhandene Wärmeerzeuger ist eine Übergabestation zu einem Fern-/Nahwärmenetz, welches Wärme auf Hochtemperatur zur Verfügung stellt. Die Wärmeerzeugung für das Netz erfolgt durch regenerative Energiequellen. Dadurch ergibt sich für diese Teilkriterien eine gute Bewertung. Die Konstruktionsauswirkungen der Übergabestation sind gering, eine gute Erweiterungsmöglichkeit ist aufgrund der Größe der Technikräume gegeben und eine Austauschmöglichkeit ist aufgrund der guten Anbindung des Technikraumes ebenfalls gegeben.

Die Wärmeeinbringung erfolgt über Radiatoren. Diese weisen eine geringe Trägheit auf, haben eine niedrige Einbauintensität, haben nahezu keinen Einfluss auf die Konstruktion, können gut erweitert werden und weisen eine hohe Feingliedrigkeit auf. Die Schächte des Gebäudes sind so gestaltet, dass Reserven vorhanden sind. Anhand dieser Angaben und Definitionen wird für das Kriterium Heizung der Zielwert erreicht.

#### **8.3.4.15 Lüftung**

Für alle Nutzungsarten wird von einer mechanischen Lüftung in Kombination mit einer Fensterlüftung ausgegangen. Dadurch ist eine höchstmögliche Flexibilität bezüglich des Lüftungskonzeptes möglich. Bezüglich der Einbauintensität (vorhaltend) wird mit dieser Kombination

der meist mögliche Platz benötigt, was eine sehr gute Voraussetzung bezüglich der vorhalten- den Einbautintensität darstellt. Dadurch wird die Einbautintensität (vorhaltend) mit niedrig be- wertet. Aufgrund des vorhandenen Entwurfes können die Konstruktionsauswirkungen sowie die Erweiterungsmöglichkeit mit gering bzw. gut bewertet werden. Dies ist durch die Position der Schächte, Technikräume zu den Schächten und den Decken- und Bodenaufbauten zu begründen. Die Reserven in den Schächten, welche an die Technikräume anschließen und für die mechanische Lüftung vorgesehen sind, werden als zu gering eingeschätzt. Dadurch wird für die Lüftung ein Wert interpoliert welcher mit 86 nahe dem Zielwert (100) liegt.

#### **8.3.4.16 Sanitär**

Entsprechend der Definition wird für alle Varianten von einer zentralen Warmwasseraufberei- tung ausgegangen. Dies führt bei allen Nutzungsvarianten zu einer guten Bewertung. Die Grundrisse aller Nutzungen sind so gestaltet, dass eine gute Andienung über Schächte an die Sanitäreinheiten möglich ist. Es gibt Abweichungen zwischen den Nutzungsarten aufgrund der Größe der Nutzungseinheiten. Dadurch kann nicht für alle Nutzungsvarianten die maximale Bewertung erfolgen. Aufgrund der Anzahl sowie der Position der Schächte sowie der Decken- und Bodenaufbauten werden geringe Konstruktionsauswirkungen angesetzt. Auch die Erwei- terungsmöglichkeit wird aufgrund dessen als gut bewertet. Die Anordnung der Räumlichkeiten sowie deren Anordnung zu den Schächten ermöglichen es, Schallemissionen gering zu halten. Außerdem bieten die Schächte räumliche Reserven. Je nach Nutzung ergibt sich dadurch eine Bewertung zwischen 88 und 100, welche dadurch nahe am Zielwert liegt bzw. den Zielwert erreicht.

#### **8.3.4.17 Kühlung**

Dadurch, dass eine Kälteerzeugung vorhanden ist, ergibt sich für das Teilkriterium „Kälteer- zeuger“ eine gute Bewertung. Auf Basis der Eigenschaften des Entwurfes kann definiert wer- den, dass die Konstruktionsauswirkungen gering sind. Auch die Möglichkeit der Erweiterung wird sowohl seitens des Systems als auch des Entwurfes als möglich angesehen. Auch die Austauschmöglichkeit ist durch gute Zugänglichkeit, insbesondere der Technikzentrale, gege- ben. Dadurch wird für die Kälteerzeugung der Zielwert erreicht.

Dadurch, dass eine Kälteeinbringung in Form von Umluftkühlgeräten vorhanden ist, ergibt sich für das Teilkriterium „Kälteeinbringung“ eine gute Bewertung. Die Umluftkühlgeräte weisen eine niedrige Einbautintensität auf, da sie beliebig platziert werden können. Dies ermöglicht auch eine Installation ohne große Konstruktionsauswirkungen. Zeitgleich ist die Feingliedrig- keit gering. Außerdem beinhaltet der Entwurf Reserven in den Schächten. Dadurch wird für die Kälteeinbringung der Zielwert erreicht.

## **8.4 Zusammenfassung**

Als finale Erfüllungsgrade ergeben sich für die drei Referenzgebäude mit unterschiedlicher Adaptivität unter Berücksichtigung aller Nutzungsarten die Werte von 48,5 % für das Refe- renzgebäude mit niedriger Adaptivität, 69,2 % für das Gebäude mit mittlerer Adaptivität und 90,3 % für das hoch adaptive Referenzgebäude. Die Unterschiede von über 20 % je Adaptivi- tätsstufe verdeutlichen, dass sich trotz der Ähnlichkeiten in der Gebäudedimension und der Gebäudestruktur wenige und entscheidende Kriterien den Erfüllungsgrad einzelner Nutzungs- arten sowie einzelner Geschosse und damit den Gesamterfüllungsgrad stark beeinflussen. Dies zeigt sich vor allem durch die grafisch hervorgehobenen Bewertungen „Ausschluss“ der

Tabelle 8-11 für die Nutzungsart Großraumbüro, Beherbergung und Gastronomie in den Referenzgebäuden mit niedriger bzw. mittlerer Adaptivität. Ursache für den Ausschluss sind, wie zuvor dargestellt, für die Nutzungsart Großraumbüro die zu geringe lichte Raumhöhe in den Obergeschossen, für die Nutzungsart Beherbergung die Nichterfüllung der Anforderungen für den Anschluss von Trennwänden an die Außenwand / Fassade und für die Gastronomie in den Obergeschossen der bauordnungsrechtlich erforderliche zweite Rettungsweg – siehe ausführliche Bewertungsmatrix in Anhang A.2. Der Ausschluss für die Nutzungsart Beherbergungsstätte ließe sich mit einer nachträglichen Aufwertung des Anschlussdetails Trennwand zu Außenwand / Fassade widerrufen. Für die Umsetzung der Nutzungsart Gastronomie in den Obergeschossen müsste eine zusätzliche vertikale Erschließung im oder als Außentreppe am Gebäude installiert werden. Einen zusätzlichen Treppenraum innerhalb der Gebäudehülle herzustellen, wäre mit einem erheblichen baulichen Aufwand, und Einschränkungen in der Nutzung der weiteren Geschosse verbunden. Als Außentreppe ist die bauordnungsrechtliche Situation auf dem Grundstück zu überprüfen bzw. können gestalterische Aspekte die Ergänzung um eine vertikale Anbindung verhindern. Die Anpassung der lichten Raumhöhe für die Nutzungsart Großraumbüro wäre mit einem sehr aufwendigen Eingriff in die Gebäudestruktur verbunden, der ökonomisch schwer zu rechtfertigen ist.

Der Ausschluss der drei Nutzungsarten in den Obergeschossen bzw. in allen oberirdischen Geschossen im Referenzgebäude mit niedriger Adaptivität sowie der Ausschluss von Nutzungsarten in einem Teil der Geschosse im Referenzgebäude mit mittlerer Adaptivität wirkt sich deutlich in der Gesamtbewertung aus. Die Ausschlüsse senken den Gesamterfüllungsgrad des Gebäudes, der für die weiteren berücksichtigten Nutzungsarten der oberirdischen Geschosse bei durchschnittlich ca. 65 % für das Referenzgebäude mit geringer Adaptivität liegt, um mehr als 15 % auf knapp 48 %. Für das Referenzgebäude mit mittlerer Adaptivität fällt der durchschnittliche Gesamtwert nach Nutzungsart von durchschnittlich 77 % auf knapp unter 70 %. Die Nichtberücksichtigung der Nutzungsarten auf den Geschossen, die zum Ausschluss führen, würde den Gesamterfüllungsgrad des Referenzgebäudes mit niedriger und mittlerer Adaptivität aufwerten und die Differenz zwischen den drei Gesamterfüllungsgraden deutlich reduzieren. Die leichte Reduktion des Gesamterfüllungsgrades des Referenzgebäudes mit hoher Adaptivität erklärt sich durch den Entfall der hohen Bewertungen der ausgeschlossenen Nutzungsarten, sodass die unterdurchschnittliche Bewertung der Untergeschosse deutlicher ins Gewicht fällt – siehe Tabelle 8-12.

Die hohe Bewertung aller drei Referenzgebäude ist in der grundsätzlichen Berücksichtigung aller gebäudestrukturellen Anforderungen der Hauptnutzungsarten Wohnen, Büro und Beherbergung in seinen verschiedenen Nutzungsarten in der Entwicklungsphase zu erklären. Alle Nutzungsarten lassen sich mit Ausnahme des Großraumbüros in den Gebäudestrukturen aller Referenzgebäude realisieren. Die Ursache des Ausschlusses der Nutzungsart Beherbergungsstätte für das Referenzgebäude mit niedriger Adaptivität begründet sich nicht in der Gebäudestruktur, sondern auf Grundlage von Bauteileigenschaften, die durch eine nachträgliche Aufwertung des Bauteils den Anforderungen entsprechen könnte. Neben weiteren Annahmen, die aufgrund der vorhandenen Planungstiefe festgelegt wurden, ist die Auswahl des gebäudetechnischen Systems in Anlehnung an die drei Adaptivitätsstufen getroffen worden. Alle gewählten Systeme erlauben unter unterschiedlichen Erfüllungsgraden die Realisierung aller berücksichtigten Nutzungsarten.

Der Vergleich der Gesamterfüllungsgrade unter Einbeziehung aller Nutzungsarten und unter Einbeziehung eines Teils der Nutzungsarten verdeutlicht, dass der Gesamterfüllungsgrad nur

---

im Zusammenhang mit den berücksichtigten Nutzungsarten einzustufen ist. Die Vergleichbarkeit ausschließlich über den Gesamterfüllungsgrad ist nicht gegeben, da, wie dargestellt, der Prozentsatz der Referenzgebäude mit einer geringeren Anzahl an Nutzungsarten eine höhere Adaptivität ausweist. Ziel muss es jedoch sein, die Gebäude, die eine hohe Vielfalt von Nachnutzungsszenarien ermöglichen, als hoch adaptiv zu bewerten, auch wenn die Kriterien einzelner Nutzungsarten keine günstige Umnutzungsfähigkeit ausweisen. Eine vertiefende Untersuchung der Vergleichbarkeit findet in Abschnitt 9.1 statt.

**Tabelle 8-11: Ergebnismatrix der Bewertung der Referenzgebäude mit niedriger (links), mittlerer (mitte) und hoher (rechts) Adaptivität**

Nutzungsart Kriterium		Gesamtgebäude													Gesamtwert pro Geschoss		
		Büro			Wohnen			Beherbergung			Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG			
		Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflüor	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel	Ausschluss							
5. OG	64%	67%	Ausschluss	62%	69%	68%	Ausschluss	Ausschluss	Ausschluss								37%
4. OG	64%	67%	Ausschluss	62%	69%	68%	Ausschluss	Ausschluss	Ausschluss								37%
3. OG	64%	67%	Ausschluss	62%	69%	68%	Ausschluss	Ausschluss	Ausschluss								38%
2. OG	64%	67%	Ausschluss	62%	69%	68%	Ausschluss	Ausschluss	Ausschluss								37%
1. OG	64%	67%	Ausschluss	62%	69%	68%	Ausschluss	Ausschluss	Ausschluss								54%
EG	66%	69%	73%	62%	67%	67%								67%		80%	78%
1. UG																-	75%
2. UG																	75%
Gesamtwert pro Nutzungsart		65%	68%	12%	62%	69%	67%	0%	0%	67%	80%	80%	67%	67%	77%		<b>48,5%</b>

Nutzungsart Kriterium		Gesamtgebäude													Gesamtwert pro Geschoss		
		Büro			Wohnen			Beherbergung			Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG			
		Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflüor	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel	Ausschluss							
5. OG	73%	76%	Ausschluss	68%	76%	79%	Ausschluss	76%	76%								58%
4. OG	73%	76%	Ausschluss	68%	76%	79%	Ausschluss	76%	76%								58%
3. OG	73%	76%	Ausschluss	68%	76%	79%	Ausschluss	76%	76%								58%
2. OG	77%	80%	79%	74%	83%	81%		82%	82%								71%
1. OG	77%	80%	79%	74%	83%	82%		82%	82%								72%
EG	77%	80%	83%	71%	78%	81%		81%	81%					81%		80%	79%
1. UG																-	79%
2. UG																	75%
Gesamtwert pro Nutzungsart		75%	78%	40%	71%	79%	81%	79%	79%	81%	80%	80%	81%	81%	77%		<b>69,2%</b>

Nutzungsart Kriterium		Gesamtgebäude													Gesamtwert pro Geschoss		
		Büro			Wohnen			Beherbergung			Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG			
		Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflüor	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel	Ausschluss							
5. OG	92%	97%	95%	90%	93%	94%		96%	96%								94%
4. OG	92%	97%	95%	90%	93%	94%		96%	96%								94%
3. OG	92%	97%	95%	90%	93%	94%		96%	96%								94%
2. OG	92%	97%	95%	90%	93%	90%		96%	96%								94%
1. OG	92%	97%	95%	90%	93%	94%		96%	96%								94%
EG	89%	94%	95%	86%	89%	90%		92%	92%					91%		80%	91%
1. UG																-	79%
2. UG																	75%
Gesamtwert pro Nutzungsart		91%	96%	95%	90%	93%	93%	95%	95%	93%	91%	80%	91%	80%	77%		<b>90,3%</b>

**Tabelle 8-12: Ergebnismatrix der Bewertung der Referenzgebäude mit niedriger (links), mittlerer (mitte) und hoher (rechts) Adaptivität ohne der Nutzungsarten Großraum, Beherbergung und Gastronomie in den ausgeschlossenen Geschossen**

Nutzungsart Kriterium	Gesamtgebäude														Gesamtwert pro Geschoss
	Büro				Wohnen				Beherbergung		Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG		
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel	Gastronomie						
5. OG	64%	68%	-	61%	68%	67%	68%	67%	-	-	-	-	-	-	66%
4. OG	64%	68%	-	61%	68%	67%	68%	67%	-	-	-	-	-	-	66%
3. OG	64%	68%	-	61%	68%	67%	68%	67%	-	-	-	-	-	-	66%
2. OG	64%	68%	-	61%	68%	67%	68%	67%	-	-	-	-	-	-	66%
1. OG	65%	68%	73%	62%	67%	66%	67%	66%	-	-	72%	67%	80%	78%	68%
1. UG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75%	79%
2. UG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75%	75%
Gesamtwert pro Nutzungsart	64%	68%	73%	61%	68%	67%	68%	67%	-	-	72%	67%	80%	77%	69.2%

Nutzungsart Kriterium	Gesamtgebäude														Gesamtwert pro Geschoss
	Büro				Wohnen				Beherbergung		Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG		
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel	Gastronomie						
5. OG	73%	76%	-	67%	76%	79%	76%	79%	-	-	-	-	-	-	74%
4. OG	73%	76%	-	67%	76%	79%	76%	79%	-	-	-	-	-	-	74%
3. OG	73%	76%	-	67%	76%	79%	76%	79%	-	-	-	-	-	-	74%
2. OG	77%	81%	-	74%	82%	82%	82%	82%	-	-	-	-	-	-	79%
1. OG	77%	81%	-	74%	82%	85%	82%	85%	-	-	-	-	-	-	80%
EG	77%	80%	83%	71%	78%	80%	78%	80%	-	-	83%	81%	80%	78%	79%
1. UG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80%	75%	79%
2. UG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75%	75%
Gesamtwert pro Nutzungsart	75%	78%	83%	70%	78%	81%	78%	81%	-	-	83%	81%	80%	77%	77.8%

Nutzungsart Kriterium	Gesamtgebäude														Gesamtwert pro Geschoss
	Büro				Wohnen				Beherbergung		Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG		
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel	Gastronomie						
5. OG	91%	97%	-	89%	93%	94%	93%	94%	-	-	-	-	-	-	93%
4. OG	91%	97%	-	89%	93%	94%	93%	94%	-	-	-	-	-	-	93%
3. OG	91%	97%	-	89%	93%	94%	93%	94%	-	-	-	-	-	-	93%
2. OG	91%	97%	-	89%	93%	91%	93%	91%	-	-	-	-	-	-	92%
1. OG	91%	97%	-	89%	93%	94%	93%	94%	-	-	-	-	-	-	93%
EG	89%	94%	95%	86%	89%	90%	89%	94%	-	-	94%	91%	80%	78%	91%
1. UG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75%	79%
2. UG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75%	75%
Gesamtwert pro Nutzungsart	91%	96%	95%	89%	92%	93%	92%	93%	-	-	94%	91%	80%	77%	89.2%



## **9 BAUPOLITISCHE RAHMENBEDINGUNGEN UND INSTRUMENTE ZUR UMSETZUNG**

## 9.1 Verankerung des Nachweises der „Nachnutzung“ im Baurecht

### 9.1.1 Stellenwert eines Bewertungssystems

Ein Bewertungssystem kann im rechtlichen Kontext in verbindlicher oder unverbindlicher Weise verankert sein. Mit einem Blick auf die bisher im Baubereich etablierten Nachweis- und Zertifizierungsverfahren wird deutlich, dass die Art der Verankerung maßgeblich mit dem Stellenwert des Bewertungssystems in Verbindung steht. Bevor die Verankerungsweise eines Nachweises oder einer Zertifizierung der „Nachnutzung“ im Baurecht untersucht werden kann, ist der Stellenwert des Verfahrens zu definieren.

Der Stellenwert ist von drei Faktoren abzuleiten. Diese sind der Mehrwert, welchen das Bewertungssystem erbringt, die Art der Beteiligten, welchen das Bewertungssystem dient und die politischen Rahmenbedingungen. Die Frage nach der Verbindlichkeit steht in Abhängigkeit zum Verhältnis der Vor- und Nachteile für die Beteiligten. Die Beteiligten sind auf der einen Seite der Anwender des Bewertungssystems, in diesem Fall der Eigentümer, und auf der anderen Seite die politischen Entscheidungsträger als Vertreter der allgemeinen Öffentlichkeit. Vor- und Nachteile sind für beide Beteiligten abzuwägen. Nachteile aus zum Beispiel monetären Mehraufwendungen für den Anwender wiegen weniger stark als der Schutz der Öffentlichkeit, sodass von Seiten der politischen Entscheidungsträger entsprechende verbindliche Maßnahmen vorzusehen sind. In den einleitenden Kapiteln wurde festgestellt, dass die Planung adaptiver Gebäudestrukturen ökologische und ökonomische Vorteile hat. Die Ressourcenschonung ist als erstrebenswert für alle Beteiligten zu werten, sodass kein eindeutiger Rückschluss auf die Art der Beteiligten, öffentlich oder privat, möglich ist. Weitere ökonomische Aspekte, wie beispielsweise die Reduzierung des Nutzungs- und Standortrisikos, stellen für den Eigentümer einen Mehrwert dar. Dem gegenüber stehen finanzielle Mehraufwendungen auf Seiten des Anwenders. Ein starkes Gegengewicht, wie der Schutz von Leib und Leben, steht dem nicht gegenüber. Ob ein Eingreifen im Sinne einer Regulierung auf politischer Seite aus juristischer Perspektive gerechtfertigt werden kann, ist nicht Gegenstand der Untersuchung. Über den politischen Willen sollen keine Annahmen getroffen werden. Daher werden in diesem Kapitel verbindliche und unverbindliche Szenarien und deren Konsequenzen untersucht. Das Ziel ist eine möglichst umfangreiche Darstellung der Möglichkeiten, wobei lediglich Empfehlungen ausgesprochen werden sollen. Ein Anspruch auf die Formulierung juristischer Sachverhalte besteht nicht.

### 9.1.2 Entwicklung möglicher Szenarien

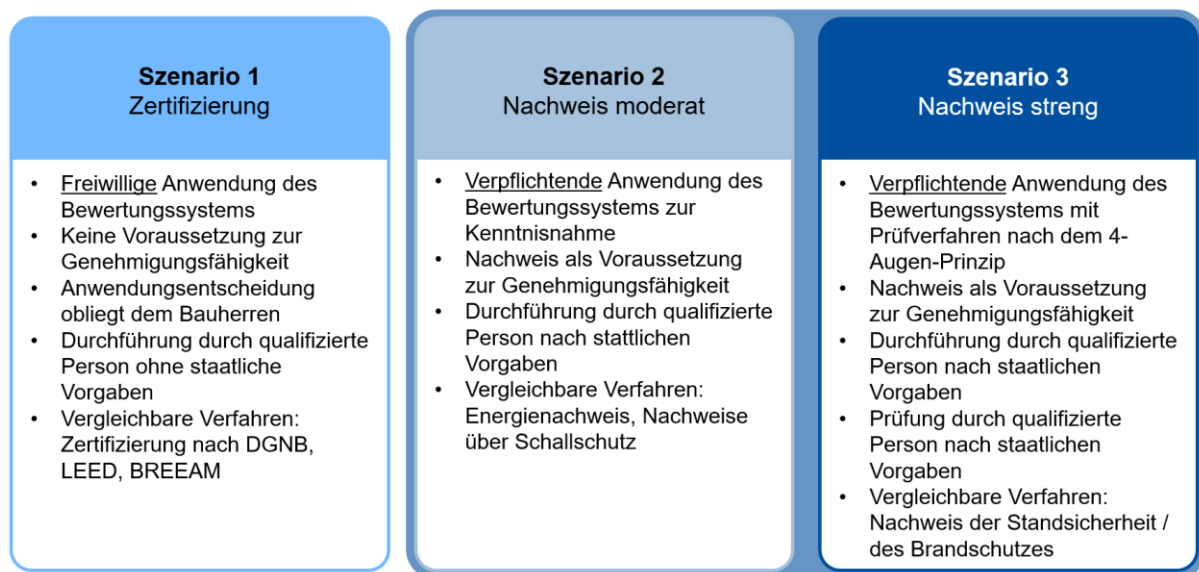
In Anlehnung an bestehende Nachweis- und Zertifizierungsverfahren bilden sich drei Szenarien heraus, welche im Folgenden vertiefend betrachtet werden und deren Unterschied in ihrer Verbindlichkeit liegt:

- Szenario 1: Fakultative Zertifizierung der Adaptivität,
- Szenario 2: Verpflichtender Nachweis der Adaptivität ohne zusätzliche Prüfung,
- Szenario 3: Verpflichtender Nachweis der Adaptivität mit zusätzlicher Prüfung.

Die Bewertung der Adaptivität eines Gebäudes auf fakultativer Basis, nachfolgend wird der Begriff Zertifizierung verwendet, bildet das Szenario 1. Etablierte Zertifizierungssysteme wie die Nachhaltigkeitszertifizierungen nach DGNB, BNB, LEED oder BREEAM basieren auf der

freiwilligen Anwendungsentscheidung des jeweiligen Bauherrn. Eine Ausnahme bildet das Bewertungssystem BNB, welches für öffentliche Bundesbauten ab einer Bausumme von über 2 Mio. Euro verpflichtend ist. Die obenstehenden Nachhaltigkeitszertifizierungen bewerten keine sicherheitsrelevanten Aspekte, wie beispielsweise die Tragfähigkeit oder den Brandschutz und stehen damit nicht im Konflikt mit dem baurechtlich verankerten Ziel des Schutzes von Leib und Leben. Somit ist eine verbindliche Bestimmung zur Nachweisführung von Seiten des Gesetzgebers nicht notwendig. Die Entscheidung, ob eine Zertifizierung vorgenommen wird, bleibt somit dem Eigentümer überlassen. Von dem Zertifizierungssystem müssen positive Anreize ausgehen, um eine umfassende Akzeptanz auf dem Immobilienmarkt zu erlangen, denn die Zertifizierung ist mit pekuniären Mehraufwendungen verbunden. Die relevanten Schwerpunkte zu den baupolitischen Rahmenbedingungen, welche in diesem Kapitel für das Szenario 1 untersucht werden, betreffen vorrangig die Verankerung innerhalb der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) [9-1] sowie die Möglichkeiten zur praktischen Umsetzung als Zertifizierungssystem. Szenario 1 beinhaltet dabei sowohl den Aufbau eines eigenständigen neuen Zertifizierungssystems als auch die Integration in einem der vorgenannten bereits etablierten Systeme.

Eine Übersicht der drei Szenarien ist in Abbildung 9-1 gegeben. Die unterschiedliche Farbgebung soll im Verlauf dieses Kapitels eine übersichtliche und schnell zu erfassende Unterscheidung dieser ermöglichen. Eine Differenzierung der verpflichtenden Szenarien 2 und 3 ist für viele Rahmenbedingungen nicht notwendig, sodass diese Szenarien als Nachweis zusammengefasst werden.



**Abbildung 9-1: Übersicht der Untersuchungsszenarien**

Für das Szenario 2 erfolgt die Verankerung in das Baurecht in verpflichtender Weise, sodass im Folgenden von einem Nachweis gesprochen wird. Der Nachweis der Adaptivität ist für die Genehmigungsfähigkeit des Bauvorhabens voraussetzend. Das Szenario 2 umfasst die Nachweisführung durch eine entsprechend qualifizierte Person. Die Durchführung des Nachweises wird als Anlage der Genehmigungsunterlagen zur Kenntnisnahme beigefügt, ohne dass ein extern geführter Prüfprozess durch Dritte notwendig ist. Damit ist das Szenario 2 beispielsweise vergleichbar mit dem Nachweis des Gesamtenergiebedarfs eines Gebäudes oder weiteren bautechnischen und baurechtlichen Bestimmungen, für welche keine zusätzliche Prüfung durch Dritte (z. B. Prüfingenieur) erforderlich ist. Die relevanten Schwerpunkte zu den

baupolitischen Rahmenbedingungen, welche in diesem Kapitel für das Szenario 2 untersucht werden, betreffen vorrangig die Verankerung innerhalb der HOAI und weiteren relevanten baurechtlichen Vorschriften.

Im Szenario 3 ist die Bewertung der Adaptivität eines Gebäudes verpflichtend, sodass auch hier im Folgenden von einem Nachweis gesprochen wird. Der Nachweis der Adaptivität ist für die Genehmigungsfähigkeit des Bauvorhabens voraussetzend. Im Vergleich zu Szenario 2 ist das Szenario 3 als die härtere Variante anzusehen und zeichnet sich dadurch aus, dass der Nachweis innerhalb eines zusätzlichen Prüfverfahrens erfolgt. Dieser Vorgang ist an dem Vier-Augen-Prinzip orientiert und beispielsweise vergleichbar mit der Nachweisführung der Standicherheit oder des Brandschutzes. Die relevanten Schwerpunkte zu den baupolitischen Rahmenbedingungen, welche in diesem Kapitel für das Szenario 3 untersucht werden, betreffen vorrangig die Verankerung innerhalb der HOAI und weiteren relevanten baurechtlichen Vorschriften.

## **9.2 Definition von Planungsabläufen und Prüfprozessen für die Bewertung der Nachnutzung**

### **9.2.1 Allgemeines**

Der weiteren Verfolgung der drei Szenarien liegt die Notwendigkeit der Stellung und Beantwortung einiger zusätzlicher Fragen hinsichtlich der Rahmenbedingungen zugrunde. Diese Fragestellungen können sich für die Szenarien unterscheiden, sodass die Definition jedes Sachverhaltes nicht für jedes Szenario sinnvoll erscheint. Die Rahmenbedingungen ergeben sich aus den Prozessen, welche die Planungsaufgaben und -inhalte, rechtliche Grundvoraussetzungen und die praktische Anwendung des Bewertungssystems betreffen. Die im folgenden untersuchten Rahmenbedingungen sind gegliedert in Prozessbedingungen, Prozessablauf und Planungsinhalte.

### **9.2.2 Prozessbedingungen**

Unter den Prozessbedingungen sind vorrangig jene Bedingungen zusammengefasst, welche die Abgrenzung, den Umfang und die Zielstellung des Bewertungsvorgangs definieren und grundlegende, rechtliche Entscheidungen betreffen. Die folgenden Rahmenbedingungen werden in diesem Abschnitt untersucht:

- Möglichkeiten zur Abgrenzung der Zielgruppe,
- Festlegungen zur Mindestanzahl der nachzuweisenden Nutzungsarten,
- Notwendigkeit zur Festlegung eines erforderlichen Mindesterfüllungsgrades,
- Möglichkeiten zur Genehmigung der Nachnutzungsarten und
- Möglichkeiten zur Verpflichtung einer Umnutzung.

#### **a) Möglichkeiten zur Abgrenzung der Zielgruppe**

Eine der zentralen Bedingungen ist die Abgrenzung der Zielgruppe. Der Begriff Zielgruppe beschreibt in diesem Zusammenhang jene Objekte, für welche die Bewertung der Adaptivität mit dem entwickelten Bewertungssystem nach den definierten Kriterien infrage kommt. Diese Kriterien umfassen die Gebäudeform, die Nutzungsart sowie den Standort im städtischen Kontext. Da sich das Bewertungssystem nur auf bestimmte Gebäudeformen im innerstädtischen

Kontext bezieht, ist die Abgrenzung der relevanten Gebäudeformen vor allem für den Nachweis von hoher Bedeutung. Im Fall einer Zertifizierung kann diese Abgrenzung mit einem verhältnismäßig geringeren Aufwand erfolgen. Die Zertifizierung erfolgt auf freiwilliger Basis, daher ist eine Beschreibung der Zielgruppe für das Zertifizierungssystem ausreichend. Im Falle eines Nachweises ist dies komplexer. Ein Nachweis ist im baurechtlichen Kontext verankert. Damit ist der Nachweis als allgemein verpflichtend anzusehen, sofern es keine Konkretisierung gibt, welche den Nachweis nur für bestimmte Nutzungsarten oder Gebäudeformen als obligatorisch ausweist. Eine solche Abgrenzung ist für den Nachweis der Nachnutzung zwingend notwendig, denn eine allgemeine Notwendigkeit der Nachweisführung ist, aufgrund der Ausprägung und dem Fokus des entwickelten Bewertungssystems auf bestimmte Gebäudeformen im innerstädtischen Bereich, nicht umsetzbar. Es stellt sich die Frage nach der Möglichkeit der Abgrenzung. Andere bautechnische Nachweise, wie der Nachweis der Standsicherheit oder der Brandschutz, sind nur im geringen Maße vergleichbar. So gibt es unterschiedliche Anforderungen in Abhängigkeit der Nutzung oder Gebäudedimension, nicht jedoch hinsichtlich der Frage, ob ein solcher Nachweis überhaupt erforderlich ist. Die Genehmigungspflicht ist als Differenzierungsinstrument nicht geeignet, denn die Dimension des Gebäudes wird nicht ausreichend berücksichtigt. Nach § 2 Abs. 3 Musterbauordnung (MBO) [9-2] werden Gebäude in die folgenden Gebäudeklassen eingeteilt.

- 1) Gebäudeklasse 1:
  - a) freistehende Gebäude mit einer Höhe bis zu 7 m und nicht mehr als zwei Nutzungseinheiten von insgesamt nicht mehr als 400 m<sup>2</sup> und
  - b) freistehende land- oder forstwirtschaftlich genutzte Gebäude;
- 2) Gebäudeklasse 2:

Gebäude mit einer Höhe bis zu 7 m und nicht mehr als zwei Nutzungseinheiten von insgesamt nicht mehr als 400 m<sup>2</sup>;
- 3) Gebäudeklasse 3:

sonstige Gebäude mit einer Höhe bis zu 7 m;
- 4) Gebäudeklasse 4:

Gebäude mit einer Höhe bis zu 13 m und Nutzungseinheiten mit jeweils nicht mehr als 400 m<sup>2</sup>;
- 5) Gebäudeklasse 5:

sonstige Gebäude einschließlich unterirdischer Gebäude.

Zusätzlich werden nach § 2 Abs. 4 MBO Sonderbauten unterschieden. Sonderbauten sind Anlagen besonderer Art oder Nutzung, welche einen von 20, in diesem Paragraphen gelisteten Tatbestand erfüllen. Eine Abgrenzung ausschließlich anhand der Gebäudeklasse lässt den innerstädtischen Kontext unberücksichtigt. Eine flächenbezogene Einschränkung ist notwendig. Darüber hinaus sind die Gebietsklassifizierungen nach Baunutzungsverordnung (BauNVO) [9-3] zu berücksichtigen. Die BauNVO ist eine auf Grundlage des Baugesetzbuchs (BauGB) [9-4] erlassene Verordnung, welche als Teil des Bauplanungsrechts die bauliche Nutzung der Gebiete reguliert. Im Flächennutzungsplan nach § 1 Abs. 1 BauNVO sind lediglich allgemeine Art der Nutzung (Bauflächen) ausgewiesen. Es wird unterschieden in

- Wohnbauflächen,
- gemischte Bauflächen,
- gewerbliche Bauflächen und
- Sonderbauflächen.

Diese Unterscheidung ist als erste Abgrenzung sinnvoll, für eine vertiefende Abgrenzung der Nutzungsarten ist sie nicht differenziert genug. Eine feinere Untergliederung (Baugebiete) ist nach § 1 Abs. 2 BauNVO gegeben. Es wird differenziert in

- Kleinsiedlungsgebiete,
- Reine Wohngebiete,
- Allgemeine Wohngebiete,
- Besondere Wohngebiete,
- Dorfgebiete,
- Mischgebiete,
- Urbane Gebiete,
- Kerngebiete,
- Gewerbegebiete,
- Industriegebiete und
- Sondergebiete.

Im ersten Abschnitt der BauNVO sind weiterhin die verschiedenen Arten der baulichen Nutzung weitergehend beschrieben. Die Art der baulichen Nutzung bietet keine ausreichende Differenzierung zur Festlegung, für welche Gebäudearten ein Nachweis der Nachnutzung notwendig ist. Es bietet sich jedoch die Möglichkeit zur Differenzierung nicht über ein Gebot, sondern Ausschluss. Bestimmte Gebiete können von einem verpflichtenden Nachnutzungs-Nachweis ausgeschlossen werden, wenn die Nachnutzungsart in dem Gebiet nicht zulässig ist. Es kann entweder allgemein die verpflichtende Nachweisführung ausgeschlossen werden oder es können spezifische Nachnutzungsarten ausgeschlossen werden. Dafür ist zu untersuchen, welche Gebiete nach § 1 Abs. 2 BauNVO zur Umnutzung der gewählten Nutzungsarten geeignet sind. In der folgenden Tabelle 9-1 sind die Baugebiete hinsichtlich ihrer Eignung untersucht. In der Übersicht sind die im Kontext des Bewertungssystems als relevante Hauptnutzungsarten definierten Nutzungsarten nach BauNVO farblich hervorgehoben. Die Nutzungsart Wohngebäude umfasst hierbei sowohl die klassische Form des Wohnens sowie das studentische Wohnen (Wohnheim) und das Seniorenwohnen. Für die Nutzung als Büro wird zwischen Anlagen für die Verwaltung und Geschäfts- und Bürogebäuden differenziert. Ein Baugebiet wird als geeignet angesehen, wenn mindestens zwei Hauptnutzungsarten zulässig sind. Diese Unterscheidung wird in dem entwickelten Bewertungssystem nicht vorgenommen. Daher werden diese zulässigen Nutzungsarten nach BauNVO in der Betrachtung zusammengefasst. Ein Baugebiet, in welchem eine Nutzungsart zulässig und eine zweite Nutzungsart bedingt zulässig ist, wird als eingeschränkt geeignet bewertet. Die Untersuchung zeigt, dass Kleinsiedlungsgebiete, Industriegebiet und Sondergebiete nicht zur Umnutzung der gewählten Nutzungsarten geeignet sind. Reine Wohngebiete und Gewerbegebiete sind aufgrund der Zulassung von Beherbergungen bzw. Wohngebäuden in Ausnahmefällen eingeschränkt geeignet. Die Untersuchung zeigt außerdem, dass insbesondere Mischgebiete und Urbane Gebiete gut zur Umnutzung der gewählten Nutzungsarten geeignet sind, da in diesen alle Hauptnutzungsarten zulässig sind.

**Tabelle 9-1: Untersuchung der Baugebiete nach BauNVO hinsichtlich geeigneter Nutzungskombinationen**

		Baugebiete nach BauNVO												
		Kleinsiedlungsgebiete	Reine Wohngebiete	Allgemeine Wohngebiete	Besondere Wohngebiete	Dorfgebiete	Mischgebiete	Urbane Gebiete	Kerngebiete	Gewerbegebiete	Industriegebiete	Sondergebiete		
Zulässige Nutzungsarten nach BauNVO	Wohngebäude	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
	Läden des täglichen Bedarfs	●	●	●	●	●	●	●	●					
	sonstige Läden, Gaststätten	●		●	●	●	●	●	●					
	Anlagen für kirchliche, kulturelle, gesundheitliche, soziale und sportliche Zwecke	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
	Beherbergung		●	●	●	●	●	●	●					
	Tankstellen	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●		
	Nicht störende Handwerksbetriebe	●	●	●		●					●	●		
	Nicht störendes Gewerbe	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●		
	sonstiges Gewerbe				●	●	●	●		●	●			
	Anlagen für Verwaltungen			●	●	●	●	●	●	●				
	Geschäfts- und Bürogebäude						●	●	●	●				
	Vergnügungsstätten				●	●	●	●	●	●				
	Land- und forstwirtschaftliche Betriebe					●								
	Nutzgärten, Gartenbaubetriebe	●		●	●	●	●							
	Lagerhäuser und -plätze									●	●			
	Industriebetriebe										●			
Eignung des Baugebiets zur Nutzungsänderung		Nein	(Ja)	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	(Ja)	Nein	Nein		

Zulässig
  Ausnahmsweise zulässig

Eine flächenbezogene Einschränkung kann anhand des Bebauungsplans realisiert werden. Im Bebauungsplan können die nach § 1 Abs. 2 bezeichneten Baugebiete festgesetzt werden (vgl. § 1 Abs. 3 BauNVO). Der Absatz ermöglicht darüber hinaus Festlegungen zu bestimmten Arten der Nutzung in bestimmten Geschossen sowie Ausnahmeregelungen der zulässigen Nutzungsarten. Eine Festlegung der Immobilien, für welche ein Nachweis zu erbringen ist, kann anhand des Bebauungsplans unter Berücksichtigung der innerstädtischen Lage und dem Maß der baulichen Nutzung realisiert werden. Die Nutzungsart Wohnen ist zusätzlich anhand des § 34 Abs. 3a Baugesetzbuch (BauGB) verankert.

Die nachfolgende Tabelle 9-2 stellt die Ergebnisse der Prozessbedingungen für die drei Szenarien zusammenfassend dar.

**Tabelle 9-2: Übersicht der Prozessbedingungen**

Zertifizierung		Nachweis	
Szenario 1		Szenario 2	
		Szenario 3	
Möglichkeiten zur Abgrenzung der Zielgruppe?			
Abgrenzung anhand Beschreibung der Zielgruppe.		Gebäudeklassen und Abgrenzung der Fläche nach § 1 BauNVO (§ 34 BauBG). Bebauungsplan sofern Vorgaben der Gebäude-dimension entsprechend passen.	
Notwendige Anzahl der nachzuweisenden Nutzungsarten?			
Nachweis für mindestens zwei Hauptnutzungsarten in den Regelgeschossen.			
Erforderliches Ergebnis der Bewertung?			
Definition von Mindesterfüllungsgraden trägt zur Erhöhung der Qualität des Bewertungssystems bei und sollte weiterführend untersucht werden.			
Verbindlichkeit der Genehmigung der Nachnutzungsart?			
Bei einem Zertifizierungssystem nicht möglich.		Eine verbindliche Genehmigung der Nachnutzungsart trägt zur Erhöhung der Akzeptanz des Bewertungssystems aus Eigentümersicht bei. Die Umsetzung erfordert eine genehmigungsreife Planung der Nachnutzungsart und ist aus juristischer Sicht jedoch nach aktueller Rechtsprechung nicht möglich. Möglichkeit zur Erhöhung der Rechtssicherheit: vorhabenbezogener Bebauungsplan.	
Verpflichtung zur Umnutzung?			
Bei einem Zertifizierungssystem nicht möglich.		Eine verpflichtende Umsetzung der ist aus juristischer Sicht jedoch nach aktueller Rechtsprechung nicht möglich. Freiwillige Verpflichtungen in Form eines städtebaulichen Vertrags sind eine Möglichkeit. Voraussetzung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Festlegung über die Dauer der Verpflichtung</li> <li>• Eingrenzung über die technische und wirtschaftliche Zumutbarkeit der Umnutzung</li> <li>• Sicherstellung der Genehmigungsfähigkeit der Nachnutzung</li> </ul>	

### b) Festlegungen zur Mindestanzahl der nachzuweisenden Nutzungsarten

Eine weitere zentrale Frage betrifft den Umfang einer Nachnutzungsbewertung und insbesondere die Anzahl der nachzuweisenden Nachnutzungsarten. Dies hat den Hintergrund, dass



das entwickelte Bewertungssystem nur die berücksichtigten Nutzungsarten im Adaptivitätsindex abbildet. Es ist nicht ersichtlich, wie viele Nutzungsarten in die Bewertung aufgenommen wurden, sodass ein Gebäude mit zwei bewerteten Nutzungsarten denselben Adaptivitätsindex erreichen kann, wie ein Gebäude mit drei bewerteten Nutzungsarten, obwohl letzteres allgemein als „adaptiver“ gelten kann. Eine Festsetzung des „Mindestnachweises“ auf mehr als zwei Nutzungsarten ist jedoch kritisch zu sehen, denn diese Anforderung ist zusätzlich abhängig von der rechtlichen Zulässigkeit der Nutzungsarten am Standort. So ist als zwingende Vorgabe die Nachnutzungsart Bürogebäude in einem allgemeinen Wohngebiet nach § 4 BauNVO nicht umsetzbar. Solche Widersprüchlichkeiten sind für alle Szenarien zu vermeiden. Festzustellen ist jedoch auch, dass Bewertungen, welche ausschließlich die Umnutzung des Erd- oder Untergeschosses berücksichtigen, nicht dem Kerngedanken des Bewertungssystems entsprechen und nicht mit einem hohen Adaptivitätsindex honoriert werden sollten. Auch die Umnutzung innerhalb derselben Nutzungsart, beispielsweise von Zellenbüro zu Großraumbüro in der Nutzungsart Büro, entspricht nicht dem Kerngedanken. Es ist sicherzustellen, dass mindestens ein Nachweis zur Umnutzung zwischen zwei Hauptnutzungsarten (Büro, Wohnen, Beherbergung) geführt wird.

### **c) Notwendigkeit zur Festlegung eines erforderlichen Mindesterfüllungsgrades**

Weitere Bestimmungen sind hinsichtlich der Erwartungen an das Ergebnis des Bewertungsverfahrens festzulegen. Für Bewertungssysteme ist meist ein Mindesterfüllungsgrad definiert, welcher erreicht werden muss oder nicht überschritten werden darf. Die reine Anwendung unabhängig vom Ergebnis ist nicht ausreichend. Beim DGNB geschieht dies über verschiedene Zertifikatsabstufungen. Erst ab einem Gesamterfüllungsgrad von 50 % kann ein Gebäude (gültig nur für Neubauten) zertifiziert werden. Mit steigendem Gesamterfüllungsgrad steigt auch die Zertifikatsstufe. Die Einführung solcher Mindesterfüllungsgrade ist auch im Bezug zur Bewertung der Adaptivität sinnvoll, unabhängig davon ob die Bewertung im Rahmen eines Nachweises oder einer Zertifizierung vorgenommen wird. In welcher Höhe diese Mindesterfüllungsgrade definiert werden, sollte Gegenstand weiterführender Untersuchungen sein.

### **d) Möglichkeiten zur Genehmigung der Nachnutzungsarten**

Zwei weitere Aspekte sollen dazu kurz betrachtet werden. Juristisch und aus Sicht des Bauherrn interessant ist die Frage, ob der Nachweis einer Nachnutzungsart mit der formellen Genehmigung dieser zweiten Nutzungsart durch die Bauaufsichtsbehörde verbunden werden kann. Die Planung einer zweiten Nutzungsart ist mit zusätzlichen Kosten verbunden, für einen erhöhten Planungsaufwand und die anfallenden Nachweis- oder Zertifizierungskosten sowie höhere Baukosten aufgrund zusätzlicher Anforderungen an die konstruktive Beschaffenheit, die technischen Anlagen und die Objektgestaltung. Insofern ist eine vorgezogene Genehmigung der zweiten Nutzungsart zur Erhöhung der Planungssicherheit der Investoren wünschenswert. Bauplanungsrechtlich ist das möglich, sofern die Nachnutzungsart des fraglichen Objekts nicht im Widerspruch zur Gebietsklassifizierung nach BauNVO steht oder nach Bebauungsplan unzulässig ist. Darüber hinaus ist die Wahrung nachbarschaftlicher Interessen zu berücksichtigen. Die frühzeitige Genehmigung einer Nachnutzungsart kann Einfluss auf die Anforderungen an die Eigenschaften der Nachbarbebauungen nehmen, wodurch es zu Einschränkungen oder pekuniären Mehraufwendungen kommen kann.

Sofern die tatsächliche Umnutzung des Gebäudes in die genehmigte Nachnutzungsart nicht verpflichtend ist, ein Aspekt der im Folgenden noch diskutiert wird, müssen nachbarschaftliche

Bebauungen unter Umständen Rücksicht auf eine potenzielle Nutzung nehmen, deren Realisierung weder sichergestellt ist, noch zeitlich eingeordnet werden kann. Dies ist aus juristischer Sicht höchst kritisch zu betrachten. Auch die aktuelle rechtliche Grundlage kann eine Baugenehmigung „auf Vorrat“ nicht sicherstellen, denn Baugenehmigungen sind nach § 73 Musterbauordnung (MBO) an eine Geltungsdauer von drei Jahren gebunden. Eine verbindliche Genehmigung über einen langfristigen Zeitraum ist nach aktueller Rechtsprechung nicht möglich. Eine zielführendere Möglichkeit ist die Verankerung der Nachnutzungsart in einem vorhabenbezogenen Bebauungsplan.

Auch bauordnungsrechtlich ist eine vorgezogene Genehmigung schwierig. Die Voraussetzung ist eine vollständige Genehmigungsplanung der zweiten oder dritten Nutzungsart unter Berücksichtigung aller Anforderungen an die Ausbildung der Bauteile auf Ebene der Landesbauordnungen sowie der entsprechenden kleinteiligeren Verordnungen und bautechnischen Bestimmungen. Über einen langfristigen Zeitraum sind des weiteren Änderungen und Anpassungen der Anforderungen möglich. Somit können Ertüchtigungen beim Nutzungswechsel erforderlich werden.

### **e) Möglichkeiten zur Verpflichtung einer Umnutzung**

Der zweite Aspekt betrifft ausschließlich die verpflichtende Nachweisführung. Sofern eine Genehmigung auch der Nachnutzungsart umgesetzt werden kann, sollte im Hinblick auf die Ressourcenschonung eine Verpflichtung zur Umnutzung unter der Voraussetzung der technischen und wirtschaftlichen Zumutbarkeit in Betracht gezogen werden. Aus juristischer Sicht ist dies ein sehr komplexer Sachverhalt, da eine solche Verpflichtung tief in die Eigentums- und Wirtschaftsfreiheit des Immobilieneigentümers eingreift. Möglich wäre eine Verpflichtung auf freiwilliger Basis, zum Beispiel in Form eines städtebaulichen Vertrags. Voraussetzung dafür sind eine Festlegung über die Dauer der Verpflichtung und eine Eingrenzung über die technische und wirtschaftliche Zumutbarkeit der Umnutzung.

## **9.2.3 Prozessablauf**

Der Prozessablauf bezieht sich auf die Ausführung des entwickelten Bewertungssystems zur Zertifizierung oder Nachweisführung einer multifunktionalen Gebäudestruktur. Die folgenden Rahmenbedingungen werden in diesem Abschnitt untersucht:

- Verantwortlichkeiten zur Beauftragung und Durchführung der Prüfung (Ausführung der Bewertung),
- notwendige Qualifikationen des Prüfenden,
- mögliche Stufen des Prüfungsverfahrens und Einordnung des Prüfprozesses in die Leistungsphasen nach HOAI 2013.

### **a) Verantwortlichkeiten zur Beauftragung und Durchführung der Prüfung**

Abhängig vom Szenario kann die Bewertung im Auftrag des Eigentümers (Auftraggeber bzw. Bauherr) oder der öffentlichen Hand (Bauaufsichtsbehörde) erfolgen. Die Entscheidung zu einer Zertifizierung kann nur durch den Eigentümer erfolgen, vergleichbar mit einer Zertifizierung nach DGNB, LEED oder einem ähnlichen Nachhaltigkeitszertifikat. Auch in einem verpflichtenden Szenario mit Kenntnisaufnahme ohne zweite Prüfinstanz (Szenario 2) liegt die Verantwortung beim Bauherren. Dies ist vergleichbar mit dem Nachweis zur Einhaltung der energetischen Anforderungen sowie mit den bautechnischen Nachweisen nach § 66 MBO, für welche keine

zweite Prüfinstanz voraussetzend ist. Die Beauftragung durch beispielsweise die Bauaufsichtsbehörde ist nur im Zusammenhang mit einem verpflichtenden Nachweis im Sinne des Szenarios 3 möglich. Ein vergleichbares Vorgehen gibt es im Kontext der Standsicherheit baulicher Anlagen, bei der ein Prüfstatiker von der Bauaufsichtsbehörde beauftragt werden kann. Nicht bei jedem Bauvorhaben ist dies der Fall, hier entscheidet der Einzelfall über die Verantwortlichkeit. Im Zuge eines vereinfachten Genehmigungsverfahrens erfolgt die Beauftragung beispielsweise durch den Bauherrn. Inwieweit der Nachweis der Standsicherheit als Vergleich mit dem Nachweis der Nachnutzbarkeit herangezogen werden kann ist diskutabel, denn die Ziele beider Nachweise weisen einen erheblichen Unterschied auf. Während es bei der Statik um die Standsicherheit und damit den Schutz von Leib und Leben der späteren Nutzer sowie Dritter (z. B. Nachbarn) geht, hat der Nachweis der Nutzungsvariabilität vorrangig die Ressourcenschonung als Ziel. Diese Ziele sind nicht miteinander gleichzusetzen.

### **b) Notwendige Qualifikationen des Prüfenden**

Weitere Festlegungen sind hinsichtlich der Art und der Qualifikation des Prüfenden erforderlich. Die Spannweite der Möglichkeiten ist groß und reicht von einer eigenständigen Bewertung ohne Qualifikationen zu einer Prüfung durch einen öffentlich bestellten und vereidigten Gutachter. Der Grad der Qualifikation steht im Zusammenhang mit der Verbindlichkeit des Bewertungsverfahrens. Folgende Möglichkeiten sind gegeben:

- Fachplaner mit einschlägigen Erfahrungen, öffentlich bestellt,
- Fachplaner mit einschlägigen Erfahrungen, mit zertifiziertem Fortbildungsnachweis (Auditor),
- Fachplaner, eingetragen in „Liste Adaptiver Planer“ bei Ingenieur-/Architektenkammer
- Bauvorlageberechtigte,
- Fachplaner mit fachverwandtem Hochschulabschluss oder
- Fachplaner ohne Qualifikation

Ein Prüfer ohne einen spezifischen Nachweis der Qualifikation ist nicht zu präferieren. Dies schließt einen fachverwandten Hochschulabschluss und einen Bauvorlageberechtigten ohne entsprechende Fortbildung gleichermaßen ein. Zu begründen ist dies mit der fehlenden Qualitätssicherung. Innerhalb eines nicht regulierten Systems können Fehler oder gar ein Missbrauch auftreten, welche die Aussagekraft des Ergebnisses senken und damit den Stellenwert der Bewertung negativ beeinflussen. Eine entsprechende Qualitätssicherung sollte möglich sein und kann durch einen zusätzlichen Nachweis der Qualifikation sichergestellt werden. Im Rahmen einer Zertifizierung kann dies, analog zum Nachhaltigkeitszertifikat DGNB, anhand eines Auditors erfolgen. Die DGNB oder eine von ihr akkreditierte Bildungseinrichtung bietet eine Ausbildung zum DGNB-Auditor in drei Ausbildungsstufen an. Die Ausbildung zum DGNB Registered Professional dient als Einführung in die Thematik und berechtigt nicht zur praktischen Ausübung. Für den Kurs bestehen nur Zulassungsbeschränkungen, wenn eine Abschlussprüfung absolviert wird. Dafür ist ein abgeschlossenes Studium der Architektur, einer Ingenieur-, Natur- oder Wirtschaftswissenschaft (Diplom / Master / Bachelor) oder eine Ausbildung mit einschlägigem Abschluss in der Bau- oder Immobilienwirtschaft vorzuweisen. Die Ausbildung zum DGNB Consultant berechtigt zur praktischen Anwendung und optimale Umsetzung der DGNB Anforderungen im Entwurfs-, Planungs- und Bauprozess. Die Abschlussprüfung setzt eine bestimmte Anzahl an Modulen innerhalb eines Zeitraums von 2 Jahren sowie einen fachspezifischen Abschluss voraus. Der DGNB Auditor ist der höchste Abschluss und berechtigt zur Projektbegleitung für DGNB Zertifizierung von der Grundlagenermittlung bis

hin zur Fertigstellung des Gebäudes sowie zur Einreichung von Projekten an die DGNB. Voraussetzung ist eine Ausbildung zum DGNB Consultant sowie eine Abschlussarbeit in Form einer Hausarbeit in Kombination mit Berufserfahrung, ein betreutes Audit oder der Besuch eines Workshops.

Ein vergleichbares Vorgehen für die Zertifizierung eines multifunktionalen Gebäudes bietet eine Qualitätssicherung und trägt dazu bei, ein transparentes, ernstzunehmendes und übersichtliches Bewertungssystem zu etablieren. Der Fortbildungsnachweis ist durch eine Organisationsform im Zusammenhang mit dem Bewertungssystem anzubieten, wobei diese Organisationsform eine private Gesellschaft sein kann.

Bei einem Nachweis, also einer verpflichtenden Bewertung nach den Szenarien 2 und 3, muss die Organisationsform bzw. die Qualifikation des Prüfenden entsprechend von Seite der öffentlichen Hand vorgegeben und bestätigt sein. Dies kann analog zu den bautechnischen Nachweisen vorgenommen werden, welche die Einhaltung der Anforderungen an die Standsicherheit und den Brand-, Schall- und Erschütterungsschutz nachweisen. Die Qualifikationen der berechtigten Personen sind innerhalb des § 65 f. MBO beschrieben. Die Qualifikationen umfassen

- den berufsqualifizierenden Hochschulabschluss eines Studiums der Fachrichtung Architektur, Hochbau oder des Bauingenieurwesens,
- Berufserfahrung in der entsprechenden Fachrichtung über einen festgelegten Zeitraum von mindestens zwei Jahren,
- die Eintragung in eine Liste der Bauvorlageberechtigten in der Ingenieur- oder Architektenkammer oder
- den Nachweis weiterer fachspezifischer Qualifikationen je nach Fachrichtung, beispielsweise eine Ausbildung des gehobenen feuerwehrtechnischen Dienstes mit entsprechender zweijähriger Berufserfahrung nach § 66 Abs. 2 Satz 2 MBO.

Erfordert der Nachweis eine zweite Prüfinstanz nach dem sogenannten Vier-Augen-Prinzip nach Szenario 3, so ist der Prüfprozess um eine zweite Prüfinstanz in Form eines durch eine amtlich anerkannte Überwachungsorganisation bestellten Prüfsachverständigen oder Prüflingenieur zu erweitern.

Dies setzt eine Aufnahme der adaptiven Gebäudestrukturen in die entsprechenden Formulierungen zur Anerkennung und Tätigkeit von Prüflingenieuren und Prüfsachverständigen voraus. Die Anerkennung und Tätigkeit von Prüflingenieuren und Prüfsachverständigen ist in den verschiedenen Bundesländern unterschiedlich verankert. In Sachsen ist dies beispielsweise in Teil 2 – Bautechnische Prüfung von Bauvorhaben, Prüfung von technischen Anlagen, Ausführungsgenehmigungen Fliegender Bauten – der Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums des Innern zur Durchführung der Sächsischen Bauordnung (Durchführungsverordnung zur SächsBO – DVOSächsBO) [9-5] verankert. In Sachsen-Anhalt gibt es hingegen eine eigenständige Verordnung über die Prüflingenieure und Prüfsachverständigen (PPVO) [9-6]. Inhaltlich unterscheiden sich diese beiden Verordnungen nur geringfügig. Innerhalb der DVO-SächsBO werden die Fachbereiche und Fachrichtungen für Prüflingenieuren und Prüfsachverständigen in § 13 DVOSächsBO (§ 1 PPVO) festgelegt. Für Prüflingenieure werden die Fachbereiche Standsicherheit (in den Fachrichtungen Massivbau, Metallbau und Holzbau) und Brandschutz anerkannt, für Prüfsachverständige sind die Fachbereiche technische Anlagen und Erd- und Grundbau anerkannt. In der Tabelle 9-3 ist eine Übersicht des Prozessablaufes dargestellt.

Tabelle 9-3: Übersicht des Prozessablaufs

Zertifizierung	Nachweis	
Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3
Verantwortlichkeit zur Beauftragung einer Adaptivitätsbewertung?		
Verantwortlichkeit liegt beim Bauherren.	Verantwortlichkeit liegt beim Bauherren.	Verantwortlichkeit kann unter spezifischen Projektbedingungen (z. B. ab einer bestimmten Gebäudeklasse oder Projektgröße) bei der Bauaufsichtsbehörde liegen.
Qualifikation des Prüfenden?		
Zertifizierter Fortbildungsnachweis (Auditor).	Qualifizierter Fachplaner, öffentlich eingetragen bei Ingenieur-/ Architektenkammer. → Vergleichbar mit Tragwerksplaner	<u>Stufe 1</u> : Durchführung Qualifizierter Fachplaner, öffentlich eingetragen bei Ingenieur-/ Architektenkammer. → Vergleichbar mit Tragwerksplaner  <u>Stufe 2</u> : Prüfung Qualifizierter Fachplaner, öffentlich bestellt. → Vergleichbar mit Prüfsachverständiger für Bautechnik → Verankerung in Durchführungsverordnung der LBO oder vergleichbarer Verordnung wie PPVO
Einordnung des Prüfprozesses in die Leistungsphasen nach HOAI 2013?		
Frühzeitige Entscheidung in LPH 1, planungsbegleitend, Bewertung in LPH 4 mit Bewilligung der Baugenehmigung.	Frühzeitige Entscheidung in LPH 1, Bewertung in LPH 4 als Teil der Baugenehmigung.	Frühzeitige Entscheidung in LPH 1, Bewertung in LPH 4 als Teil und Voraussetzung der Baugenehmigung, optionale Prüfung der Umsetzung nach Fertigstellung.

Um ein Vier-Augen-Prinzip nach dem Vorbild der Standsicherheitsprüfung sowie des Brandschutzes gemäß Szenario 3 zu ermöglichen, sind die beschriebenen Verordnungen um entsprechende Formulierungen zur Berücksichtigung des Fachbereichs der adaptiven Gebäudeplanung zu ergänzen. Die Diskussion, inwieweit ein Nachweisverfahren für multifunktionale

Gebäudestrukturen einem sicherheitsrelevanten, bautechnischen Nachweis gleichzusetzen ist, bleibt bestehen.

Der letzte Aspekt betrifft den Zeitpunkt des Prüfprozesses. Wie die Untersuchung der Planungsinhalte zeigte, ist die Entscheidung, ob eine multifunktionale Struktur entwickelt werden soll, bereits zu einem frühen Planungszeitpunkt festzulegen.

Die Entscheidung ist in der Leistungsphase 1 nach HOAI 2013 zu treffen. Eine planungsbegleitende Bewertung, wie beim DGfB, ist insbesondere unter dem Aspekt der Optimierung vorteilhaft. Für die Szenarien 1 und 2 ist ein einstufiges Bewertungsverfahren zum Zeitpunkt der Baugenehmigung ausreichend. Eine frühzeitige Entscheidung in der Leistungsphase 1 nach HOAI 2013 ist auch in einem Nachweisverfahren nach Szenario 3 notwendig. Eine zusätzliche Prüfung der Umsetzung der Vorgaben kann nach Fertigstellung des Gebäudes optional erfolgen.

#### 9.2.4 Planungsinhalte

Als Planungsinhalte sind der Umfang und Inhalt der erforderlichen zusätzlichen Planung zur Planung einer multifunktionalen Gebäudestruktur zu verstehen. Die Planungstiefe ist entscheidend, um die Leistungen für den Objekt- und die Fachplaner zu definieren. Es gilt zu definieren, bis zu welcher Leistungsphase die Planung für ein oder mehrere Nachnutzungsarten zu erarbeitet ist. Die Planungsleistungen für Architekten und Ingenieure werden nach HOAI 2013 in neun Leistungsphasen gegliedert. Für Gebäude und Innenräume sind dies

- Leistungsphase 1: Grundlagenermittlung,
- Leistungsphase 2: Vorplanung,
- Leistungsphase 3: Entwurfsplanung,
- Leistungsphase 4: Genehmigungsplanung,
- Leistungsphase 5: Ausführungsplanung,
- Leistungsphase 6: Vorbereitung der Vergabe,
- Leistungsphase 7: Mitwirkung bei der Vergabe,
- Leistungsphase 8: Objektüberwachung – Bauüberwachung und Dokumentation und
- Leistungsphase 9: Objektbetreuung.

Aus Sicht der Objektplanung ist die Planung von multifunktionalen Gebäuden mit der Planung von monofunktionalen Gebäuden weitestgehend gleichzusetzen. Es werden keine wirklichen zusätzlichen Leistungen notwendig. Die Grundleistungen gewinnen jedoch an Komplexität, da ein erhöhter Planungs- und Abstimmungsaufwand im Zusammenhang mit unterschiedlichen Nutzungsarten vorliegt. Es ist stets zu berücksichtigen, inwieweit sich die Planung auf mögliche Nachnutzungen auswirkt bzw. inwieweit Nachnutzungen berücksichtigt sind. Dieser Prozess ist in Abstimmung mit den Fachplanern vorzunehmen und sollte bereits in der Leistungsphase 2 und spätestens im frühen Stadium der Leistungsphase 3 stattfinden. Zusätzliche Leistungen sind das Erarbeiten von alternativen Nutzungskonzepten nach gleichen Anforderungen, die Planung unter weiterer Berücksichtigung der wesentlichen Zusammenhänge auch alternativer Nachnutzungen und die Berücksichtigung aller fachspezifischer Anforderungen an die Nutzungsart und Nachnutzungsarten sowie die Abstimmung mit der Fachplanung.

Aus Sicht der Fachplanung muss eine entsprechende Umnutzung dahingehend berücksichtigt werden, dass eine möglichst flexible Reaktion auf sich ändernde Nutzungen möglich ist. Dies benötigt, ebenso wie in der Objektplanung, einen zusätzlichen Planungsaufwand, welcher be-

reits in einer möglichst frühen Planungsphase zu berücksichtigen ist. Eine mögliche Umnutzung sollte spätestens ab Leistungsphase 2 mitbetrachtet werden. Demnach sind in erster Linie planerische Mehraufwendungen als Leistung notwendig, wie die Planung unter weiterer Berücksichtigung der wesentlichen Zusammenhänge auch alternativer Nachnutzungen, die Berücksichtigung aller fachspezifischer Anforderungen an die Nutzungsart und Nachnutzungsarten, die Anpassung der Dimensionierung des Platzbedarfs oder der Lastannahmen an eine weitere Nutzungsart sowie die Abstimmung mit der Objektplanung.

Die Analyse zeigt, dass eine Festlegung der Planungstiefe nur bedingt möglich ist, da die weiteren Nachnutzungsarten im gesamten Planungsverlauf Berücksichtigung finden müssen. Der planerische Aufwand für eine zusätzliche Ausarbeitung der Nachnutzungsarten bis hin zur Ausführungsplanung ist nicht zu rechtfertigen. Hierbei sei zudem auf Abschnitt 9.2.2 verwiesen, in welchem die Genehmigungsfähigkeit der Nachnutzungsart zum Zeitpunkt der Einreichung der Erstbaugenehmigung betrachtet wurde. Da die Genehmigung der Nachnutzungsart in der aktuellen Rechtslage nicht realisiert werden kann, ist eine Planung dieser bis in die fünfte Leistungsphase nicht zielführend. Den zusätzlich entstehenden Kosten steht keine rechtliche Sicherheit der Realisierbarkeit gegenüber, sodass dies aus wirtschaftlicher Sicht keine Anreize bietet. Vielmehr ist es notwendig, dass die Möglichkeit einer entsprechenden Umnutzung anhand der Planungsunterlagen, Auslegungen etc. ersichtlich sein muss und entsprechend nachgewiesen und ausgewiesen wird. Das bedeutet, dass beispielsweise für die technische Ausrüstung entsprechende Reserven (z. B. in Form von zusätzlichen Flächen in Räumen für technische Anlagen, übergroßen Öffnungen in Decken / Unterzügen oder überdimensionierten Steigsträngen) vorhanden sind, die eine Anpassung des Gebäudes an die unterschiedlichen Anforderungen verschiedener Nutzungsarten ohne großen Mehraufwand oder Eingriff in die Primärstruktur des Gebäudes ermöglichen.

## **9.3 Verankerung im rechtlichen Kontext und Anpassung der HOAI**

### **9.3.1 Verankerung im Bauordnungs- und Bauplanungsrecht**

Die Verankerung im Bauordnungs- und Bauplanungsrecht steht in Abhängigkeit zu der Verbindlichkeit des Bewertungssystems. Ein Zertifizierungssystem auf freiwilliger Basis nach Szenario 1 bedarf keiner weiterführenden Verankerung im Baurecht und wird daher in der Anpassung des Bauordnungs- und Bauplanungsrechts nicht weitergehend berücksichtigt.

Das Bauplanungsrecht ist ein Teil des öffentlichen Baurechts, betrifft die bauliche Nutzbarkeit des Bodens und ist auf Flächen und Grundstücke bezogen. Innerhalb des Bauplanungsrechts sind das Ausmaß und die Voraussetzung zur Bebauung von Grundstücken reguliert. Die wesentlichen gesetzlichen Regelungen hierzu sind im Baugesetzbuch (BauGB) und in der Baunutzungsverordnung (BauNVO) enthalten. Die Bedeutung der BauNVO wurde in Abschnitt 9.2.2 erläutert. Eine Anpassung der BauNVO ist für die baurechtliche Verankerung der verpflichtenden Szenarien 2 und 3 nicht notwendig. Eine Ergänzung des BauGB kann für die baurechtliche Verankerung der Szenarien 2 und 3 sinnvoll sein. So ist eine Ergänzung des § 34 Abs. 3a BauGB zu prüfen. Der Paragraph besagt nach Satz 1 c), dass eine Abweichung von dem Erfordernis des Einfügens in die Eigenart der näheren Umgebung nach Absatz 1 Satz 1 zum Zweck der Nutzungsänderung einer zulässigerweise errichteten baulichen Anlage zu Wohnzwecken, einschließlich einer erforderlichen Änderung oder Erneuerung unter der

Voraussetzung der städtebaulichen Vertretbarkeit und der Würdigung nachbarlicher Interessen möglich ist. Dieser Satz kann, zur Sicherung der Genehmigungsfähigkeit, um die Hauptnutzungsarten ergänzt werden.

Das Bauordnungsrecht ist ein Teil des öffentlichen Baurechts und hat zum Ziel, dass bauliche Anlagen so errichtet, erhalten oder geändert werden, dass von ihnen keine Gefahren für die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben und Gesundheit, ausgehen und die natürlichen Lebensgrundlagen nicht gefährdet werden. Gegenstand des Bauordnungsrechts sind Anforderungen an das Grundstück und seine Bebauung und an die Beschaffenheit baulicher Anlagen. Es umfasst die Landesbauordnung und zahlreiche andere Verordnungen und gemeindliche Satzungen. Innerhalb der Landesbauordnung (Musterbauordnung MBO) ist die Bestimmung einer Nachnutzung als Anforderung an die bauliche Anlage nach Teil 3 Abschnitt 2 MBO festzulegen. An dieser Stelle ist eine Definition und Abgrenzung der betreffenden Gebäude beispielsweise entsprechend der in Abschnitt 9.2.2 beschriebenen Vorschläge notwendig, sodass die Verankerung nicht allgemeinverbindlich ist. Ferner ist dieser, sofern der Nachweis der Nutzungsveränderbarkeit als bautechnischer Nachweis zu verstehen ist, in § 66 MBO zu berücksichtigen. Die Vorgaben der notwendigen Nachweis- und Genehmigungsunterlagen sind in den jeweiligen länderspezifischen Verordnungen, wie der Durchführungsverordnung zur Sächsischen Bauordnung zu definieren. Im Fall einer Prüfung durch einen öffentlich bestellten und beauftragten Prüfer, sind dessen notwendige Qualifikationen in der Verordnung über die Prüferingenieure und Prüfsachverständigen nach § 85 Abs. 2 MBO zu verankern.

## **9.3.2 Verankerung in der HOAI**

### **9.3.2.1 Allgemeins**

Die Inhalte dieses Abschnitts nehmen Bezug zur HOAI in der Fassung vom 10. Juli 2013. Die im Jahr 2021 in Kraft tretende Neufassung der HOAI konnte aufgrund ihrer kurzfristigen Veröffentlichung nicht berücksichtigt werden. Es kann davon ausgegangen werden, dass bezogen auf den hier gegenständlichen Kontext die Änderungen in der Neufassung der HOAI 2021 kaum beziehungsweise nur bedingt Änderungen in nachfolgenden Aussagen erfordern. Dies ist dadurch zu begründen, dass die Änderungen der HOAI 2021 im Vergleich zur HOAI 2013 vorrangig die Verbindlichkeit der Honorartafeln betreffen, welche nicht Gegenstand der Betrachtung sind.

### **9.3.2.2 Grundlagen zur Verankerung der adaptiven Gebäudestrukturen in der HOAI**

Die Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) ist eine Verordnung des Bundes, in welcher die Entgelte für Leistungen von Architekten und Ingenieuren geregelt werden. Die dient der Sicherstellung der Qualität, da alle Architekten und Ingenieure auf derselben Honorarbasis arbeiten und somit nicht mehr im Preis, sondern in der Qualität konkurrieren. Sie umfasst fünf Teile mit insgesamt 58 Paragraphen und 15 Anlagen. Neben den allgemeinen Vorschriften (Teil 1) und den Übergangs- und Schlussvorschriften (Teil 5) finden sich Leistungsbilder zu verschiedenen Abschnitten der Flächenplanung (Teil 2), Objektplanung (Teil 3) und der Fachplanung (Teil 4). Innerhalb jedes Abschnitts ist in der HOAI ein Leistungsbild und eine zugehörige Honorartabelle definiert. Das Leistungsbild beschreibt die jeweils zu berücksichtigenden Leistungsphasen, deren prozentualen Anteil des Honorars und ist im zugehörigen Anhang gegliedert in die Grundleistungen und die Besonderen Leistungen. Die Grundleistungen sind hierbei als im Rahmen der Beauftragung zu erbringende Leistungen definiert, welche durch



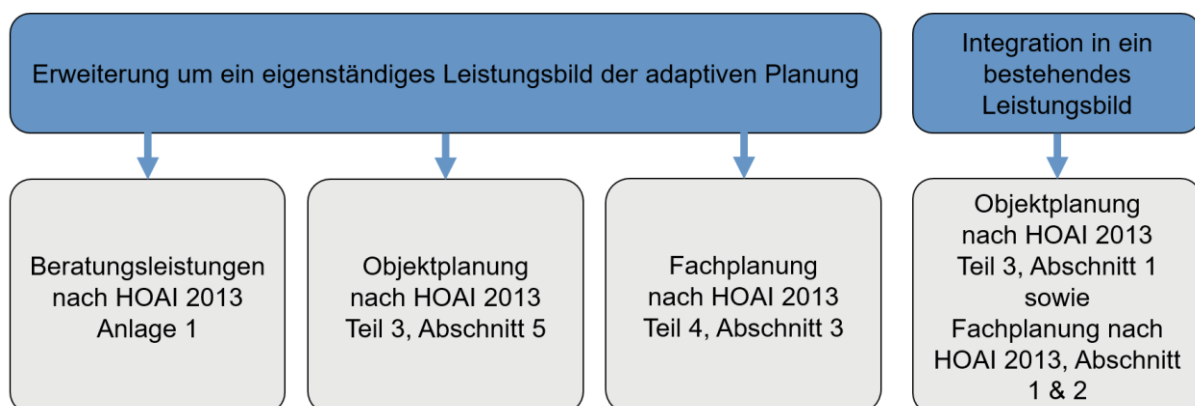
die Honorartabellen honoriert werden. Die Besonderen Leistungen sind als fakultative Leistungen zu verstehen, welche einer expliziten Beauftragung und einer gesonderten Honorierung bedürfen. Die Honorartabellen sind in Honorarzonen untergliedert, welche den Grad der Anforderung des Projektes bestimmen und diesen in einen Zusammenhang mit dem Honorar setzen. Eine Objektliste im Anhang unterstützt die Zuordnung verschiedener Projekt- und Nutzungsarten in die Honorarzonen.

Um festzustellen, an welchen Stellen der HOAI eine Integration adaptiver Gebäudestrukturen sinnvoll ist, erfolgt ein Rückgriff auf die zu Beginn des Kapitels erarbeiteten Szenarien. Das entscheidende Kriterium zur Verankerung basiert auf der Fragestellung, ob eine verpflichtende oder eine freiwillige Zertifizierung angestrebt wird. Da innerhalb der HOAI eine Differenzierung in Grundleistungen und Besondere Leistungen erfolgt, ist diese Entscheidung eine wichtige und notwendige Grundlage für die weitere Betrachtung. Die Szenarien 2 und 3 weisen keine Unterschiede bezüglich der Verbindlichkeit auf und werden im Folgenden nicht weiter differenziert. Es erfolgt nur eine Unterscheidung in „verbindlicher Nachweis“ und „nicht verbindliche Zertifizierung“.

Eine weitere wichtige Fragestellung ist die Art der Berücksichtigung. Die Leistungen zur Zertifizierung adaptiver Gebäudestrukturen können auf zwei Arten Berücksichtigung finden. Hierfür ist die HOAI hinsichtlich bestehender Formulierungen zu analysieren, welche eine Berücksichtigung zulassen oder deren Ergänzung realisierbar ist. Sofern eine vollständige Berücksichtigung nicht innerhalb eines bestehenden Leistungsbildes möglich erscheint, ist ein entsprechendes eigenständiges Leistungsbild zu erstellen, welches die Adaptive Gebäudestrukturen unabhängig von bestehenden Formulierungen beschreibt. Innerhalb der HOAI erscheinen drei Abschnitte als potentiell geeignet, um die Integration in ein bestehendes oder ein eigenständiges Leistungsbild aufzunehmen. Dies sind

- HOAI Beratungsleistungen nach Anlage 1,
- HOAI Teil 3, Objektplanung Gebäude und
- HOAI Teil 4, Fachplanung Gebäude.

Anzumerken ist, dass die Integration in den Teilen 3 und 4 der HOAI nur integral umzusetzen ist, da die Planung einer adaptiven Gebäudestruktur den gesamten Planungsvorgang umfasst und nicht exklusiv der Objekt- oder Fachplanung zuzuordnen ist. In der Abbildung 9-2 ist der Zusammenhang zwischen den Abschnitten und der Art der Berücksichtigung dargestellt. Die Abschnitte werden im Folgenden beschrieben und weitergehend auf ihre Eignung untersucht.



**Abbildung 9-2: Übersicht der untersuchten Abschnitte der HOAI in Abhängigkeit der Art der Berücksichtigung**

### 9.3.2.3 Verankerung als Beratungsleistung in der HOAI Anlage 1

Die Anlage 1 umfasst die Beratungsleistungen mit Leistungsbildern zu den Schwerpunkten

- Umweltverträglichkeitsstudie,
- Bauphysik,
- Geotechnik und
- Ingenieurvermessung

und steht in keinem direkten Bezug zu einem vorherigen Paragraphen. Aus diesem Grund ist keine weitere Ergänzung der HOAI außerhalb der Anlage notwendig. Aufgrund der entfernten thematischen Schwerpunkte ist keines der Leistungsbilder geeignet, um die adaptiven Gebäudestrukturen zu berücksichtigen. Daher entfällt eine Integration in ein bestehendes Leistungsbild der Anlage 1. Alternativ hierzu besteht die Möglichkeit, die Anlage 1 um ein eigenes Leistungsbild zu erweitern. Der Aufbau dieses ist am Aufbau der bestehenden Leistungsbilder orientiert. Ein beispielhafter Aufbau der Struktur kann der Abbildung 9-3 entnommen werden.

<b>1.5</b>	<b>Nutzungsvariabilität</b>
<b>1.5.1</b>	<b>Anwendungsbereich</b>
(1)	<i>Beschreibung</i>
<b>1.5.2</b>	<b>Leistungsbild Nutzungsvariabilität</b>
(1)	Die Grundleistungen für Nutzungsvariabilität können in X Leistungsphasen unterteilt und wie folgt in Prozentsätzen der Honorare in Nummer 1.5.3 bewertet werden: <i>Beschreibung der Leistungsphasen mit Titel und Prozentsatz</i>
(2)	Das Leistungsbild kann sich wie folgt zusammensetzen: <i>Entscheidung notwendig: Unterteilung in Grundleistungen und besondere Leistungen?</i>
<b>1.5.3</b>	<b>Honorare für Grundleistungen der Nutzungsvariabilität</b>
	<i>Honorartabelle, ergänzende Beschreibungen insb. der Honorarzon</i>

**Abbildung 9-3: Beispielhafter Gliederungsentwurf zur Erweiterung der Beratungsleistungen nach HOAI (nur Struktur)**

### 9.3.2.4 Verankerung als Objektplanungsleistung in der HOAI Teil 3

Der Teil 3 der HOAI umfasst die Objektplanung. Dieser Teil ist in die vier Abschnitte

- Gebäude und Innenräume (Abschnitt 1),
- Freianlagen (Abschnitt 2),
- Ingenieurbauwerke (Abschnitt 3) und
- Verkehrsanlagen (Abschnitt 4)

untergliedert. Ein Bezug zu den adaptiven Gebäudestrukturen kann nur im Rahmen des Abschnittes 1, Gebäude und Innenräume hergestellt werden. Abschnitt 1 umfasst die Paragraphen § 33 bis § 37, sowie die Anlage 10. Innerhalb der Anlage 10 sind die Grundleistungen und die Besonderen Leistungen für das Leistungsbild Gebäude und Innenräume, gegliedert in die Leistungsphasen 1 bis 9, sowie die separaten Objektlisten für Gebäude und für Innenräume, enthalten. Nachfolgend sind die innerhalb der Leistungsphasen als relevant erscheinenden Leistungsbeschreibungen in tabellarischer Form dargestellt. Zusätzlich ergänzt sind

passende Formulierungen des AHO Hefts Nr. 34 – Besondere Leistungen bei der Objektplanung Gebäude und Innenräume [9-7], welche diese Leistungen tiefergehend beschreiben oder erweitern.

Wie in Tabelle 9-4 gezeigt, ist der Abschnitt 1, Teil 3 HOAI geeignet, um die notwendigen Planungsleistungen für adaptive Gebäudestrukturen unter bestimmten Umständen zu berücksichtigen. Das Leistungsbild berücksichtigt in den Leistungsphasen 1 und 2 bereits Planungsleistungen, welche im Zusammenhang mit einem Zertifizierungssystem zu erbringen sind, ohne dass die Zertifizierungssysteme weitergehend eingegrenzt sind. Dies geschieht jedoch nur im Rahmen der Besonderen Leistungen, welche nicht verpflichtend sind. Somit können diese Formulierungen die adaptiven Strukturen nur unter der Voraussetzung einbeziehen, dass es sich um eine Zertifizierung nach Szenario 1 handelt. Auch innerhalb des dazugehörigen AHO Hefts Nr. 34 wird die Zertifizierung aufgegriffen und die Leistungen unter den Nummern 1.16, 2.03, 2.04, 5.07 und 8.06 präzisiert. Eine weitere Formulierung findet sich innerhalb der Besonderen Leistungen der Leistungsphase 2, in welcher der Punkt „Untersuchen alternativer Lösungsansätze nach verschiedenen Anforderungen einschließlich Kostenbewertung“ aufgeführt ist. Das AHO Hefts Nr. 34 präzisiert diese Leistung unter Nr. 2.02 wie folgt: „Untersuchen von Lösungsmöglichkeiten nach unterschiedlichen Anforderungen, z. B. unterschiedliche Vorgaben bzgl. Bedarf, Funktion, Konstruktion, Gestaltung, Kosten einschl. zur Beurteilung erforderlicher Kostenermittlungen. Für die Wiederholung von Grundleistungen gelten die Regelungen des § 10 Abs. 2 HOAI.“. Dieser Satz kann ebenfalls zur Berücksichtigung der Planung adaptiver Gebäudestrukturen Verwendung finden. Jedoch erscheint die Formulierung nicht konkret genug. Darauf aufbauend wird in der Leistungsphase 3 als Besondere Leistung die „Analyse der Alternativen/Varianten und deren Wertung mit Kostenuntersuchung (Optimierung)“ genannt und unter Nr. 3.01 in AHO Heft Nr. 34 mit „Prüfen und Werten in gestalterischer, konstruktiver, wirtschaftlicher und terminlicher Hinsicht.“ präzisiert. Auch hier erscheinen die Formulierungen nicht konkret genug, um den zusätzlich hohen Aufwand der Planung einer weiteren Nutzungsart zu umfassen. All diese bereits verankerten Leistungsformulierungen beziehen sich auf die Besonderen Leistungen, welche nicht verbindlich sind und daher nur für eine Einführung der adaptiven Gebäudebewertung auf fakultativer Basis geeignet sind. Soll diese Gebäudebewertung nach den Szenarien 2 und 3, also im verpflichtenden Rahmen, umgesetzt werden, so sind die Leistungsbeschreibungen von einem anderen Standpunkt aus zu bewerten. Die Verpflichtung würde in diesem Fall nicht explizit in der HOAI Erwähnung finden, so wie auch bei in diesem Fall vergleichbaren Nachweisen (Tragfähigkeit, Brandschutz etc.) die Notwendigkeit des Nachweises nicht innerhalb der HOAI verankert ist. Die Grundleistungen des Leistungsbildes Gebäude und Innenräume fassen die daraus resultierenden Aufgaben in den Leistungsphasen 2 und 3 zusammen mit dem Hinweis auf Berücksichtigung der Umstände in der Planung.

In der Leistungsphase 4 wird auf die Erarbeitung und Zusammenstellung der „Vorlagen und Nachweise für öffentlich-rechtliche Genehmigungen oder Zustimmungen einschließlich der Anträge auf Ausnahmen und Befreiungen, sowie notwendiger Verhandlungen mit Behörden unter Verwendung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter“ verwiesen. Der wesentliche Unterschied zwischen den bislang verankerten Nachweisen im Vergleich zu einem Nachweis der Adaptivität ist jedoch, dass die üblichen Nachweise nur auf eine Nutzungsart und somit eine Planung beschränkt sind. Der Nachweis der Adaptivität kann mit weitaus höheren Planungsaufwendungen verbunden sein, dies ist jedoch abhängig von dem Umfang,

in welchem die Planung der weiteren Nutzungsarten vorzuliegen hat. Dies ist ein komplexer Sachverhalt für dessen Diskussion auf Abschnitt 9.2.2 und 9.2.4 verwiesen sei.

**Tabelle 9-4: Auszug HOAI Anlage 10 Gebäude und Innenräume**

LPH 1 Grundlagenermittlung	
<u>Besondere Leistungen:</u>	<p>Zusammenstellung der Anforderungen aus Zertifizierungssystemen</p> <p>AHO Heft 34, Nr. 1.16: Informieren und Beraten des Auftraggebers zu den prinzipiellen Möglichkeiten der Anwendung von Zertifizierungssystemen. Aufzeigen der zu erfüllenden Kriterien und des damit verbundenen Aufwands und Nutzen. Hinweis: Siehe dazu auch AHO-Heft 33 „Leistungen für Nachhaltigkeitszertifizierung“</p>
LPH 2 Vorplanung	
<u>Grundleistungen:</u>	<p>c) Erarbeiten der Vorplanung, Untersuchen, Darstellen und Bewerten von Varianten nach gleichen Anforderungen, Zeichnungen im Maßstab nach Art und Größe</p> <p>d) Klären und Erläutern der wesentlichen Zusammenhänge, Vorgaben und Bedingungen (z. B. städtebaulich, gestalterisch, funktional, technisch, wirtschaftlich, ökologisch, bauphysikalisch, energiewirtschaftlich, soziale, öffentlich-rechtlich)</p>
<u>Besondere Leistungen:</u>	<p>Untersuchen alternativer Lösungsansätze nach verschiedenen Anforderungen einschließlich Kostenbewertung</p> <p>AHO Heft 34, Nr. 2.02: Untersuchen von Lösungsmöglichkeiten nach unterschiedlichen Anforderungen, z.B. unterschiedliche Vorgaben bzgl. Bedarf, Funktion, Konstruktion, Gestaltung, Kosten einschl. zur Beurteilung erforderlicher Kostenermittlungen. Für die Wiederholung von Grundleistungen gelten die Regelungen des § 10 Abs. 2 HOAI.</p> <p>Beachten der Anforderungen des vereinbarten Zertifizierungssystems</p> <p>AHO Heft 34, Nr. 2.03: Integrieren und Berücksichtigen der Anforderungen des vereinbarten Zertifizierungssystems. Ggf. Anpassen der Planungsabläufe an die Anforderungen. Hinweis: Siehe dazu auch AHO-Heft 33 „Leistungen für Nachhaltigkeitszertifizierung“</p> <p>Durchführung des Zertifizierungssystems</p> <p>AHO Heft 34, Nr. 2.04: Klären, Abstimmen, Integrieren und Dokumentieren der Vorgaben des Zertifizierungssystems. Hinweis: Siehe dazu auch AHO-Heft 33 „Leistungen für Nachhaltigkeitszertifizierung“</p> <p>AHO Heft 34, Nr. 2.16: Erarbeiten und Erstellen von Nachweisen und Darstellungen nach besonderen Anforderungen → Beraten zu oder Erstellen von Nachweisen und Darstellungen nach besonderen Anforderungen (z. B. Barrierefreiheit, Arbeitsstättenverordnungen, besondere Nutzungsanforderungen, Förderbedingungen)</p> <p>AHO Heft 34, Nr. 2.19: Maßnahmen zur besonderen Gebäude- und Bauteiloptimierung → Erstellen, Ergänzen der Planungsunterlagen durch besondere, über das übliche Maß der Planung hinausgehende Maßnahmen zur Verringerung des Energieverbrauchs, der Schadstoff- und CO<sub>2</sub>-Emissionen und zur Nutzung erneuerbarer Energien. Das übliche Maß der Planung ist durch die Anforderungen gegeben,</p>

welche sich aus Rechtsvorschriften und den allgemein anerkannten Regeln der Technik ergeben.

#### LPH 3 Entwurfsplanung

Grundleistungen: Erarbeiten der Entwurfsplanung, unter weiterer Berücksichtigung der wesentlichen Zusammenhänge, Vorgaben und Bedingungen (z. B. städtebaulich, gestalterisch, funktional, technisch, wirtschaftlich, ökologisch, bauphysikalisch, energiewirtschaftlich, sozial, öffentlich-rechtlich)

Besondere Leistungen: Analyse der Alternativen/Varianten und deren Wertung mit Kostenuntersuchung (Optimierung)  
AHO Heft 34, Nr. 3.01: Prüfen und Werten in gestalterischer, konstruktiver, wirtschaftlicher und terminlicher Hinsicht.

#### LPH 4 Genehmigungsplanung

Grundleistungen: Erarbeiten und Zusammenstellen der Vorlagen und Nachweise für öffentlich-rechtliche Genehmigungen oder Zustimmungen einschließlich der Anträge auf Ausnahmen und Befreiungen, sowie notwendiger Verhandlungen mit Behörden unter Verwendung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter

Besondere Leistungen: Nachweise, insbesondere technischer, konstruktiver und bauphysikalischer Art für die Erlangung behördlicher Zustimmungen im Einzelfall  
AHO Heft 34, Nr. 4.02: Mitwirken bei oder Erstellen von Nachweisen, z.B. für Schallschutz, Wärmeschutz, Brandschutz, Sicherheits- und Gesundheitsschutz und sonstige Nachweise. Erarbeiten von Grundlagen für besondere Prüfverfahren.  
AHO Heft 34, Nr. 4.06: Sachverständigenverfahren → Erstellen von Grundlagen für die Beauftragung von Sachverständigen.

#### LPH 5 Ausführungsplanung

Besondere Leistungen: AHO Heft 34, Nr. 5.07: Durchführen eines Zertifizierungssystems → Laufende Einarbeitung und Abstimmung mit den Anforderungen aus einem vereinbarten Zertifizierungssystem.

#### LPH 8 Objektüberwachung und Dokumentation

Besondere Leistungen: AHO Heft 34, Nr. 8.06: Durchführen eines Zertifizierungssystems → Laufende Einarbeitung und Abstimmung mit den Anforderungen aus einem vereinbarten Zertifizierungssystem.

Ebenso möglich ist die Erweiterung um ein eigenständiges Leistungsbild. Diese Variante ist jedoch nicht zu präferieren, da fraglich ist, ob der Umfang der zusätzlich zu erbringenden Leistungen für die Planung eines adaptiven Gebäudes für die Erstellung eines eigenständigen Leistungsbildes ausreichend ist. Fraglich ist außerdem, ob die Nutzungsvariabilität den anderen Abschnitten gleichwertig ist. Da es sich um eine Bewertung einer vorhandenen Struktur (im Planungsstand) handelt und nicht um ein eigenständig existierende Konstruktion, ist diese Frage tendenziell mit „Nein“ zu beantworten. Trotzdem sei diese Variante kurz erläutert. Das neue Leistungsbild sollte in seiner Struktur den Abschnitten 1 bis 4 ähnlich sein. Dies macht eine Erweiterung der HOAI um mehrere Paragraphen notwendig, welche die besonderen Grundlagen des Honorars, das Leistungsbild Nutzungsvariabilität, eine Honorartabelle für

Grundleistungen der Nutzungsvariabilität und gegebenenfalls einen Anwendungsbereich umfassen müssen. Zusätzlich wäre eine Anlage mit den Grundleistungen und den Besonderen Leistungen für das Leistungsbild Nutzungsvariabilität, gegliedert in die Leistungsphasen 1 bis 9, sowie eine Objektliste notwendig. Darüber hinaus ist eine Ergänzung des § 2 Begriffsbestimmungen mit der Definition des Begriffs Nutzungsvariabilität erforderlich. Eine mögliche Gliederung ist der folgenden Abbildung 9-4 zu entnehmen.

<p><b>Abschnitt 5. Nutzungsvariabilität</b></p> <p><b>§ W Anwendungsbereich.</b> <i>Beschreibung</i></p> <p><b>§ X Besondere Grundlagen des Honorars.</b> <i>Abgrenzung der anrechenbaren und der nicht anrechenbaren Kosten.</i></p> <p><b>§ Y Leistungsbild Nutzungsvariabilität.</b> <i>Umfang der Leistungen</i> <i>Beschreibung der Leistungsphasen mit Titel und Prozentsatz</i> <i>Verweis auf entsprechende Anlage</i></p> <p><b>§ Z Honorare für Grundleistungen der Nutzungsvariabilität.</b> <i>Honorartabellen, ergänzende Beschreibungen insb. der Honorarzonen</i></p>
--

**Abbildung 9-4: Beispielhafter Gliederungsentwurf zur Erweiterung des Teil 3 um ein eigenständiges Leistungsbild (nur Struktur)**

### 9.3.2.5 Verankerung als Fachplanungsleistung in der HOAI Teil 4

Der dritte mögliche Abschnitt ist die Fachplanung nach Teil 4 HOAI. Der Teil umfasst zwei Abschnitte zu den Themen Tragwerksplanung (Abschnitt 1) und Technische Ausrüstung (Abschnitt 2), welche für sich betrachtet nicht geeignet sind, um die Adaptivität eigenständig zu berücksichtigen. Die Bewertung der Nutzungsvariabilität berücksichtigt objektplanerische, tragwerksplanerische und TGA-bezogene Kriterien, sodass eine ausschließliche Berücksichtigung der notwendigen zusätzlichen Leistungen nicht innerhalb nur eines dieser Abschnitt erfolgen kann. Die nachfolgenden Untersuchungen sind als Ergänzung zu verstehen und nur sinnvoll, sofern sie im Zusammenhang mit einer Berücksichtigung innerhalb des Teil 3, Abschnitt 1 HOAI stehen.

Abschnitt 1 – Tragwerksplanung umfasst die Paragraphen § 49 bis § 52, sowie die Anlage 14. Innerhalb der Anlage 14 sind die Grundleistungen und die Besonderen Leistungen für das Leistungsbild Gebäude und Innenräume, gegliedert in die Leistungsphasen 1 bis 9, sowie die separaten Objektlisten für Gebäude und für Innenräume, enthalten. Nachfolgend sind die innerhalb der Leistungsphasen als relevant erscheinenden Leistungsbeschreibungen in tabellarischer Form dargestellt. Zusätzlich ergänzt sind passende Formulierungen des AHO Hefts Nr. 3 – Besondere Leistungen bei der Tragwerksplanung [9-8], welche diese Leistungen tiefergehend beschreiben oder erweitern.

Wie die Tabelle 9-5 zeigt, wird innerhalb der Leistungsphase 2 sowohl für die Grund- als auch die Besonderen Leistungen auf die „Objektbedingungen“ verwiesen. Dies wäre ein guter Ansatz zur Berücksichtigung, sofern der Begriff „Objektbedingungen“ die gewünschten Inhalte entsprechend umfassen kann und ob die Adaptivität als Objektbedingung anzusehen ist. Innerhalb der HOAI gibt es keine Definition der Objektbedingungen. Nur zu den Regelungen zum Auftrag für mehrere Objekte kann eine Parallele gezogen werden. Es sei auf § 11 HOAI

verwiesen. In der Fassung der HOAI von 2009 wurde in diesem Paragraphen auf die gleichen oder verschiedenen Objektbedingungen verwiesen. In der HOAI 2013 ersetzte der Begriff „Planungsbedingungen“ das Wort Objektbedingungen. In der amtlichen Begründung heißt es hierzu: „Die Anpassungen im Wortlaut dienen der sprachlichen Präzisierung.“

**Tabelle 9-5: Auszug HOAI Anlage 14 Tragwerksplanung**

LPH 1 Grundlagenermittlung	
	Keine Erwähnung
LPH 2 Vorplanung	
<u>Grundleistungen:</u>	Mitwirken bei dem Erarbeiten eines Planungskonzepts einschließlich Untersuchung der Lösungsmöglichkeiten des Tragwerks unter gleichen Objektbedingungen mit skizzenhafter Darstellung, Klärung und Angabe der für das Tragwerk wesentlichen konstruktiven Festlegungen für zum Beispiel Baustoffe, Bauarten und Herstellungsverfahren, Konstruktionsraster und Gründungsart
<u>Besondere Leistungen:</u>	Aufstellen von Vergleichsberechnungen für mehrere Lösungsmöglichkeiten unter verschiedenen Objektbedingungen  AHO Heft 3, Nr. 2.01: Vergleichsberechnungen erfordern die Genauigkeit von Kostenberechnungen. Sie umfassen für prinzipielle Bauteile: skizzenhafte Darstellung, überschlägige statische Berechnung, überschlägige Mengenermittlung, Mitwirken bei der Kostenschätzung
Weitere Leistungsphasen	
	Keine Erwähnung

Der Begriff der „Objektbedingungen“ wird durch den Begriff der „Planungsbedingungen“ ersetzt. Dadurch soll klargestellt werden, dass die Reduzierung des Honorars durch Zusammenrechnung der anrechenbaren Kosten aufgrund des geminderten Planungsaufwands zu rechtfertigen ist. Dieser resultiert aus gleichen Planungsbedingungen wie zum Beispiel Baugrund, Nutzungsart, bauliche Gestaltung.“. Diese Begründung lässt den Schluss zu, dass die Objektbedingungen und Planungsbedingungen ähnlich, aber nicht gleichzusetzen sind. Die Definition der Planungsbedingungen als Baugrund, Nutzungsart oder bauliche Gestaltung legt nahe, dass die Adaptivität als Planungsbedingung zu verstehen ist, da ihr entscheidendes Merkmal die Nutzungsart ist. Zu der Frage, ob der Baugrund, die Nutzungsart oder die bauliche Gestaltung tatsächlich als Planungsbedingung und nicht als Planungsanforderung gemäß § 5 HOAI zu verstehen sind, gibt es in der Fachliteratur keinen eindeutigen Konsens [9-9], [9-10].

Da die begriffliche Änderung nur den § 11 HOAI betrifft und nicht in der Anlage 14 übernommen wurde, muss der Begriff „Objektbedingung“ auf anderem Wege hergeleitet werden. Zunächst sei kurz definiert, was unter einem Objekt zu verstehen ist. Dies wird in § 2 Abs. 1 HOAI festgehalten. Hier heißt es: „Objekte sind Gebäude, Innenräume, Freianlagen, Ingenieurbauwerke, Verkehrsanlagen. Objekte sind auch Tragwerke und Anlagen der Technischen Ausrüstung“. Ein adaptives Gebäude ist folglich ein Objekt, jedoch ist das entscheidende Merkmal das Gebäude und nicht das Adaptive. Die Adaptivität ist als Eigenschaft zu verstehen, welche nicht eigenständig existieren kann und somit nicht als Objekt zu sehen ist. Es kann nicht ein-

deutig bestimmt werden, ob bei der adaptiven Planung im rechtlichen Sinne gleiche oder verschiedene Objektbedingungen vorliegen. Es ist davon auszugehen, dass die bestehenden Formulierungen zur Berücksichtigung der Nutzungsvariabilität nicht ausreichen. Daher müssen, in Abhängigkeit des Szenarios Nachweis oder Zertifizierung, entsprechende Ergänzungen, wie beispielsweise

- „Mitwirken bei der Planung einer weiteren Nutzungsart“ oder
- „Prüfen der bisherigen Leistungen für weitere Nutzungsart“,

vorgenommen werden.

**Tabelle 9-6: Auszug HOAI Anlage 15 Technische Ausrüstung**

LPH 1 Grundlagenermittlung	
Keine Erwähnung	
LPH 2 Vorplanung	
<u>Grundleistungen:</u>	Erarbeiten eines Planungskonzepts, dazu gehören zum Beispiel: Vordimensionieren der Systeme und maßbestimmenden Anlagenteile, Untersuchen von alternativen Lösungsmöglichkeiten bei gleichen Nutzungsanforderungen einschließlich Wirtschaftlichkeitsvorbetrachtung, zeichnerische Darstellung zur Integration in die Objektplanung unter Berücksichtigung exemplarischer Details, Angaben zum Raumbedarf
<u>Besondere Leistungen:</u>	AHO Heft 6, Nr. 2.2.1: Untersuchen alternativer Lösungsansätze nach verschiedenen Anforderungen einschl. Kostenbewertung
Weitere Leistungsphasen	
Keine Erwähnung	
Zusatz AHO Heft Nr. 6 (Besondere Leistungen bei der Planung von Anlagen der Technischen Ausrüstung nach Teil 4 Abschnitt 2, Anlage 15, Nr. 15.1 HOAI 2013)	
<u>Wichtige Hinweise:</u> Teil B: Besondere Leistungen im gesamten Leistungsbild unter Punkt 5. Leistungen zur Zertifizierung (Ablauf orientiert an DGNB)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pre-Check zur Definition des erreichbaren Zertifizierungsgrades und Aufzeigen von Optimierungsansätzen.</li> <li>- Vorzertifizierung auf Grundlage eines projektspezifischen Pflichtenheftes inkl. der dazu erforderlichen Koordinierungsaufgaben.</li> <li>- Begleitung der weiteren Umsetzung und Fortschreibung des Pflichtenheftes für alle relevanten Planungsdisziplinen, Integration der Zertifizierungsanforderungen in die Ausschreibung, stichprobenartige Kontrollen der Ausführung, Erstellung von Statusberichten und Teilnahme an zertifizierungsrelevanten Besprechungen.</li> <li>- Auflistung und ggf. Erbringen von Besonderen Leistungen für das Zertifikat, z.B. Simulationsberechnungen</li> <li>- Durchführung des finalen Projektaudits für das abschließende Zertifikat. Zusammenstellen der Dokumentation für die Nachweisführung inkl. der erforderlichen Koordinationsaufgaben mit der DGNB.</li> <li>- Diese zusätzlichen Tätigkeiten und Aufgaben stellen eine Besondere Leistung im gesamten Leistungsbild dar.</li> </ul>

Die Technische Ausrüstung nach Abschnitt 2 umfasst die Paragraphen § 53 bis § 56, sowie die Anlage 15. Innerhalb der Anlage 15 sind die Grundleistungen und die Besonderen Leistungen für das Leistungsbild Gebäude und Innenräume, gegliedert in die Leistungsphasen 1



bis 9, sowie die separaten Objektlisten für Gebäude und für Innenräume, enthalten. Nachfolgend sind die innerhalb der Leistungsphasen als relevant erscheinenden Leistungsbeschreibungen in tabellarischer Form dargestellt. Zusätzlich ergänzt sind passende Formulierungen des AHO Hefts Nr. 6 – Besondere Leistungen bei der Planung von Anlagen der Technischen Ausrüstung [9-11], welche diese Leistungen tiefergehend beschreiben oder erweitern.

Wie die Tabelle 9-6 zeigt, wird innerhalb der Leistungsphase 2 in der HOAI für die Grundleistungen und in der AHO Heft Nr. 6 für die Besonderen Leistungen auf die „Nutzungsanforderungen“ verwiesen. Im Gegensatz zur Tragwerksplanung ist dieser Begriff eindeutiger. Die Nutzungsanforderungen stehen in Abhängigkeit der Nutzungsart. Somit ist eine Berücksichtigung durch die Besonderen Leistungen nach AHO Heft Nr. 6 denkbar. Innerhalb der Grundleistungen nach HOAI ist die Formulierung nicht ausreichend. Dies müsste, sofern ein Nachweis bevorzugt wird, entsprechend ergänzt werden.

Analog zum vorhergehenden Teil, ist auch an dieser Stelle ein eigenständiges Leistungsbild möglich, welches jedoch aus denselben Gründen nicht zu präferieren ist. Das neue Leistungsbild sollte in seiner Struktur den Abschnitten 1 und 2 ähnlich sein. Dies macht eine Erweiterung der HOAI um mehrere Paragraphen notwendig, welche einen Anwendungsbereich, die besonderen Grundlagen des Honorars, das Leistungsbild Nutzungsvariabilität und eine Honorartabelle für Grundleistungen der Nutzungsvariabilität umfassen müssen. Zusätzlich wäre eine Anlage mit den Grundleistungen und den Besonderen Leistungen für das Leistungsbild Nutzungsvariabilität, gegliedert in die Leistungsphasen 1 bis 9, sowie eine Objektliste notwendig. Darüber hinaus ist eine Ergänzung des § 2 Begriffsbestimmungen mit der Definition des Begriffs Nutzungsvariabilität erforderlich. Eine mögliche Gliederung ist der folgenden Abbildung 9-5 zu entnehmen.

<p><b>Abschnitt 3. Nutzungsvariabilität</b></p> <p><b>§ W Anwendungsbereich.</b> <i>Beschreibung</i></p> <p><b>§ X Besondere Grundlagen des Honorars.</b> <i>Abgrenzung der anrechenbaren und der nicht anrechenbaren Kosten.</i></p> <p><b>§ Y Leistungsbild Nutzungsvariabilität.</b> <i>Umfang der Leistungen</i> <i>Beschreibung der Leistungsphasen mit Titel und Prozentsatz</i> <i>Verweis auf entsprechende Anlage</i></p> <p><b>§ Z Honorare für Grundleistungen der Nutzungsvariabilität.</b> <i>Honorartabellen, ergänzende Beschreibungen insb. der Honorarzonon</i></p>
--

**Abbildung 9-5: Beispielhafter Gliederungsentwurf zur Erweiterung des Teil 4 um ein eigenständiges Leistungsbild (nur Struktur)**

Die Zertifizierung multifunktionaler Gebäudestrukturen ist in den Besonderen Leistungen der HOAI in den Leistungsbildern der Objektplanung durch den Hinweis auf Berücksichtigung und Mitwirkung bei der Umsetzung eines Zertifizierungssystems ausreichend berücksichtigt. Für die technische Ausrüstung gibt es einen Hinweis zur besonderen Berücksichtigung von Zertifizierungssystemen innerhalb des AHO Hefts Nr. 6, welcher jedoch auf das System des DGNB ausgerichtet ist. Diesen Zusatz gibt es in der Tragwerksplanung nicht.

### 9.3.3 Möglichkeiten zur Honorierung

Die Honorierung der zusätzlich notwendigen Leistungen zur multifunktionalen Gebäudeplanung kann auf verschiedene Weise erfolgen. Planungsleistungen von Architekten und Ingenieuren sind anhand der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure zu ermitteln. In der HOAI sind zur Berechnung des Honorars drei Kriterien zugrunde gelegt: das Leistungsbild, die Honorarzone und die dazugehörige Honorartafel. Innerhalb der Leistungsbilder wird zwischen Grundleistungen und Besonderen Leistungen für die jeweilige Leistungsart (z. B. Flächenplanung, Objektplanung und Fachplanung) differenziert. Die Grundleistungen der Flächen-, Objekt- und Fachplanung werden den Honorarzonen zugeordnet, welche den Schwierigkeitsgrad der Planungsanforderungen einstufen. Die Anzahl der Honorarzonen ist abhängig von den verschiedenen Leistungsbildern. In der Honorartafel ist, in Abhängigkeit einer Bezugsgröße (meist die anrechenbaren Kosten oder eine Fläche in Hektar) und der Honorarzone, eine Honorarspanne gegeben. Da die Honorartafeln nur im Bezug zu den Grundleistungen stehen, wird die Notwendigkeit der Unterscheidung in die Szenarien in Abhängigkeit der Verbindlichkeit ersichtlich. Im Folgenden sollen die in Abbildung 9-6 dargestellte Möglichkeiten hinsichtlich ihre Eignung als Honorierungsmöglichkeit für die Zertifizierung und den Nachweis untersucht werden.

Zertifizierung nach Szenario 1	Nachweis nach Szenario 2 und 3
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Honorarvertragliche Regelungen, individualisiert, auf den Projektumfang abzustimmen</li> <li>• Ergänzung eines AHO-Hefts mit unverbindlichen Honorierungsempfehlungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anpassung der Honorartabellen</li> <li>• Änderung des Leistungsumfangs nach § 10 HOAI 2013</li> <li>• Auftrag für mehrere Objekte nach § 11 HOAI 2013</li> <li>• Mehrere Vorentwurfs- oder Entwurfsplanungen nach § 10 HOAI 2009</li> </ul>

**Abbildung 9-6: Möglichkeiten der Honorierung von adaptiven Planungsleistungen**

Die Planung einer weiteren Nutzungsart auf fakultativer Basis als Zertifizierung, wird in der HOAI als Besondere Leistung angesehen. Für die Besonderen Leistungen werden innerhalb der HOAI keine verbindlichen Honorartabellen vorgegeben, sodass die Honorierung dieser Leistungen durch individuelle honorarvertragliche Regelungen erfolgt. Diese sind individuell auf den jeweiligen Projektumfang abzustimmen und vertraglich festzuhalten.

Eine weitere Möglichkeit, welche für die Honorierung der Besonderen Leistungen nach HOAI besteht und bereits im Rahmen vieler Leistungsbilder etabliert ist, ist die Ergänzung eines AHO Hefts mit dem Schwerpunkt der adaptiven Planung. Die AHO-Schriftenreihe bietet für viele Leistungsbilder zusätzliche Schriftstücke, welche eine weiterführende Differenzierung der Leistungen für die Besonderen Leistungen nach HOAI sowie unverbindliche Honorierungsempfehlungen für diese Leistungen enthalten. Die Erstellung eines solchen AHO-Hefts mit Empfehlungen zur Honorierung für die Zertifizierung einer adaptiven Gebäudestruktur bietet eine gute und in der Bauplanung allgemein anerkannte Möglichkeit.

Bei der Verankerung der Planungsleistungen im Rahmen eines Nachweises ist eine Vorgabe der Honorierung in der HOAI notwendig. Eine allgemeine Anpassung der Honorartabellen für die Leistungsbilder Gebäude und Innenräume, Tragwerksplanung und Technische Ausrüstung nach § 35, § 52 und § 56 HOAI ist jedoch schwierig. Hier ergibt sich das Problem, dass der

Nachweis der Nachnutzungsfähigkeit des Gebäudes nicht für jedes Neubauprojekt zu erbringen ist. Dies kann innerhalb der Honorartabelle nicht abgebildet werden. Die Art des Gebäudes fließt in die Honorartabelle in Form der Bezugsgröße als anrechenbaren Kosten ein. Ein Zusammenhang zwischen den anrechenbaren Kosten und den von einem Nachweis betroffenen Objekten ist nicht plausibel zu begründen. Die anrechenbaren Kosten sind von vielen Faktoren wie der Dimensionierung, der Art der Ausführung, der eingesetzten Baumaterialien, des angestrebten Standards und der Nutzungsart abhängig und können nicht pauschalisiert werden, um nur die betroffenen Objekte zu berücksichtigen. Eine allgemeine Anpassung der Honorartabellen ist daher auszuschließen.

Eine weitere Möglichkeit ist die Veränderung der Honorarzone für Objekte, für welche ein Nachweis der Nachnutzungsfähigkeit für die Genehmigungsfähigkeit voraussetzend ist. Problematisch ist hierbei, dass dies für Objekte, welche der höchsten Honorarzone der Honorartabelle des jeweiligen Leistungsbildes zuzuordnen sind, nicht möglich ist.

Als zweite genannte Möglichkeit ist der § 10 HOAI zu analysieren. In diesem ist die Berechnung des Honorars bei vertraglichen Änderungen des Leistungsumfangs reguliert. Formal betrachtet liegt bei der Planung einer Nachnutzungsart keine Änderung des vertraglich vereinbarten Leistungsumfangs vor, insbesondere, wenn dies im Rahmen eines verpflichtenden Nachweises geschieht. Darüber hinaus enthält der Paragraph keine konkreten Ansätze zur Berechnung des Honorars, sondern verweist auf eine Anpassung und Vereinbarung des Honorars in Textform. Aufgrund dessen ist eine Berücksichtigung im Kontext des § 10 HOAI auszuschließen.

Der folgende § 11 HOAI reguliert den Auftrag für mehrere Objekte. In § 11 Abs. 2 HOAI steht das Folgende.

*(2) Umfasst ein Auftrag mehrere vergleichbare Gebäude, Ingenieurbauwerke, Verkehrsanlagen oder Tragwerke mit weitgehend gleichartigen Planungsbedingungen, die derselben Honorarzone zuzuordnen sind und die im zeitlichen und örtlichen Zusammenhang als Teil einer Gesamtmaßnahme geplant und errichtet werden sollen, ist das Honorar nach der Summe der anrechenbaren Kosten zu berechnen.*

Entscheidend sind die Formulierungen der „mehrere(n) vergleichbare(n) Gebäude“ und „weitgehend gleichartigen Planungsbedingungen“. Nach Koch [9-12] liegen mehrere Gebäude vor, sofern die Selbständigkeit der Gebäude oder der Bauteile in konstruktiver und funktioneller Hinsicht gegeben ist. Als weitgehend gleichartige Planungsbedingungen sind gemäß der amtlichen Begründung der HOAI 2013 [9-13] beispielsweise der Baugrund, die Nutzungsart oder die bauliche Gestaltung zu verstehen. Der § 11 Abs. 2 HOAI ist aufgrund der Definition der Nutzungsart als gleichartigen Planungsbedingungen nicht auf den vorliegenden Fall anwendbar.

In § 11 Abs. 3 HOAI steht das Folgende.

*(3) Umfasst ein Auftrag mehrere im Wesentlichen gleiche Gebäude, Ingenieurbauwerke, Verkehrsanlagen oder Tragwerke, die im zeitlichen oder örtlichen Zusammenhang unter gleichen baulichen Verhältnissen geplant und errichtet werden sollen, oder mehrere Objekte nach Typenplanung oder Serienbauten, so sind die Prozentsätze der Leistungsphasen 1 bis 6 für die erste bis vierte Wiederholung um 50 Prozent, für die fünfte bis siebte Wiederholung um 60 Prozent und ab der achten Wiederholung um 90 Prozent zu mindern.*

Erneut wird eine Formulierung zu der wesentlichen Gleichartigkeit des Gebäudes verwendet. Auch wenn der Wortlaut nicht mit dem Absatz 2 übereinstimmt, so ist eine identische Auslegung naheliegend. Eine Änderung der Nutzungsart ist nicht als wesentliche Gleichartigkeit zu bezeichnen. Dies zeigt auch ein Urteil des OLG Braunschweig (Az. 8 U 154/05) in welchem das Kriterium der wesentlichen Gleichartigkeit, aufgrund gestalterischer Veränderungen der Raumaufteilung sowie Berücksichtigung unterschiedlicher Anforderungen an die technische Ausrüstung, nicht erfüllt war [9-12]. Auch der § 11 Abs. 3 HOAI ist aufgrund dieser Auffassung nicht auf den vorliegenden Fall anwendbar. Die Möglichkeit eine Honorierung über denselben rechnerischen Ansatz zu vollziehen, bleibt davon unberührt. In diesem Fall ist die HOAI um einen weiteren Paragraphen zu ergänzen, um den spezifischen Sachverhalt der adaptiven Planung zu berücksichtigen. Die angemessene Höhe der prozentualen Honorarsätze für die Wiederholung bzw. Anpassung der Planung für eine weitere Nutzungsart ist weiterführend zu untersuchen.

Die Fassung der HOAI 2009 [9-14] berücksichtigte in § 10 das Honorar für die Mehrfachplanung in der Vorentwurfs- und Entwurfsplanung. Der Paragraph lautete wie folgt.

*„Werden auf Veranlassung des Auftraggebers mehrere Vorentwurfs- oder Entwurfsplanungen für dasselbe Objekt nach grundsätzlich verschiedenen Anforderungen gefertigt, so sind für die vollständige Vorentwurfs- oder Entwurfsplanung die vollen Prozentsätze dieser Leistungsphasen nach § 3 Absatz 4 vertraglich zu vereinbaren. Bei der Berechnung des Honorars für jede weitere Vorentwurfs- oder Entwurfsplanung sind die anteiligen Prozentsätze der entsprechenden Leistungen vertraglich zu vereinbaren.“*

Nach dieser Formulierung und in Anbetracht der offiziellen Auslegung der Begrifflichkeiten der aktuellen Fassung der HOAI von 2013 ist anzunehmen, dass die Änderung der Nutzungsart als „grundsätzlich verschiedene Anforderung“ zu werten ist. Eine Übertragbarkeit der Vorgehensweise des § 10 HOAI 2009 auf die Planung adaptiver Gebäudestrukturen ist, insbesondere im Hinblick auf die Angemessenheit der vollen Prozentsätze, weiterführend zu prüfen.

## 9.4 Verankerung als Zertifizierungssystem

Die Zertifizierung nach Szenario 1 findet in der Verankerung im rechtlichen Kontext nur geringe Berücksichtigung. Insbesondere die Verankerung im Bauordnungs- und Bauplanungsrecht nimmt vorrangig Bezug zu den verpflichtenden Nachweisen nach den Szenarien 2 und 3. Eine Bewertung auf fakultativer Basis muss in anderer Form eigenständig bestehen können, um die Akzeptanz auf dem Immobilienmarkt zu erlangen. Eine erfolgreiche Etablierung eines neuen Zertifizierungssystems ist maßgeblich von drei Faktoren abhängig. Diese umfassen

- die Sichtbarkeit der Zertifizierung für die Marktteilnehmer,
- die Hervorhebung der Vorteile, welche die Marktteilnehmer von den positiven Einflüssen einer Zertifizierung überzeugen und
- die transparente, nachvollziehbare Darstellung der Bewertungsmethodik, wodurch das Vertrauen in die Aussagekraft der Zertifizierung erhöht wird.

Eine Möglichkeit die Zertifizierung der adaptiven Gebäudestrukturen zu etablieren, ist die Angliederung an (formelle und organisatorische Ansiedlung der Verantwortlichkeiten) oder Eingliederung in (formelle, organisatorische und inhaltliche Eingliederung) ein bestehendes Zertifizierungssystem. Aufgrund der ähnlichen Ziele, der Schonung und effizienteren Nutzung von Ressourcen, sind insbesondere Nachhaltigkeitszertifizierungen geeignet. Die Etablierung soll vorrangig innerhalb der Bundesrepublik Deutschland erfolgen, sodass im Folgenden ein Fokus

auf die deutschen Systeme DGNB und BNB gelegt wird. Die DGNB und BNB bewerten Kriterien ökologischer, soziokultureller und ökonomischer Art. Aufgrund ihrer gemeinsamen Wurzeln gibt es zwischen den Systemen DGNB und BNB Ähnlichkeiten in der Bewertungsstruktur und den Bewertungskriterien. Die Bewertungsmethodik basiert auf der Nutzwertanalyse. Die Nutzwertanalyse löst die Komplexität und Unübersichtlichkeit einer multikriteriellen Problemstellung, indem die multidimensionale Bewertung in mehrere eindimensionale Teilbewertungen zerlegt wird. So wird jedes Kriterium zunächst separat betrachtet und bewertet. Anschließend werden die Einzelbewertungen gewichtet und zu einem Gesamterfüllungsgrad summiert. In Abhängigkeit des errechneten Gesamterfüllungsgrades wird ein Gebäude mit einem Nachhaltigkeitslabel ausgezeichnet.

Im Folgenden sollen die Schnittstellen zwischen dem System DGNB, BNB und dem Bewertungssystem adaptive Gebäudestrukturen dargestellt werden. Dafür wird zunächst das System DGNB vorgestellt. Die Grundlage ist das DGNB System für Gebäude Neubau in der Version 2018 [9-15]. Die Kriterien des DGNB sind in die sechs Kriteriengruppen

- ökologische Qualität (ENV),
- ökonomische Qualität (ECO),
- soziokulturelle und funktionale Qualität (SOC),
- technische Qualität (TEC),
- Prozessqualität (PRO) und
- Standortqualität (SITE)

gegliedert. Die Einzelkriterien der Kriteriengruppen werden in die in Abbildung 9-7 dargestellten Nutzungsarten differenziert. Die Umnutzungsfähigkeit eines Gebäudes wird innerhalb des DGNB bereits teilweise berücksichtigt. In der Kriteriengruppe Ökonomische Qualität (ECO) wird unter dem Unterbegriff Wertentwicklung das Kriterium der Flexibilität und Umnutzungsfähigkeit (ECO2.1) bewertet. Das Kriterium ECO2.1 umfasst sieben Einzelkriterien, welche in Abbildung 9-8 im Vergleich zu den Bewertungskriterien der Systeme BNB und Adaptive Gebäudestrukturen dargestellt sind. Wie beschrieben, erfolgt die Bewertung der Einzelkriterien unabhängig voneinander. Für die Bewertung sind die folgenden vier Bewertungsmaßstäbe gesetzt, entsprechend der die Einzelkriterien bewertet werden.

- Feste Punktwerte: Es gibt eine Erfüllungsmöglichkeit des Kriteriums, welche mit einem festen Punktwert bewertet wird.
- Entweder - Oder: Es gibt zwei oder mehr Erfüllungsmöglichkeiten des Kriteriums, welche nicht zeitgleich vorliegen können. Die Erfüllungsmöglichkeiten werden mit unterschiedlich hohen festen Punktwerten bewertet.
- Addition: Es gibt ein oder mehrere Erfüllungsmöglichkeiten, die zeitgleich vorliegen können. Die Erfüllungsmöglichkeiten werden mit unterschiedlich hohen festen Punktwerten bewertet.
- Interpolation: Es gibt eine Spannweite von Erfüllungsmöglichkeiten, welche in einem kardinalen Zusammenhang stehen. Die Bewertung wird entsprechend an einer vorgegebenen Spannweite an Punktwerten interpoliert.

Folgend wird das System BNB vorgestellt. Die Grundlage ist das BNB Bürogebäude Neubau in der Version 2015 [9-16]. Die Kriterien des BNB sind in die sechs Kriteriengruppen

- ökologische Qualität,
- ökonomische Qualität,

- soziokulturelle und funktionale Qualität,
- technische Qualität,
- Prozessqualität und
- Standortmerkmale

gegliedert. Die Einzelkriterien der Kriteriengruppen stehen in Bezug zu der Nutzungsart Büro- und Verwaltungsgebäude. Die Anpassungsfähigkeit eines Gebäudes wird innerhalb des BNB bereits teilweise berücksichtigt. In der Kriteriengruppe Ökonomische Qualität wird unter dem Unterbegriff Wirtschaftlichkeit und Wertstabilität der Aspekte der Anpassungsfähigkeit (Kriterium 2.2.2) bewertet. Das Kriterium umfasst sechs Einzelkriterien, welche in Abbildung 9-8 im Vergleich zu den Bewertungskriterien der Systeme BNB und Adaptive Gebäudestrukturen dargestellt sind. Die Bewertung der Einzelkriterien erfolgt unabhängig voneinander. Die Bewertungsstruktur ähnelt der Bewertungsstruktur der Adaptiven Gebäudestrukturen. Für jedes Einzelkriterium sind zwei oder mehr Erfüllungsmöglichkeiten definiert, welche in Einzelfällen zeitgleich vorliegen können. Die Erfüllungsmöglichkeiten werden mit unterschiedlich hohen, festen Punktwerten nach dem Prinzip Zielwert, Referenzwert und Grundwert bewertet.

Die folgenden Abbildungen stellen die berücksichtigten Nutzungsarten und Einzelkriterien der Zertifizierungssysteme DGNB und BNB im Vergleich mit dem entwickelten System Adaptive Gebäudestrukturen dar.



**Abbildung 9-7: Vergleich der berücksichtigten Nutzungsarten des entwickelten Bewertungssystems mit dem ECO2.1 DGNB System Gebäude Neubau und dem Kriterium 2.2.2 BNB Bürogebäude Neubau**

Die Abbildung 9-7 zeigt, dass die Systeme Adaptive Gebäudestrukturen und des DGNB hinsichtlich der berücksichtigten Nutzungsarten viele Schnittstellen aufweisen. Im Gegensatz zu den Adaptiven Gebäudestrukturen ist innerhalb der DGNB Gebäude Neubau eine Bewertung von Sondernutzungsarten wie Bildungseinrichtungen, Shopping-Centern und Logistik- und Produktionsstätten möglich. Ein weiterer Unterschied ist die nicht vorgenommene Zuordnung der Nutzungsarten zu den Geschossen. Eine geschossweise Bewertung durch das System DGNB Gebäude Neubau ist somit ausgeschlossen. Die Schnittstelle zwischen den Systemen BNB und Adaptiven Gebäudestrukturen ist auf die Nutzung als Büro- und Verwaltungsgebäude beschränkt. Einer Eingliederung an das System BNB folgt somit ein Verlust inhaltlicher Tiefe, da die Umnutzung und damit einhergehend die Bewertung nur in eine Richtung vorgenommen werden kann. Die Büronutzung muss als Voraussetzung der Bewertung berücksichtigt werden und ist als Nachnutzungsart auszuschließen. Analog zu dem System DGNB ist innerhalb des Systems BNB keine Differenzierung der Nutzungsarten in die Geschosse möglich.

Die Abbildung 9-8 zeigt die berücksichtigten Einzelkriterien der Zertifizierungssysteme DGNB und BNB im Vergleich mit dem Bewertungssystem Adaptive Gebäudestrukturen. Alle drei Systeme berücksichtigen die (lichte) Raumhöhe, die Gebäudetiefe, die vertikale Erschließung, den Grundriss, die Konstruktion und die Technische Gebäudeausrüstung. Die Einzelkriterien Raumhöhe und Gebäudetiefe sind in allen drei Systemen quantifizierbar und können miteinander verglichen werden. Die Erfüllungsmöglichkeiten der weiteren Einzelkriterien sind qualitativ formuliert, wodurch die direkte Vergleichbarkeit nicht gegeben ist. Zudem umfassen die Kriterien verschiedene Aspekte, sodass die inhaltliche Vergleichbarkeit eine tiefergehende Betrachtung dieser erfordert. Eine Übersicht der innerhalb der Einzelkriterien berücksichtigten Aspekte in den Zertifizierungssystemen DGNB und BNB sind der Tabelle 9-7 und der Tabelle 9-8 zu entnehmen.

 <b>Bewertungssystem Adaptive Gebäudestrukturen</b>	 <b>ECO2.1 Flexibilität und Umnutzungsfähigkeit</b> DGNB Gebäude Neubau	 <b>Kriterium 2.2.2 Anpassungsfähigkeit</b> BNB Bürogebäude Neubau
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lichte Raumhöhe</li> <li>• Gebäudetiefe</li> <li>• Vertikale u. horizontale Erschließung</li> <li>• Grundrissgestaltung</li> <li>• Konstruktionsraster</li> <li>• Tragfähigkeit der Geschossdecken</li> <li>• Tragende Innenbauteile</li> <li>• Heizung</li> <li>• Lüftung</li> <li>• Kühlung</li> <li>• Sanitär</li> <li>• Barrierefreiheit</li> <li>• Ausbau</li> <li>• Gebrauchstauglichkeit</li> <li>• Brandschutz</li> <li>• Fassaden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Raumhöhe</li> <li>• Gebäudetiefe</li> <li>• Vertikale Erschließung</li> <li>• Grundrisssaufteilung</li> <li>• Konstruktion</li> <li>• Technische Gebäudeausrüstung</li> <li>• Flächeneffizienz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lichte Raumhöhe</li> <li>• Gebäudetiefe</li> <li>• Vertikale Erschließung</li> <li>• Grundrisse</li> <li>• Konstruktion</li> <li>• Technische Ausstattung</li> </ul>

**Abbildung 9-8: Vergleich der berücksichtigten Einzelkriterien des entwickelten Bewertungssystems mit dem ECO2.1 DGNB System Gebäude Neubau und dem Kriterium 2.2.2 BNB Bürogebäude Neubau**

Die Tabellen zeigen die inhaltlichen Überschneidungen der Zertifizierungssysteme DGNB und BNB mit dem System zur Bewertung der Adaptivität eines Gebäudeentwurfs. Quantitativ darstellbare Kriterien, wie die Raumhöhe und die Gebäudetiefe, sind in ihrer Bewertungsmethodik sowie der inhaltlichen Bewertungstiefe vergleichbar. Die überwiegend qualitativ dargestellten Kriterien verdeutlichen hingegen die Differenz in der inhaltlichen Tiefe der Bewertung zwischen den Systemen DGNB und BNB im Vergleich zu dem in Kapitel 7 entwickelten Bewertungssystem. Beispielsweise wird dies bei der Erschließung deutlich. Während innerhalb der Systeme des DGNB und BNB nur die vertikale Erschließung anhand des Verhältnisses der Bruttogrundfläche (BGF) der Etage zu der Fläche der Erschließungskerne in die Bewertung einfließt, findet innerhalb des Systems zu den adaptiven Gebäudestrukturen neben der Anzahl der Erschließungskerne auch die Anzahl der Aufzüge sowie die horizontale Erschließung Berücksichtigung. Weitere Differenzen bestehen durch die Nichtberücksichtigung anderer Kriterien in DGNB und BNB, wie die Barrierefreiheit, der Brandschutz und die Fassade.

Ein weiterer Unterschied ist die nicht vorgenommene Zuordnung der Nutzungsarten zu den Geschossen. Die Bewertungssysteme des DGNB und BNB lassen keine geschossweise Bewertung der Nutzungsadaptivität zu.

**Tabelle 9-7: Einzelkriterien nach ECO2.1 Flexibilität und Umnutzungsfähigkeit, DGNB Gebäude Neubau**

Einzelkriterium	Einzelkriterienbeschreibung	Bewertungsmaßstab
Flächeneffizienz	Verhältnis nutzbare Fläche / BGF	Interpolation
Raumhöhe	Raumhöhe in Meter	Feste Punktwerte
Gebäudetiefe	Gebäudetiefe in Meter Unterscheidung nach Erschließungsart - Regelfall: Außenwand – Außenwand - Erschließungskern: Außenwand – Kern	Entweder - Oder
Vertikale Erschließung	Verhältnis BGF <sub>Etage</sub> / Anzahl <sub>Erschließungskerne</sub>	Interpolation
Grundrissaufteilung	Berücksichtigte Aspekte u. a.: - Sanitäranschlüsse - Erschließung - Nutzungsneutrale Räume	Feste Punktwerte & Addition
Konstruktion	Berücksichtigte Aspekte u. a.: - Trennwände und tragende Innenwände - Außenwandanschlüsse - Nutzlastreserven - Schachtanordnung	Addition
Technische Gebäudeausrüstung	Berücksichtigte Aspekte u. a.: - Lüftung / Klimatechnik - Kühlung - Heizung - Wasser - Elektrotechnik	Entweder - Oder

**Tabelle 9-8: Einzelkriterien nach Kriterium 2.2.2 Anpassungsfähigkeit, BNB Bürogebäude Neubau**

Einzelkriterium	Einzelkriterienbeschreibung
Lichte Raumhöhe	Raumhöhe in Meter
Gebäudetiefe	Gebäudetiefe in Meter
Vertikale Erschließung	Verhältnis BGF <sub>Etage</sub> / Anzahl <sub>Erschließungskerne</sub>
Grundrisse	Berücksichtigte Aspekte u. a.: - Sanitäranschlüsse - Rettungswege - Räumflächen über 400 m <sup>2</sup>
Konstruktion	Berücksichtigte Aspekte u. a.: - Tragende Innenwände - Außenwandanschlüsse - Nutzlastreserven
Technische Gebäudeausrüstung	Berücksichtigte Aspekte u. a.: - Reserven der Schachflächen - Lüftung / Klimatechnik - Kühlung - Heizung - Wasser - Elektrotechnik

Dieser Umstand ist bei einer Eingliederung des Systems adaptive Gebäudestrukturen in die Zertifizierung nach DGNB oder BNB nicht zu halten. Die geschossweise Bewertung könnte



---

nur ermöglicht werden, wenn eine umfängliche Anpassung und Umstellung der Bewertungsmethodik des DGNB und BNB erfolgt.

Die Sinnhaftigkeit im Verhältnis zum Aufwand einer solchen Anpassung ist fraglich. Die feinteilige Gliederung, welche als eine der Stärken des entwickelten Bewertungssystems zu werten ist, kann nicht beibehalten werden. Eine Eingliederung im Sinne einer inhaltlichen Integration der entwickelten Bewertungskriterien in die Bewertungsvorgänge des DGNB Gebäude Neubau und BNB Bürogebäude Neubau wird als nicht sinnvoll gewertet.

Eine Angliederung im Sinne einer formellen und organisatorischen Ansiedlung der Verantwortlichkeiten zur Durchführung der Zertifizierung in ein bestehendes Zertifizierungssystem ohne die soeben beschriebene inhaltliche Integration kann als vorteilhafte Möglichkeit der Etablierung gewertet werden. Die Angliederung an eine bestehende und angesehene Struktur erhöht die Sichtbarkeit des Bewertungssystems für die Marktteilnehmer, ohne dass notwendige Anpassungen an die fremde Bewertungsstruktur zulasten der inhaltlichen Tiefe gehen.

## **10 FAZIT**

Die Umnutzung von Gebäuden ist geschichtlich wiederholt zu beobachten, da durch gesellschaftliche oder technische Veränderungen oder auch durch stadtstrukturelle Anpassungen die ursprüngliche Gebäudefunktion den veränderten Anforderungen nicht mehr entspricht. Dieser Prozess vollzog sich – abgesehen von den Fällen, in denen (Natur-)Katastrophen Stadtstrukturen gänzlich zerstörte – im Vergleich zu heutigen Abbruchmethoden und -geschwindigkeiten nahezu unmerklich. Aufbauend auf bestehenden Bausubstanzen war es bis zur Industriellen Revolution üblich, Gebäude für einen neuen Zweck umzufunktionieren. Hierbei wurden teilweise typologisch fremde Nutzungen in gebaute Strukturen implementiert und mittels geringfügigen baulichen Maßnahmen modifiziert. Erst seitdem sich der Bauprozess durch die technische Entwicklung beschleunigt hat und vermeintlich wirtschaftlich darstellt, hat sich der Usus eingebürgert, leerstehende und ungenutzte Gebäude abzureißen und gegen neue, moderne Gebäude zu ersetzen [10-1].

Doch die Ressourcenknappheit, der hohe (Primär-)Energieverbrauch, den damit verbundenen CO<sub>2</sub> Emissionen und das prozentual sehr hohe Abfallaufkommen des Bausektors verdeutlichen, dass die Immobilienbranche im Umgang mit Ressourcen und der bestehenden Bausubstanz sorgfältiger werden muss. Anstelle monofunktionaler, kostengünstiger Objekte mit schneller Renditeaussicht sind zukünftig ressourceneffiziente Geschossbauten mit einem langfristigen Nutzungszeitraum zu entwickeln. Dies erfordert Gebäude mit einer anpassungsfähigen Struktur aus geeigneten Trag- und Fassadenkonstruktionen als nutzungsneutrale Räume unter einer gemeinsamen Gebäudehülle zu entwickeln, in denen vielfältige Szenarien denkbar sind. Eine Nutzungsneutralität führt im optimalen Fall zu einer Erhöhung der wirtschaftlichen Nutzungsdauer, die der technischen Lebensdauer der Rohbaukonstruktionen entspricht. Entsprechend müssen die Gebäudestrukturen die Bedürfnisse zukünftiger gesellschaftlicher, technischer, wirtschaftlicher, aber auch baupolitischer und -rechtlicher Entwicklungen, die sich in immer kürzeren Änderungszyklen darstellen, erfüllen. Vergleichbare Forderungen nach mischgenutzten Quartieren und Gebäuden sind Inhalt von aktuellen Stadtplanungskonzepten für eine vielfältige, lebendige Stadt der kurzen Wege. Mit den zulässigen Gebietsklassifizierungen „Kerngebiete“, „urbane Gebiete“ und „Mischgebiete“ nach BauNVO bestehen in der Stadtplanung Optionen, vielfältige Nutzungen baurechtlich zuzulassen. Für diesen Genehmigungsprozess müssen jedoch rechtliche Vorgaben erarbeitet werden, wie sich Vielfalt in der Nutzung kurzfristig und unbürokratisch umsetzen lässt.

Im Projekt konnten Erkenntnisse für die Relevanz der verschiedenen Nutzungsarten anhand umfangreicher Untersuchungen und Analysen von Standortfaktoren, der Marktrelevanz, dem Konzept der Umnutzung aus Sicht der Marktteilnehmer und Nutzungsdauern mit Blick auf die Bedeutung der Umnutzung erlangt werden. Weiter wurde eine vergleichende Analyse der innerhalb des DGNB berücksichtigten Standortfaktoren vollzogen. Aufbauend auf den gesamtheitlichen Erkenntnissen konnten die Standortfaktoren ausgewählter Nutzungsarten im Kontext der Lagegliederung analysiert und verglichen werden, um daraus Gemeinsamkeiten zu identifizieren sowie übliche Nutzungsarten in Abhängigkeit der Standortfaktoren und der Lagegliederung abzuleiten. Es zeigt sich, dass die übergeordnete Klassifizierung der Nutzungsarten nicht ausreichend ist, um signifikante Unterschiede der Standortfaktoren festzustellen. Vielmehr ist eine vertiefende Untergliederung der Nutzungsarten zu wählen, um die individuellen Standortfaktoren interpretieren zu können. Bei der Auswahl der Nachnutzungsarten zur Bewertung der Adaptivität zeigen sich wenige Ausschlusskriterien der übergeordneten Nutzungsart.

Im Bürobau erfordern kurze Nutzungszyklen schon heute eine hohe Flexibilität der Gebäudestruktur, um verändernden Anforderungen und Wünschen bei einem Nutzerwechsel zu entsprechen. Die Flexibilität richtet sich nach den geringfügig differenzierten spezifischen Anforderungen der verschiedenen Büroorganisationsformen, die sich zum Großteil über die Ebene des Ausbaus innerhalb der Nutzungseinheiten umsetzen lassen. Für die multifunktionale Nutzung von Geschossbauten gilt es, die Nutzungsneutralität einzelner Raumeinheiten über die Geschossfläche hinaus um die Anforderungen relevanter Nutzungsarten zu erweitern. Die notwendige Überlagerung der Gebäudestrukturen und nutzungsspezifischen Anforderungen ist für die Objektplanung mit einer hohen Komplexität verbunden, da die Auswahl der Parameter für eine geeignete Gebäudestruktur nicht allein anhand der Erstnutzung, sondern allen zukünftigen Nutzungsszenarios erfolgen muss.

Die Merkmale adaptiver Gebäude stellen sich vorrangig in der Gebäudestruktur dar, deren vielfältige Nutzung von den Faktoren Gebäudedimension, Tragwerk und (technische) Erschließung abhängen. Die Gebäudedimension ist entscheidend für die Gliederung der Geschossflächen in Raumeinheiten, da sie die Funktionalität und Flächeneffizienz der Nutzung bestimmen. Mit der geeigneten Raumhöhe wird einerseits für das Wohlbefinden der Nutzenden gesorgt und andererseits für einen Teil der Nutzungsarten die Größe von Räumen begrenzt. Mit der Anzahl und Position der Gebäudekerne zur vertikalen Erschließung wird die Variationsbreite in der Unterteilung der Geschossfläche in Nutzungseinheiten und -abschnitte festgelegt, die wiederum in enger Verbindung mit der Gebäudetiefe und -länge steht. Zur Anordnung der Nutzräume sind Geschossflächen frei von Elementen der Tragstruktur vorteilhaft. Für notwendige Stützen und Wandscheiben sind Positionen zu finden, die mit der Anordnung der Nutzräume aller berücksichtigten Nutzungsarten kompatibel sind.

Einen hohen Einfluss auf die Adaptivität eines Geschossbaus hat die konstruktive Gestaltung und Auslegung der Tragstrukturen. Dies folgt zum einen aus den primären Aufgaben des Lastabtrags, zum anderen aus der Wechselwirkung mit der Objektplanung und dem technischen Ausbau. Durch die Wahl der Tragstruktur, der Deckensysteme und tragenden Innenbauteile werden die Möglichkeiten der Grundrissgestaltung sowie der Leitungsführung des technischen Ausbaus bestimmt. Zudem bestimmen die Lastannahmen für die Auslegung der Tragstrukturen und die Einhaltung von Feuerwiderstandsklassen die Umsetzbarkeit der Nutzungsarten. Die Berücksichtigung von Tragreserven, einem ausreichenden Brandschutz und den notwendigen Installationsraum für den technischen Ausbau für die relevanten Nutzungsarten erhöht den wirtschaftlichen Lebenszyklus von Geschossbauten und beugt aufwendigen Umbaumaßnahmen vor.

Neben architektonischen sowie tragwerkstechnischen Anforderungen ergeben sich auch aus dem Bereich der Technischen Gebäudeausstattung Anforderungen an die Adaptivität von Gebäuden. Die detaillierte Berücksichtigung unterschiedlicher technischer Elemente zeigt die Vielfältigkeit der Eigenschaften dieser Elemente und deren Auswirkungen. Je nach Wahl kann die Adaptivität für eine Umnutzung variieren. Die Führung der Medien, die Positionierung von Schächten, Technikzentralen und dergleichen ist ebenfalls von großer Bedeutung. Die baulichen Voraussetzungen, wie der Platzbedarf und Raum für die Positionierung der Technik müssen gegeben sein.

Mit Unterstützung durch das entwickelte Bewertungssystem kann die Planung adaptiver Gebäude erfolgen. Das System zeichnet sich durch eine nachvollziehbare Bewertung in jedem Schritt aus. Es bietet die Möglichkeit, zielgerichtet Maßnahmen zu ergreifen, um Schwachstel-

len zu beheben. Anhand der 17 Steckbriefe des Kriterienkatalogs, die eine getrennte Bewertung für die Nutzungsarten vorsehen, lassen sich bereits in der Planung von Gebäuden die relevanten Einflüsse für die jeweiligen Nutzungsarten darstellen und zu einer Bewertung eines multifunktionalen Gebäudes zusammenführen. Durch die Auswahloption der zu berücksichtigenden Nutzungsarten erfolgt eine dynamische Bewertung, sodass der Vergleich verschiedener Szenarien bei der Einstufung relevanter Kriterien unterstützt wird und die Umsetzung baulicher Maßnahmen bewertbar macht. Die Kriteriensteckbriefe liefern als Orientierung und Empfehlung für die Planung einen wichtigen Beitrag zur Gestaltung adaptiver und damit langfristig nutzbarer Geschossbauten. Je vielfältiger die Nutzung eines Gebäudes möglich ist, desto geringer ist der Aufwand bei der Transformation in eine andere Nutzungsart.

Der Stellenwert eines Bewertungssystems ist von den Faktoren Mehrwert, Art der Beteiligten („Zielgruppe“) und den politischen Rahmenbedingungen abhängig. Daraus können drei in ihrer Verbindlichkeit unterschiedliche Szenarien definiert werden. Der fakultativen Zertifizierung der Adaptivität (Szenario 1) stehen die verpflichtenden Nachweise der Adaptivität ohne und mit zusätzlicher Prüfung nach dem Vier-Augen-Prinzip (Szenarien 2 und 3) gegenüber. Mit definierten Planungsabläufen und Prüfprozessen sowie einer Gliederung der Aspekte in Prozessbedingungen, Prozessablauf und Planungsinhalte sind die Möglichkeiten zur Verankerung des Bewertungssystems „Adaptive Gebäudestrukturen“ ableitbar. Berücksichtigung fand neben der baurechtlichen Verankerung in der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI), Bauplanungsrecht und Bauordnungsrecht auch die Verankerung als fakultatives Zertifizierungssystem. Insbesondere die Verankerung im Bauplanungs- und Bauordnungsrecht ist für die verpflichtenden Nachweise nach den Szenarien 2 und 3 von Bedeutung. Die Integration in bestehende Leistungsbilder der Objektplanung von Gebäuden nach Teil 3 der HOAI und der Fachplanung von Gebäude nach Teil 4 der HOAI durch bereits bestehende Formulierungen oder Ergänzungen ist für alle Szenarien möglich. Zudem ist eine Möglichkeit zur Erstellung eigenständiger Leistungsbilder gegeben.

Bezogen auf die Kriterien der Flexibilität zeigt sich im Vergleich, dass die inhaltliche Tiefe des entwickelten Bewertungssystems durch die Zertifizierungssysteme DGNB und BNB nicht abgebildet wird. Dies ist durch den unterschiedlichen Umfang der berücksichtigten Kriterien zu begründen. Zudem ermöglicht das entwickelte Bewertungssystem eine differenzierte Bewertung der einzelnen Geschosse. Diese Möglichkeit fehlt innerhalb der Zertifizierungssysteme DGNB und BNB, sodass eine inhaltliche Integration der Adaptivität in diese einen Verlust der inhaltlichen Tiefe zur Folge hätte. Zudem ist eine autonome Verwendung des Bewertungssystems und dessen Adaptivitätsausweises für die Einführung eines Gebäudesteckbriefs zur Bewertung der Adaptivität für die Immobilienwirtschaft hervorragend geeignet.

Die Ergebnisse des Projektes unterstreichen die Relevanz der multifunktionalen Gebäude, die in Bezug auf die aktuellen und zukünftigen Herausforderungen der Baubranche, der Verringerung des Ressourceneinsatzes, des (Primär-)Energieverbrauches und des Abfallaufkommens, einen wichtigen Beitrag leisten können.

## **11 LITERATURVERZEICHNIS**

## 11.1 Kapitel 1

- [1-1] **Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB):** Klimaschutzplan 2050 – Klimaschutzpolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung, November 2016.
- [1-2] **Umweltbundesamt Sachgebiet I 2.2:** Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung – Diskussionsbeitrag des Umweltbundesamtes, April 2016.
- [1-3] **United Nations Environment Programme (UNEP).** The Emissions Gap Report 2017 – A UN Environment Synthesis Report, November 2017. Abgerufen von [https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/22070/EGR\\_2017.pdf](https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/22070/EGR_2017.pdf)
- [1-4] **Umweltbundesamt (UBA):** Tabelle: Treibhausgasemissionen 2019, März, 2020. <https://www.umweltbundesamt.de/bild/tabelle-treibhausgasemissionen-2019>
- [1-5] **Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB).** Leitfaden Nachhaltiges Bauen – Zukunftsfähiges Planen, Bauen und Betreiben von Gebäuden, Februar 2016.
- [1-6] **Europäische Kommission:** Datenbank zum Abfallaufkommen (env\_wasgen).
- [1-7] <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?sequenz=tabelleErgebnis&selectionname=12421-0002&sachmerkmal=BEVPR1&sachschlüssel=BEV-VARIANTE-01#abreadcrumb>, Letzter Zugriff: 15.05.2020
- [1-8] [https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsstand/\\_inhalt.html#sprg352056](https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsstand/_inhalt.html#sprg352056), Letzter Zugriff: 15.05.2020
- [1-9] [https:// www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Bauen/Publikationen/Downloads-Bautaetigkeit/baugenehmigungen-baufertigstellungen-pdf-5311101.html](https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Bauen/Publikationen/Downloads-Bautaetigkeit/baugenehmigungen-baufertigstellungen-pdf-5311101.html), Stand 14.05.2019.
- [1-10] **Brauer, K.-U. (Hrsg.):** Grundlagen der Immobilienwirtschaft, 8. Auflage, Springer Gabler, Wiesbaden, 2013.
- [1-11] **CBRE Research:** Hinweise: CBRE-Schätzungen für die EU-28. Letzte Beobachtung: März 2018.
- [1-12] **Directorate-General for Research and Innovation (European Commission):** Evaluation of client demand, sustainability and future regulations on the next generation of building design in steel, European Commission, 2007.
- [1-13] **Mensingher, M., Stroetmann, R., Eisele, J., Feldmann, M., Lang, F., Pyschny, D., Breit, M.:** Nachhaltige Büro- und Verwaltungsgebäude in Stahl- und Stahlverbundbauweise (Forschungsbericht No. P881), Verlag und Vertriebsgesellschaft mbH, Düsseldorf, 2016.
- [1-14] **Kurzrock, B.-M.:** Lebenszyklus von Immobilien. In N. B. Rottke & M. Thomas (Hrsg.), Immobilienwirtschaftslehre - Management (S. 421-446). Springer Gabler, Wiesbaden, 2017.
- [1-15] **Wiencke, A., Meins, E., & Burkhard, H.-P.:** Corporate Real Estate and Sustainability Survey (CRESS) 2011/2012. Zürich, Genf: CB Richard Ellis, CCRS – Center for Corporate Responsibility and Sustainability, 2012.

- [1-16] **Asam, C., Dorn, S., Hänel, M., & Mann, B.:** Nutzungsdauerangaben von ausgewählten Bauteilen und Bauteilschichten des Hochbaus für den Leitfaden „Nachhaltiges Bauen“. Berlin: Institut für Erhaltung und Modernisierung von Bauwerken e.V. an der TU Berlin, 2007.
- [1-17] **Ritter, F., Kalusche, W., & Kalusche, J.:** BKI Baukosten 2016 Neubau – Statistische Kostenkennwerte für Bauelemente. (BKI Baukosteninformationszentrum, Hrsg.). Stuttgart: Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern GmbH, 2016.
- [1-18] **Mensinger, M., Stroetmann, R., Eisele, J., Feldmann, M., Lang, F., Pyschny, D., Breit, M.:** Nachhaltige Bürogebäude mit Stahl. *Stahlbau*, 80(10), S. 740–749, 2011. <https://doi.org/10.1002/stab.201101478>
- [1-19] **Reichardt, A., & Rottke, B. N.:** Nachhaltigkeit in der Immobilienwirtschaft: eine empirische Untersuchung des deutschen Marktes. In B. N. Rottke (Hrsg.), *Ökonomie vs. Ökologie: Nachhaltigkeit in der Immobilienwirtschaft?* 1. Auflage, Immobilien Manager Verlag, Köln, 2010.
- [1-20] **Hofmann, S., Wicke, D., & Čadež, I.:** Studie zur aktuellen Situation des Nachhaltigkeitsverständnisses in Bauunternehmen. *Bautechnik*, 92(10), S. 725-729, 2015. <https://doi.org/10.1002/bate.201500045>
- [1-21] **Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI):** Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB). <https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/>, letzter Zugriff: 18. Dezember.2020.
- [1-22] **Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen – DGNB e. V. (Hrsg.):** DGNB System – Kriterienkatalog Gebäude Neubau. 2. Auflage, 2018.
- [1-23] **Ebert, T., Eßig, N., & Hauser, G.:** Zertifizierungssysteme für Gebäude: Nachhaltigkeit bewerten, Internationaler Systemvergleich, Zertifizierung und Ökonomie, 1. Auflage, München: Institut für internationale Architektur-Dokumentation, 2010.
- [1-24] **Grün, G., & Park, S.:** Kriterien des nachhaltigen Bauens zur Bewertung des thermischen Raumklimas (Forschungsinitiative Zukunft Bau). Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 2014.
- [1-25] **Hegger, M.:** Wohnwert-Barometer: Erfassungs- und Bewertungssystem nachhaltiger Wohnqualität. Fraunhofer IRB Verlag, 2010.
- [1-26] **Schakib-Ekbatan, K., Wagner, A., & Lützkendorf, T.:** Bewertung von Aspekten der soziokulturellen Nachhaltigkeit im laufenden Gebäudebetrieb auf Basis von Nutzerbefragungen (Zukunft Bau Abschlussbericht No. F2813). Fraunhofer IRB Verlag, 2012.
- [1-27] **Eßig, N.:** Die Bemessung der Nachhaltigkeit. *Deutsche Bauzeitung : DB*, 143 (Nr.5), S. 62-65, 2009.
- [1-28] **Stroetmann, R., Eisele, J., Otto, J., Hüttig, L., Trautmann, B., Harzdorf, A., & Weller, C.:** Einflüsse der Stahl- und Verbundbauweise auf die Lebenszykluskosten und Vermarktungsfähigkeit multifunktionaler Büro- und Geschäftshäuser, Forschungsbericht zu FOSTA P1118, IGF-Nr. 18659 BG, Verlag- und Vertriebsgesellschaft, Düsseldorf, 2018.



- [1-29] **Graubner, C.-A., Schneider, C., Pohl, S., & Wronna, A.:** Beyond Platin – Nachhaltigkeitstrends in der Bau- und Immobilienwirtschaft. In Mauerwerk (Bd. 5). Berlin: Ernst & Sohn, 2012.
- [1-30] **Bauer, M., Hausladen, G., Hegger, M., Hegner, H.-D., Lützkendorf, T., Radermacher, J., Sobek, W.:** Nachhaltiges Bauen: Zukunftsfähige Konzepte für Planer und Entscheider, Berlin: Beuth Verlag, 2011.
- [1-31] **Graubner, C.-A., & Mielecke, C.:** Nachhaltigkeit von Bauwerken bewerten – eine Aufgabe für Bausachverständige? In: Schäden beim energieeffizienten Bauen, Tagungsband 45. Bausachverständigen-Tag (S. 9-14), Fraunhofer IRB Verlag, 2010.
- [1-32] **Graubner, C.-A., & Mielecke, C.:** Nachhaltigkeitszertifikate in der Praxis – Mode oder Mehrwert durch Betonbauteile. In BFT International Betonwerk + Fertigteil-Technik (Bd. 76, S. 82-83), 2010.

## 11.2 Kapitel 2

- [2-1] **Pfeifer, G.:** Mensch – Klima – Architektur. Freiburg: Verlag Syntagma, 2015.
- [2-2] **Unruh, T. (Hrsg.):** Das Klima als Entwurfaktor – Architektur und Energie. Luzern: Quart Verlag Luzern, 2013.
- [2-3] **Bott, H., Graßl, G., Anders, S.:** Nachhaltige Stadtplanung - Konzepte für nachhaltige Quartiere. München: Institut für Internationale Architektur-Dokumentation, 2013.
- [2-4] **Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumforschung (BBR) (Hrsg.):** Nutzungsmischung und die Bewältigung von Nutzungskonflikten in Innenstädten, Stadt- und Ortsteilzentren – Chancen und Hemmnisse. Ein Projekt der Allgemeinen Ressortforschung. Bonn: BBSR-Online-Publikation 23/2017, 2017.
- [2-5] **Wiegand, J.:** Funktionsmischung – Zur Planung gemischter Gebiete als Beitrag zur Zuordnung von Wohn- und Arbeitsstätten. Niederteufen: Arthur Niggli Ltd, 1973.
- [2-6] **Savills:** Die Mischnutzung wird salonfähig. URL: <https://www.savills.de/insight-and-opinion/savills-news/205318/die-mischnutzung-wird-salonfaehig>, Dezember 2020.
- [2-7] **Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung – BauNVO),** November 2017.
- [2-8] **Hilpert, T.:** Le Corbusiers „Charta von Athen“ – Texte und Dokumente, Kritische Neuausgabe. Braunschweig, Wiesbaden: Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, 1984.
- [2-9] **Koppitz, H.-J.; Schwarting, G.:** Der Flächennutzungsplan in der kommunalen Praxis – Grundlagen, Verfahren, Wirkungen. Berlin: Erich Schmidt Verlag, 2005.
- [2-10] **Boeddinghaus, G.:** BauNVO Baunutzungsverordnung – Kommentar. München, Berlin: Verlagsgruppe Jehle Rehm GmbH, 2000.
- [2-11] **Musterbauordnung - MBO,** November 2002, geändert 13.05.2016.

- [2-12] **Bundesverfassungsgericht Urteil vom 11.11.1988, AZ.: BVerwG 4 C 50.87.**  
URL: <https://research.wolterskluwer-online.de/document/0baefdd2-1eab-4aad-b40c-74b9365a1504>, Stand 04.01.2021.
- [2-13] **Richthammer, E.; Meinert, S.:** Nutzungsänderung von Gewerbeimmobilien. URL: <https://www.deutscheranwaltspiegel.de/nutzungsänderungen-bei-gewerbeimmobilien/>, Dezember 2020.
- [2-14] **Kurz P.:** Geleitwort. In: ARCH+ Verlag GmbH, Kuhnert N., Ngo A.-L., Uhlig G. (Hrsg.): ARCH\*233 – Zeitschrift für Architektur und Urbanismus, 51. Jahrgang. Berlin: Verlag GmbH, Heft 233, November 2018.
- [2-15] **Neufert, E.:** Bauentwurfslehre – Grundlagen, Normen, Vorschriften. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2019.
- [2-16] **Dorn, R.; Gleim, U.; Svensohn, H.:** *Ernst Neufert 1900–1986 – Leben und Werk des Architekten*. Darmstadt: 2011 (zur gleichnamigen Ausstellung in der Wasserbauhalle).
- [2-17] **Le Corbusier:** Der Modulor. Darstellung eines in Architektur und Technik allgemein anwendbaren harmonischen Maßes im menschlichen Maßstab. Stuttgart: Cotta, 1953 (Teil 1) und 1958 (Teil 2).
- [2-18] **Koch K.:** Die wunderbare Welt der Standards. In: Neue Standards – Zehn Thesen zum Wohnen. Berlin: jovis Verlag GmbH, 2016.
- [2-19] **Hausladen G., Tichelmann K.:** Ausbau Atlas: Integrale Planung – Innenausbau – Haustechnik. München: Institut für internationale Architektur Dokumentation, 2009
- [2-20] <https://www.blauer-engel.de/de/produktwelt/bauen-heizen>; letzter Zugriff 16.06.2020.
- [2-21] <https://www.worldgbc.org/rating-tools>; letzter Zugriff 10.06.2020.
- [2-22] <https://www.usgbc.org/articles/leed-numbers-16-years-steady-growth>; letzter Zugriff 17.06.2020.
- [2-23] [https://www.dgnb.de/dgnb-ev/de/aktuell/pressemitteilungen/detail.php?we\\_objectID=24749](https://www.dgnb.de/dgnb-ev/de/aktuell/pressemitteilungen/detail.php?we_objectID=24749); letzter Zugriff 17.06.2020.
- [2-24] <https://de.clestra.com/nachhaltige-entwicklung/what-hqe>; letzter Zugriff 17.06.2020

### 11.3 Kapitel 3

- [3-1] **Hansmann, K.-W.:** Entscheidungsmodelle zur Standortplanung der Industrieunternehmen, Th. Gabler, Wiesbaden, 1974.
- [3-2] **Thießen, F.; Cernavin, O.; Führ, M.; Kaltenbach, M.:** Weiche Standortfaktoren – Erfolgsfaktoren regionaler Wirtschaftsentwicklung: interdisziplinäre Beiträge zur regionalen Wirtschaftsforschung; Volkswirtschaftliche Schriften, Heft 541, Duncker & Humboldt GmbH, Berlin, 2005.
- [3-3] **Schulte, K.-W., Bone-Winkel, S., Schäfers, W. (Hrsg.):** Immobilienökonomie Band 1: Betriebswirtschaftliche Grundlagen. De Gruyter Oldenbourg, Berlin, 2016.

- [3-4] **Alda, W., Hirschner, J.:** Projektentwicklung in der Immobilienwirtschaft: Grundlagen für die Praxis. 6. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2016.
- [3-5] **Arens, J.:** Unterscheidung nach Immobilienarten, in: Schulte et al. (Hrsg.): Immobilienökonomie Band 1: Betriebswirtschaftliche Grundlagen. De Gruyter Oldenbourg, Berlin, 2016.
- [3-6] **Hellerforth, M.:** BWL für die Immobilienwirtschaft, 2. Auflage, De Gruyter Oldenbourg, München, 2012.
- [3-7] **Rottke, N., Thomas, M. (Hrsg.):** Immobilienwirtschaftslehre Band 1: Management. Springer Gabler, Wiesbaden, 2017.
- [3-8] **Vornholz, G.:** Entwicklungen und Megatrends der Immobilienwirtschaft. 3. Grundlegenden überarbeitete und aktualisierte Auflage, De Gruyter Oldenbourg, München, 2017.
- [3-9] <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/2112/umfrage/veraenderung-des-bruttoinlandprodukts-im-vergleich-zum-vorjahr/>, Stand 26.10.2019.
- [3-10] <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Sterbefaelle-Lebenserwartung/Tabellen/Irbev04.html>, Stand 25.09.2019.
- [3-11] <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Sterbefaelle-Lebenserwartung/Tabellen/Irbev04.html>, Stand 25.09.2019.
- [3-12] <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsstand/Tabellen/liste->, Stand 19.09.2019.
- [3-13] [https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?sequenz=statistikTabellen&selectionname=31231\\*#abreadcrumb](https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?sequenz=statistikTabellen&selectionname=31231*#abreadcrumb), Stand 26.09.2020.
- [3-14] <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Haushalte->, Stand 25.09.2019.
- [3-15] <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/36495/umfrage/wohnlaeche-je-einwohner-in-deutschland-von-1989->, Stand 26.09.2019.
- [3-16] [https://www.lbs-markt-fuer-wohnmobilien.de/wp-content/uploads/2019/05/LBS\\_MfW\\_2019.pdf](https://www.lbs-markt-fuer-wohnmobilien.de/wp-content/uploads/2019/05/LBS_MfW_2019.pdf), Stand 26.09.2020.
- [3-17] [https://www.demografie-portal.de/SharedDocs/Informieren/DE/ZahlenFakten/Pflegebeduerftige\\_Anzahl.html](https://www.demografie-portal.de/SharedDocs/Informieren/DE/ZahlenFakten/Pflegebeduerftige_Anzahl.html), Stand 19.09.2019.
- [3-18] **Hammermann, A.; Voigtländer, M.:** Bürobeschäftigte in Deutschland, IW-Trends 03/2020, 47. Jg., Nr. 3, Institut der deutschen Wirtschaft Köln Medien GmbH, Köln, 2020.
- [3-19] **Dorffmeister, L.; Steiniger, M.:** Aktuelle Entwicklungen auf dem deutschen Büroimmobilienmarkt, ifo Schnelldienst 07/2018, 71. Jg., <https://www.ifo.de/DocDL/sd-2018-07-dorffmeister-steininger-bueroimmobilienmarkt-2018-04-12.pdf>, Stand 13.11.2020.
- [3-20] <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/278479/umfrage/investments-in-gewerbeimmobilien-in-deutschland-nach-objektart/>, Stand 19.09.2019.
- [3-21] **Scharmanski, A.;** Globalisierung der Immobilienwirtschaft; 2009.

- [3-22] **Keogh, G.; D’Arcy, É.:** Property Market Efficiency: An Institutional Economics Perspective. In: Urban Studies, 1999 Vol. 36 (13).
- [3-23] **Vornholz, G.:** Volkswirtschaftslehre für die Immobilienwirtschaft; 2013.
- [3-24] **Gondring, H.:** Immobilienwirtschaft: Handbuch für Studium und Praxis, 3. Vollständig überarbeitete Auflage, Verlag Franz Vahlen, München, 2013.
- [3-25] **Walbröhl, V.:** Die Immobilienanlageentscheidung im Rahmen des Kapitalanlage-managements institutioneller Anleger – eine Untersuchung am Beispiel deutscher Lebensversicherungsunternehmen und Pensionskassen, in: Schulte, K.-W. (Hrsg.): Schriften zur Immobilienökonomie, Band 15, Köln, 2001.
- [3-26] **<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/310037/umfrage/immobilienvermoegen-der-privaten-haushalte-in-deutschland/#:~:text=Das%20Immobilienverm%C3%B6gen%20der%20Privathaushalte%20unterteilt,rund%204%2C7%20Billionen%20Euro>**, Stand 18.02.2020.
- [3-27] **Kurzrock, B.-M.:** Lebenszyklus von Immobilien, in: Rottke, N., Thomas, M. (Hrsg.): Immobilienwirtschaftslehre Band 1: Management, Springer Gabler, Wiesbaden, 2017.
- [3-28] **Krause, T; Ulke, B. (Hrsg.):** Zahlentafeln für den Baubetrieb, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2016.
- [3-29] **BelWertV:** Verordnung über die Ermittlung der Beleihungswerte von Grundstücken nach § 16 Abs. 1 und 2 des Pfandbriefgesetzes in der Fassung der amtlichen Bekanntmachung vom 16.09.2009.
- [3-30] **[https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/analysen-kompakt/2015/DL\\_07\\_2015.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=5](https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/analysen-kompakt/2015/DL_07_2015.pdf?__blob=publicationFile&v=5)**, Stand 25.09.2019.
- [3-31] **[https://www.colliers.de/wp-content/uploads/2015/12/14\\_03\\_colliers\\_denkzettel\\_mietvertragslaengen.pdf](https://www.colliers.de/wp-content/uploads/2015/12/14_03_colliers_denkzettel_mietvertragslaengen.pdf)**, Stand 25.09.2019.
- [3-32] **Sieger, P.; Müller, S.; Klinger, J.:** Regionalisierung durch Georeferenzierung in der Sozialforschung, in: GESIS Schriftreihe Band 23 – Regionale Standards, Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften, Köln, 2019.
- [3-33] **Hoffmeyer-Zlotnik, J. H. P.:** Intrakommunale Gebietstypen, in: GESIS Schriftreihe Band 23 – Regionale Standards, Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften, Köln, 2019.
- [3-34] **Shevky, E.; Bell, W.:** Social Area Analysis: Theory, Illustrative Applications and Computational Procedures. New York, 1955.
- [3-35] **Simon, M.:** Das Ring-Sektoren-Modell: ein Erfassungsinstrument für demographische und sozio-ökonomische Merkmale und Pendlerbewegungen in gleichartig definierten Stadt-Umland-Gebieten, 1990.
- [3-36] **BBSR - Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.) (2013a):** Laufende Stadtbeobachtung – Raumabgrenzungen. Stadt- und Gemeindetypen in Deutschland. [http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Raumbeobachtung/Raumabgrenzungen/StadtGemeindetyp/StadtGemeindetyp\\_node.html](http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Raumbeobachtung/Raumabgrenzungen/StadtGemeindetyp/StadtGemeindetyp_node.html) nach

- <https://shop.arl-net.de/media/direct/pdf/HWB%202018/Stadttypen.pdf>, Stand 18.02.2020.
- [3-37] **RIWIS-Standortklassifizierung nach bulwiengesa AG**, [https://www.rwis.de/online\\_test/info.php3?cityid=&info\\_topic=allg](https://www.rwis.de/online_test/info.php3?cityid=&info_topic=allg), Stand 18.02.2020.
- [3-38] [https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/raumbeobachtung/Komponenten/VergleichendeStadtbeobachtung/innerstaedtische-entwicklung/irb\\_dokumentation.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/raumbeobachtung/Komponenten/VergleichendeStadtbeobachtung/innerstaedtische-entwicklung/irb_dokumentation.pdf?__blob=publicationFile&v=1), Stand 18.02.2020.
- [3-39] **Gesellschaft für Immobilienwirtschaftliche Forschung e. V.:** Ausgesuchte Begriffs- und Lagedefinitionen der Einzelhandels-Analytik, 2000  
<https://www.dr-winkler.org/wp-content/uploads/ausgesuchtebegriffsundlagedefinitionendereinze3.pdf>, Stand 18.02.2020.
- [3-40] **Glatte, T.:** Entwicklung betrieblicher Immobilien; Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, Wiesbaden, 2014.
- [3-41] **McLaughlin, G. E. und Robock, S.:** Why the industry moves south: A study of Factors influencing the recent location of manufacturing plants in the South, National Planning Association Committee of the South, Washington DC, 1949.
- [3-42] **Glatte, T.:** Kompendium Standortstrategien für Unternehmensimmobilien, Springer Vieweg, Wiesbaden 2017.
- [3-43] **Grabow, B.; Henckel, D.; Hollbach-Grömig, B.:** Weiche Standortfaktoren; Schriften des Deutschen Instituts für Urbanistik, Bd. 89; Kohlhammer Verlag/ Deutscher Gemeindeverlag, Stuttgart, 1995.
- [3-44] **Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen – DGNB e.V. (Hrsg.):** DGNB System - Kriterienkatalog Gebäude Neubau. 2. Auflage, 2018

## 11.4 Kapitel 4

- [4-1] **Baumeister:** Typologien der Architektur. URL: <https://www.baumeister.de/typologien-der-architektur/>, Dezember 2020.
- [4-2] **Arens J.:** Unterscheidung nach Immobilienarten. In Schulte K.-W., Bone-Winkel S, Schäfers W. (Hrsg.): Immobilienökonomie I – Betriebswirtschaftliche Grundlagen – 5. Auflage. Berlin: Walter de Gruyter GmbH, 2016.
- [4-3] **Henckel D., Besecke A.:** Planen – Bauen – Umwelt. Ein Handbuch. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 2010.
- [4-4] **Rottke N. B., Thomas N. (Hrsg.):** Immobilienarten. Immobilienwirtschaftslehre – Management. Wiesbaden: Verlag Springer Gabler, 2017.
- [4-5] **Statistisches Bundesamt (Hrsg.):** Zensus 2011 – Gebäude und Wohnungen sowie Wohnverhältnisse der Haushalte. Wiesbaden: ohne Verlagsangabe, 2014.
- [4-6] **Statista:** Anzahl der Wohngebäude in Deutschland in den Jahren 1994 bis 2019. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/70094/umfrage/wohngebaeudebestand-in-deutschland-seit-1994/>, Stand Dezember 2020.

- [4-7] **Energieagentur NRW:** Nichtwohngebäude – Daten und Fakten. URL: [https://www.energieagentur.nrw/gebaeude/energieeffiziente-nichtwohngebaeude/nichtwohngebaeude\\_in\\_deutschland\\_\\_daten\\_und\\_fakten](https://www.energieagentur.nrw/gebaeude/energieeffiziente-nichtwohngebaeude/nichtwohngebaeude_in_deutschland__daten_und_fakten), Stand Dezember 2020.
- [4-8] **Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) (Hrsg.):** Büroimmobilien – Energetischer Zustand und Anreize zur Steigerung der Energieeffizienz. Berlin: ohne Verlagsangabe, 2017
- [4-9] **Statista:** Gastronomie. URL: <https://de.statista.com/statistik/studie/id/6990/dokument/gastronomie-statista-dossier/>, Stand Dezember 2020.
- [4-10] **Nationales Qualitätszentrum für Ernährung in Kita und Schule:** Zahlen & Fakten. URL: <https://www.nqz.de/ac/kita/zahlen-fakten/>, Stand Dezember 2020.
- [4-11] **Statista:** Anzahl der Moscheen und Kirchen in Deutschland. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/36948/umfrage/anzahl-der-moscheen-und-kirchen-in-deutschland/>, Stand Dezember 2020.
- [4-12] **Statista:** Anzahl der allgemeinbildenden Schulen in Deutschland im Schuljahr 2019/2020 nach Schulart. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/235954/umfrage/allgemeinbildende-schulen-in-deutschland-nach-schulart/>, Stand Dezember 2020.
- [4-13] **Statista:** Anzahl von Pflegeheimen in Deutschland nach Trägerschaft in den Jahren 1999 bis 2019. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/201876/umfrage/anzahl-von-pflegeheimen-nach-traegerschaft-in-deutschland/>, Stand Dezember 2020.
- [4-14] **Deutsches Studentenwerk (Hrsg.):** Wohnraum für Studierende – Statistische Übersicht 2018. Bonn: Köllen Druck+Verlag GmbH, 2018.
- [4-15] **Statista:** Anzahl der Studierenden an Hochschulen in Deutschland in den Wintersemestern von 2002/2003 bis 2020/2021. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/221/umfrage/anzahl-der-studenten-an-deutschen-hochschulen/>, Stand Dezember 2020.
- [4-16] **Statista:** Entwicklung der Anzahl von Museen in Deutschland von 1998 bis 2018. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/2821/umfrage/entwicklung-der-anzahl-von-museen-in-deutschland/>, Stand Dezember 2020.
- [4-17] **Statista:** Anzahl der Krankenhäuser in Deutschland in den Jahren 2000 bis 2018. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/2617/umfrage/anzahl-der-krankenhaeuser-in-deutschland-seit-2000/>, Stand Dezember 2020.
- [4-18] **Statista:** Gästeübernachtungen in deutschen Beherbergungsbetrieben von 1992 bis 2019. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/29514/umfrage/gaesteuebernachtungen-in-deutschland-seit-1992/>, Stand Dezember 2020.
- [4-19] **Voss K., Löhnert G., Herkel S., Wagner A., Wambsganß M.:** Bürogebäude mit Zukunft – Konzepte – Analysen – Erfahrungen. Berlin: Solarpraxis AG, 2. Überarbeitete Auflage, 2007.

- [4-20] **Destatis:** Gästeübernachtungen Juni 2020: 41,7% weniger als im Vorjahresmonat - Pressemitteilung Nr. 299. URL: [https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2020/08/PD20\\_299\\_45412.html](https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2020/08/PD20_299_45412.html), Stand Dezember 2020.
- [4-21] **Starke K.:** Warum Hotels mit Erholung rechnen. URL: <https://www.welt.de/sonderthemen/immobilienwirtschaft/article219454826/Zuversicht-bei-Hotelentwicklern.html>, Stand Dezember 2020.
- [4-22] **Gottlieb Duttweiler Institute:** Restaurant 2025 – Sieben gastronomische Trendthesen. URL: [https://www.internorga.com/fileadmin/internorga/general/pdf/in17\\_thesenpapier\\_de.pdf](https://www.internorga.com/fileadmin/internorga/general/pdf/in17_thesenpapier_de.pdf), Stand Dezember 2020.
- [4-23] **Most A., Most F.:** Ist der stationäre Einzelhandel ein Auslaufmodell? In: Bartsch S., Blümelhuber C. (Hrsg.): Always Ahead im Marketing – Offensiv, digital, strategisch. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, 2015.
- [4-24] **Zukunftsinstitut GmbH:** Die Evolution der Mobilität. München: ohne Verlagsangabe, 2017.
- [4-25] **Institut für internationale Architektur-Dokumentation GmbH & Co.KG:** Büro Office – best of DEATIL. München: Institut für internationale Architektur-Dokumentation GmbH & Co.KG, 2013.
- [4-26] **Haner U.-E., Wackernagel S.:** Kurzbericht zur Studie „Wirksame Büro- und Arbeitswelten“. Stuttgart: Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, o.J.
- [4-27] **Fitz A, kadawittfeldarchitektur (Hrsg.):** Arbeitende Orte – Bürobauten mit Wert und Mehrwert. Wien: Springer-Verlag, 2012.
- [4-28] **Eisele J., Staniek B.:** Bürobauatlas – Grundlagen, Planung, Technologie, Arbeitsplatzqualitäten. München: Verlag Georg D.W. Callwey GmbH & Co.KG, 2005.
- [4-29] **Knirsch J.:** Büroräume Bürohäuser – Gelint der Wandel zum Lebensraum Büro? Leinfelden-Echterdingen: Verlagsanstalt Alexander Koch, 2002.
- [4-30] **Variowohnungen – ZukunftBau Fördern – Forschen – Entwickeln:** URL: <https://www.zukunftbau.de/variowohnungen/>, Stand Dezember 2020.
- [4-31] **Götzen R.:** Wohnungsbau – Handbuch und Planungshilfe – Ein Leitfaden für Projektentwickler, Bauträger und Architekten. Berlin: DOM publischer, 2011
- [4-32] **Siebel W.:** Die neue Vielfalt des Wohnens. In Wohnen – Neue Architektur für den demografischen Wandel, München: Verlag Georg D.W. Callwey GmbH & Co.KG, 2011.
- [4-33] **Deutschland in Zahlen:** Wohnfläche je Einwohner – Quadratmeter. URL: <https://www.deutschlandinzahlen.de/tab/deutschland/infrastruktur/gebaeude-und-wohnen/wohnflaeche-je-einwohner>, Stand Dezember 2020.
- [4-34] **Statista:** Wohnfläche je Einwohner in Wohnungen in Deutschland von 1991 bis 2019. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/36495/umfrage/wohnflaeche-je-einwohner-in-deutschland-von-1989-bis-2004/>, Stand Dezember 2020.

- [4-35] **Gesis.org:** Wohnfläche pro Person. URL: [https://www.gesis.org/fileadmin/upload/dienstleistung/daten/soz\\_indikatoren/Schluesselindikatoren/W004.pdf](https://www.gesis.org/fileadmin/upload/dienstleistung/daten/soz_indikatoren/Schluesselindikatoren/W004.pdf), Stand Dezember 2020.
- [4-36] **Wietzorrek U.:** Raumkonzeptionen als Ausdruck sozialer Verhältnisse. München: Institut für internationale Dokumentation GmbH & Co.KG, Heft 3, 2014.
- [4-37] **Schneider F.:** Grundrißatlas Wohnungsbau. Basel, Boston, Berlin: Birkhäuser-Verlag für Architektur, 1997.
- [4-38] **Bletschacher P. A.:** Hotels, Feriencentren und Boardinghouses. In Falk, B. (Hrsg.): Gewerbe-Immobilien. Landsberg/Lech: Verlag Moderne Industrie, 1987.
- [4-39] **Schittich C.:** Editorial, in DETAIL Konzept – Hotels. München: Institut für internationale Dokumentation GmbH & Co.KG, Heft 3, 2007.
- [4-40] **DEHOGA:** Deutsche Hotelklassifizierung – Klassifizierungskriterien 2015-2020. Berlin: ohne Verlagsangabe, 2015.
- [4-41] **Musterverordnung über den Bau und Betrieb von Versammlungsstätten** (Muster-Versammlungsstättenverordnung – MVStättVO) – Fassung Juni 2005, zuletzt geändert durch Beschluss der Fachkommission Bauaufsicht vom Juli 2014. Berlin: 2014.
- [4-42] **Ronstedt M., Frey T.:** Handbuch und Planungshilfe – Hotelbauten. Berlin: DOM publishers, 2014.
- [4-43] **Adam H.:** Strategien und Typologien im Hotelwesen, in DETAIL Konzept – Hotels. München: Institut für internationale Dokumentation GmbH & Co.KG, Heft 3 S. 172-179, 2007.
- [4-44] **Heisel J. P.:** Planungsatlas - Praxishandbuch Bauentwurf. Berlin: Beuth 2013.
- [4-45] **Tauke B.:** Universal Design: Eine Unabhängigkeitserklärung. In: Feddersen E., Lüdtkke I.: Entwurfsatlas – Wohnen im Alter. Basel: Birkhäuser, 2. Überarbeitete Auflage, 2018.
- [4-46] **Krings-Heckemeier M.-T.:** Neue Wohnformen für ältere Menschen. In: Feddersen E., Lüdtkke I.: Entwurfsatlas – Wohnen im Alter. Basel: Birkhäuser, 2. Überarbeitete Auflage, 2018.
- [4-47] **Eberle D.:** Vorsorge in der Grundrissplanung. In: Feddersen E., Lüdtkke I.: Entwurfsatlas – Wohnen im Alter. Basel: Birkhäuser, 2. Überarbeitete Auflage, 2018.
- [4-48] **Herrgott B. S.:** Handbuch und Planungshilfe: Altengerechtes Wohnen. Berlin: DOM publishers, 2012.
- [4-49] **Architektur + Wettbewerbe – Das internationale Architekturmagazin mit thematischem Schwerpunkt:** Wohnheime und Herbergen. Stuttgart: Karl Krämer Verlag GmbH & Co., Heft 206, Juni 2006.
- [4-50] **Mutius von A., Nußberger J.:** Bauen für Studenten – Wohnanlagen in Deutschland seit 1990. Basel, Berlin, Boston: Birkhäuser Verlag, 1994.
- [4-51] **DIN 18040:** Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen – Teil 1: Öffentlich zugängliche Gebäude. Oktober 2010.



- [4-52] **DIN 18040:** Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen – Teil 2: Wohnungen. September 2011.
- [4-53] **Fachkommission Bauaufsicht der Bauministerkonferenz:** Musterverordnung über den Bau und Betrieb von Verkaufsstätten (Muster-Verkaufsstättenverordnung – MVKVO) – Fassung September 1995, zuletzt geändert durch Beschluss der Fachkommission Bauaufsicht vom Juli 2014. Berlin: 2014.
- [4-54] **Fachkommission Bauaufsicht der Bauministerkonferenz:** Musterverordnung über den Bau und Betrieb von Versammlungsstätten (Muster-Versammlungsstättenverordnung – MVStättVO) – Fassung Juni 2005, zuletzt geändert durch Beschluss der Fachkommission Bauaufsicht vom Juli 2014. Berlin: 2014.
- [4-55] **Irmscher I.:** Handbuch und Planungshilfe – Park-häuser und Tiefgaragen, Band 1: Grundlagen für die Planung. Berlin: DOM publishers, 2013.
- [4-56] **Fachkommission Bauaufsicht:** Muster einer Verordnung über den Bau und Betrieb von Garagen (Muster-Garagenverordnung – M-GarVO) – Fassung Mai 1993, geändert durch Beschlüsse vom 19.09.1996, 18.09.1997 und 30.05.2008. Berlin: 2008.
- [4-57] **Bayrisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr (Hrsg.):** Förderung von Mietwohnraum in Mehrfamilienhäusern. München: Stand März 2020.
- [4-58] **Ministerium für Heimat, Kommunales, Bau und Gleichstellung des Landes Nordrhein-Westfalen:** Öffentliche Wohnraumförderung des Landes Nordrhein-Westfalen 2018-2022 – Wohnraumförderungsbestimmungen 2020. Düsseldorf: Februar 2020.
- [4-59] **Plagaro Cowee N.; Schwehr P.:** Die Typologie der Flexibilität im Hochbau. Luzern: Hochschule Luzern – Technik & Architektur Kompetenzzentrum Typologie & Planung in Architektur (CCTP), 2008.

## 11.5 Kapitel 5

- [5-1] **Stroetmann R., Eisele J., Otto J., Hüttig L., Trautmann B., Harzdorf A., Weller C.:** Einflüsse der Stahl- und Verbundbauweise auf die Lebenszykluskosten und Vermarktungsfähigkeit multifunktionaler Büro- und Geschäftshäuser. Forschungsbericht P1118. Forschungsvereinigung Stahlanwendung e. V., Düsseldorf 2020.
- [5-2] **Mensinger, M., Stroetmann, R., Eisele, J., Feldmann, M., Pyschny, D., Lang, F., Trautmann, B., Zink, K. J., Baudach, T., Fischer, K., Lingnau, V., Kokot, K., Möller, H., Huang, L., Ritter, F., Podgorski, C., Scheller, J., Faßl, T.:** Nachhaltige Büro und Verwaltungsgebäude in Stahl- und Stahlverbundbauweise. Forschungsbericht P881. Forschungsvereinigung Stahlanwendung e. V., Düsseldorf 2016.
- [5-3] **Eisele, J., Mensinger, M., Stroetmann, R. (Herausgeber):** Bürobauten in Stahl: Handbuch und Planungshilfe. Berlin: Verlag DOM publishers, 2016.
- [5-4] **Bauen mit Stahl e. V. (Hrsg.):** Stahlgeschossbau – Grundlagen, Dokumentation 612, 2. Auflage, Düsseldorf, Juni, 2007.
- [5-5] **Dreßen, T.:** Deckensysteme für flexible Nutzung als Beitrag zur Nachhaltigkeit von Gebäudestrukturen, Dissertation, Institut für Massivbau RWTH Aachen, 2011.

- [5-6] **DIN EN 1993-1-1 (A1, NA):** Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau. Dez. 2010.
- [5-7] **DIN EN 1990: Eurocode:** Grundlagen der Tragwerksplanung. Dezember 2010.
- [5-8] **DIN EN 1991-1-1 (NA, NA/A1):** Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke – Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau. Dez. 2010.
- [5-9] **ÖNORM EN 1991-1-1 (NA/A1):** Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-1 Allgemeine Einwirkungen – Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau. Sep. 2010.
- [5-10] **ISO 4356:** Bases for design of structures - Deformations of buildings at the serviceability limit states. 1977.
- [5-11] **DIN EN 1992-1-1 (A1, NA, NA/A1):** Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau. Jan. 2011.
- [5-12] **ISO 10137:** Bases for design of structures - Serviceability of buildings and walkways against vibrations. 2007.
- [5-13] **DIN 4150-2:** Erschütterungen im Bauwesen - Teil 2: Einwirkungen auf Menschen und Gebäude. Juni. 1999.
- [5-14] **Pech, A.; Kolbitsch, A.; Zach F.:** Baukonstruktionen Band 5: Decken; Springer-Verlag/Wien, 1. Auflage, 2006. ISBN-10 3-211-25250-9.
- [5-15] **Feldmann M., Heinemeyer C., Butz C., Caetano E., Cunha A., Galanti F., Goldack A., Hechler O., Hicks S., Keil A., Lukic M., Obiala R., Schlaich M., Sedlacek G., Smith A., Waarts P.:** Design of floor structures for human induced vibrations: Background document in support to the implementation, harmonization and further development of the Eurocodes: Joint Report. European Commission Joint Research Centre and European Convention for Constructional Steelworks, 2009.
- [5-16] **Krahwinkel, M.; Kindmann, R.:** Stahl- und Verbundkonstruktionen, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2016. DOI 10.1007/978-3-658-05118-1\_3.
- [5-17] **Bauministerkonferenz IS-ARGEBAU:** Musterbauordnung - MBO, November 2002, geändert 13.05.2016
- [5-18] **Fachkommission Bauaufsicht:** Muster - Verordnung über den Bau und Betrieb von Beherbergungsstätten (Muster-Beherbergungsstätte - MBeVO) - Fassung Dezember 2000, zuletzt geändert durch Beschluss der Fachkommission Bauaufsicht vom Mai 2014. Berlin: 2014.
- [5-19] **Fachkommission Bauaufsicht der Bauministerkonferenz:** Musterverordnung über den Bau und Betrieb von Versammlungsstätten (Muster-Versammlungsstättenverordnung - MVStättVO) - Fassung Juni 2005, zuletzt geändert durch Beschluss der Fachkommission Bauaufsicht vom Juli 2014. Berlin: 2014.
- [5-20] **Fachkommission Bauaufsicht der Bauministerkonferenz:** Musterverordnung über den Bau und Betrieb von Verkaufsstätten (Muster-Verkaufsstättenverordnung-

- MVKVO) - Fassung September 1995, zuletzt geändert durch Beschluss der Fachkommission Bauaufsicht vom Juli 2014. Berlin: 2014.
- [5-21] **Eisele, J.; Staniek, B.:** Bürobauatlas - Grundlagen, Planung, Technologie, Arbeitsplatzqualitäten. München: Verlag Georg D.W. Callwey GmbH & Co.KG, 2005.
- [5-22] **DIN 4109-1:** Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen. Juli 2016.
- [5-23] **BKI Baukosteninformationszentrum (Hrsg.):** Baukosten Gebäude + Bauelemente + Positionen Neubau 2020. Statistische Kostenkennwerte Teil 1 + Teil 2 + Teil 3. Stuttgart BKI, 2020.
- [5-24] **Eisele J., Harzdorf A., Hüttig L., Otto J., Stroetmann R., Trautmann B., Weller C.:** Multifunktionale Büro- und Geschäftshäuser: Planung – Konstruktion – Ökologie – Ökonomie. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2020.
- [5-25] **Hausladen G., Tichelmann K.:** Ausbau Atlas: Integrale Planung – Innenausbau – Haustechnik. München: Institut für internationale Architektur Dokumentation, 2009.

## 11.6 Kapitel 6

- [6-1] **Eisele, J., Harzdorf, A., Hüttig, L., Otto, J., Stroetmann, R., Trautmann, B., & Weller, C.:** *Multifunktionale Büro- und Geschäftshäuser, Planung - Konstruktion - Ökologie - Ökonomie.* Wiesbaden: Springer Vieweg, 2020.
- [6-2] **Braun, H.:** *Entwicklung eines Bewertungssystems zur Analyse der Adaptivität bestimmter Gebäudenutzungen in Bezug auf die Gebäudetechnik.* Stuttgart, 2019.
- [6-3] **Bohne, D.:** Technischer Ausbau von Gebäuden. Und nachhaltige Gebäudetechnik. Stuttgart: Springer Vieweg, 2018.
- [6-4] **Hegger, M., Fuchs, M., Stark, T., & Zeumer, M.:** *Energie Atlas Nachhaltige Architektur - Kapitel Technik.* München: Institut für internationale Architektur-Dokumentation, o. V. 2007, S.110-145.
- [6-5] **VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik (GBG):** *VDI 2050 Blatt 1.1:2017-07 Anforderungen an Technikzentralen - Platzbedarf für Installationsschächte.* Düsseldorf: Beuth Verlag GmbH, 2017.
- [6-6] **VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik (GBG):** *VDI 2050 Blatt 1 Anforderungen an Technikzentralen - Technische Grundlagen für Planung und Ausführung.* Düsseldorf: Beuth Verlag GmbH, 2013.
- [6-7] **Schmitt, H., & Heene, A.:** *Hochbau Konstruktion - Die Bauteile und das Baugesfüge Grundlagen des heutigen Bauens.* Springer Fachmedien Wiesbaden, 1998.
- [6-8] **Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.:** *Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden - Teil 2: Schmutzwasseranlagen, Planung und Berechnung.* Berlin: Beuth Verlag GmbH, 2001.

## 11.7 Kapitel 7

- [7-1] **Mensingher M., Stroetmann R., Eisele J., Feldmann M., Pyschny D., Lang F., Trautmann B., Zink K. J., Baudach T., Fischer K., Lingnau V., Kokot K., Möller H., Huang L., Ritter F., Podgorski C., Scheller J., Faßl T.:** *Nachhaltige Büro- und Verwaltungsgebäude in Stahl- und Stahlverbundbauweise.* – Forschungsbericht P881. Verlag und Vertriebsgesellschaft mbH, Düsseldorf, 2016.
- [7-2] **Stroetmann R., Eisele J., Otto J., Hüttig L., Trautmann B., Harzdorf A., Weller C.:** Einflüsse der Stahl- und Verbundbauweise auf die Lebenszykluskosten und Vermarktungsfähigkeit multifunktionaler Büro- und Geschäftshäuser. – Forschungsbericht P1118. Forschungsvereinigung Stahlanwendung e. V., Düsseldorf 2020.
- [7-3] **Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI):** Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB). <https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/>, letzter Zugriff: 18. Dezember. 2020.
- [7-4] **Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen - DGNB e.V. (Hrsg.):** *DGNB System - Kriterienkatalog Gebäude Neubau.* 2. Auflage, 2018.
- [7-5] **DIN EN 1991-1-1: Eurocode 1:** Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke – Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau; Dezember 2010.
- [7-6] **Richter, U.; Berndt E.:** Räumliche Aussteifung der Bauwerke. In: Rickenstorff, G.; Berndt, E.: *Tragwerke für Hochbauten.* Leipzig: Vieweg+Teubner Verlag, 1989.
- [7-7] **Schulte, K.-W.; Bone-Winkel, S. (Hrsg.):** *Handbuch Immobilien-Projektentwicklung,* 2. Auflage. Köln: Immobilien Informationsverlag Rudolf Müller, 2002.
- [7-8] **Sonntag, R.; Voigt, A.:** *Planungsleitfaden Zukunft Industriebau – Ganzheitliche Integration und Optimierung des Planungs- und Realisierungsprozesses für zukunftsweisende und nachhaltige Industriegebäude Teil D: Planungssystematik.* Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 2011.
- [7-9] **Friedrichs, K.:** *Integrale Gebäudeplanung.* In: Schulte, K.-W.; Pierschke, B. (Hrsg.): *Facilities Management.* Köln: Immobilien Informationsverlag Rudolf Müller, 2000.
- [7-10] **DIN 276:2018-12:** *Kosten im Bauwesen.* Dezember 2018.
- [7-11] **BKI Baukosteninformationszentrum (Hrsg.):** *Baukosten Gebäude + Bauelemente + Positionen Neubau 2020. Statistische Kostenkennwerte Teil 1 + Teil 2 + Teil 3.* Stuttgart BKI, 2020.
- [7-12] **Ritter, F.:** *Lebensdauer von Bauteilen und Bauelementen – Modellierung und praxisnahe Prognose.* Darmstadt: Institut für Massivbau, Technische Universität Darmstadt, Heft 22, 2011.
- [7-13] **Bahr, C.; Lennerts, K.:** *Lebens- und Nutzungsdauer von Bauteilen.* Bonn: Selbstverlag, 2010.
- [7-14] **VDI Richtlinie 2067:** *Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen – Grundlagen und Kostenberechnung.* September, 2012

- [7-15] <https://www.bmel.de/DE/themen/ernaehrung/lebensmittel-kennzeichnung/freiwillige-angaben-und-label/nutri-score/naehrwertkennzeichnung-hilfestellungen.html>, Stand 20.11.2020. \*\*
- [7-16] <https://www.usgbc.org/leed>, Stand 20.11.2020.
- [7-17] <https://blog.dgnb.de/schwarzbuch-dgnb-zertifizierung/>, Stand 20.11.2020.
- [7-18] <https://static.dgnb.de/fileadmin/dgnb-system/downloads/kriterien/DGNB-Kriterien-Quartiere-Version-2020.pdf>, Stand 20.11.2020.
- [7-19] **DIN EN 15804:** Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte. Juli. 2014.
- [7-20] **Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit:** Ökobaudat- Informationsportal nachhaltiges Bauen. <http://www.oekobaudat.de/>, letzter Zugriff: 18. Dezember. 2020.
- [7-21] **DGNB GmbH:** DGNB Navigator. <http://www.dgnb-navigator.de/>, letzter Zugriff: 16. Dezember. 2020.
- [7-22] **Institut Bauen und Umwelt e.V.:** Veröffentlichte EPDs | Institut Bauen und Umwelt e.V. <https://ibu-epd.com/veroeffentlichte-epds/>, Veröffentlichte EPDs | Institut Bauen und Umwelt e.V., IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V.
- [7-23] **Home - Eco Platform en.** <http://www.eco-platform.org/>, Home - Eco Platform en.
- [7-24] **Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit:** Ökobaudat- Informationsportal nachhaltiges Bauen. [https://www.oekobaudat.de/OEKOBAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uuid=d9fd76f0-190d-437d-bb07-549963b32d65&stock=OBD\\_2021\\_I&lang=de](https://www.oekobaudat.de/OEKOBAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uuid=d9fd76f0-190d-437d-bb07-549963b32d65&stock=OBD_2021_I&lang=de), letzter Zugriff: 18. Januar. 2021.
- [7-25] **Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit:** Ökobaudat- Informationsportal nachhaltiges Bauen. [https://www.oekobaudat.de/OEKOBAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uuid=b6096c9c-1248-4ce1-9c2d-f4a48aade80f&stock=OBD\\_2021\\_I&lang=de](https://www.oekobaudat.de/OEKOBAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uuid=b6096c9c-1248-4ce1-9c2d-f4a48aade80f&stock=OBD_2021_I&lang=de), letzter Zugriff: 18. Januar. 2021.
- [7-26] **Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit:** Ökobaudat- Informationsportal nachhaltiges Bauen. [https://www.oekobaudat.de/OEKOBAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uuid=e9ae96ee-ba8d-420d-9725-7c8abd06e082&stock=OBD\\_2021\\_I&lang=de](https://www.oekobaudat.de/OEKOBAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uuid=e9ae96ee-ba8d-420d-9725-7c8abd06e082&stock=OBD_2021_I&lang=de), letzter Zugriff: 18. Januar. 2021.
- [7-27] **Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit:** Ökobaudat- Informationsportal nachhaltiges Bauen. [https://www.oekobaudat.de/OEKOBAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uuid=38051c22-fbd1-4b0e-944a-ae348b8c7695&stock=OBD\\_2021\\_I&lang=de](https://www.oekobaudat.de/OEKOBAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uuid=38051c22-fbd1-4b0e-944a-ae348b8c7695&stock=OBD_2021_I&lang=de), letzter Zugriff: 18. Januar. 2021.
- [7-28] **Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit:** Ökobaudat- Informationsportal nachhaltiges Bauen. <https://www.oekobaudat.de/OEKOBAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uuid=531ab34f-6750-41a8->

aedc-35cf4df3c8b1&stock=OBD\_2021\_I&lang=de, letzter Zugriff: 18. Januar. 2021.

- [7-29] **Litau, O.:** Lebenszykluskosten (LzK) einer Immobilie, In: Nachhaltiges Facility Management im Wohnungsbau, Springer Vieweg, Wiesbaden 2015. \*\*
- [7-30] **ISO 15686-5:** Hochbau und Bauwerke – Planung der Lebensdauer – Teil 5: Kostenberechnung für die Gesamtlebensdauer, Juli 2017.
- [7-31] **Schulte, K.-W.; Sotelo, R.; Allendorf, G.; Ropeter-Ahlers, S.-E., Lang, S.:** Immobilieninvestition, In: Immobilienökonomie Band 1, De Gruyter Oldenbourg, Berlin, 2016.
- [7-32] **Kruschwitz, L.:** Investitionsrechnung, 14. Auflage, De Gruyter Oldenbourg, Berlin, 2014.
- [7-33] **BKI Baukosteninformationszentrum (Hrsg.):** Baukosten Gebäude + Bauelemente + Positionen Neubau 2020. Statistische Kostenkennwerte Teil 1 + Teil 2 + Teil 3. Stuttgart BKI, 2020. <https://bki.de/kostenplanung.html>, Stand 20.01.2021.
- [7-34] <https://www.sirados.de/produkte/ausschreibung/baupreise>, Stand 20.01.2021.
- [7-35] <https://www.fdata.de/Produkte/Baupreislexikon.aspx>, Stand 20.01.2021.

## 11.8 Kapitel 8

- [8-1] **Stroetmann R., Eisele J., Otto J., Hüttig L., Trautmann B., Harzdorf A., Weller C.:** Einflüsse der Stahl- und Verbundbauweise auf die Lebenszykluskosten und Vermarktungsfähigkeit multifunktionaler Büro- und Geschäftshäuser. – Forschungsbericht P1118. Forschungsvereinigung Stahlanwendung e. V., Düsseldorf 2020.
- [8-2] **Mensinger M., Stroetmann R., Eisele J., Feldmann M., Pyschny D., Lang F., Trautmann B., Zink K. J., Baudach T., Fischer K., Lingnau V., Kokot K., Möller H., Huang L., Ritter F., Podgorski C., Scheller J., Faßl T.:** Nachhaltige Büro- und Verwaltungsgebäude in Stahl- und Stahlverbundbauweise. Verlag und Vertriebsgesellschaft mbH, Düsseldorf, 2016.

## 11.9 Kapitel 9

- [9-1] **HOAI:** Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieureleistungen, in der Fassung der Bekanntmachung vom 10.07.2013
- [9-2] **MBO:** Musterbauordnung, in der Fassung der Bekanntmachung von November 2002
- [9-3] **BauNVO:** Baunutzungsverordnung, in der Fassung der Bekanntmachung vom 21.11.2017
- [9-4] **BauGB:** Baugesetzbuch, in der Fassung vom 03.11.2017
- [9-5] **DVOSächsBO:** Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums des Inneren zur Durchführung der Sächsischen Bauordnung, in der Fassung der Bekanntmachung vom 02.09.2004

- [9-6] **PPVO:** Verordnung über Prüffingenieure und Prüfsachverständige des Landes Sachsen-Anhalt, in der Fassung der Bekanntmachung vom 25.11.2014
- [9-7] **AHO Heft Nr. 34:** Ausschluss der Verbände und Kammern der Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung e. V. (AHO), Schriftenreihe Heft Nr. 34 – Besondere Leistungen bei der Objektplanung Gebäude und Innenräume, Bundesanzeiger Verlag, 2016
- [9-8] **AHO Heft Nr. 3:** Ausschluss der Verbände und Kammern der Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung e. V. (AHO), Schriftenreihe Heft Nr. 3 – Besondere Leistungen bei der Tragwerksplanung; Besondere Leistungen zur HOAI 2013 Teil 4 Abschnitt 1, § 51 mit Anlage 14, 5. Auflage, Bundesanzeiger Verlag, 2017
- [9-9] **Messerschmidt, B.; Niemöller, C.; Preussner, M (Hrsg.):** HOAI, Kommentar, C. H. Beck, 2015.
- [9-10] **Welter, U.:** Mehrere Objekte, eine Abrechnung? In: Vergabe Navigator 2/2017, S. 12 – 14
- [9-11] **AHO Heft Nr. 6:** Ausschluss der Verbände und Kammern der Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung e. V. (AHO), Schriftenreihe Heft Nr. 6 – Besondere Leistungen bei der Planung von Anlagen der Technischen Ausrüstung nach Teil 4 Abschnitt 2, Anlage 15, Nr. 15.1 HOAI 2013, 3. Auflage, Bundesanzeiger Verlag, 2014
- [9-12] **Koch, A.:** § 11 HOAI – Auftrag für mehrere Objekte, in: Ebert, A.; Stork, K. (Hrsg.): Praxiskommentar zur HOAI 2013, De Gruyter, 2015
- [9-13] **BDIA:** Honorarordnung für Architekten und Ingenieure – Textausgabe mit amtlicher Begründung; Bund Deutscher Innen Architekten (BDIA), Wolters Kluwer Deutschland GmbH, Köln, 2013
- [9-14] **HOAI 2009:** Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieureleistungen, in der Fassung der Bekanntmachung vom 18.08.2009
- [9-15] **Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen – DGNB e.V. (Hrsg.):** *DGNB System - Kriterienkatalog Gebäude Neubau*. 2. Auflage, 2018
- [9-16] **Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI):** Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) – Kriterienkatalog Bürogebäude Neubau BNB-BN2015

## 11.10 Kapitel 10

- [10-1] **Cantacuzino, S.:** Neue Nutzung alter Bauten – Die Zukunft der historischen Architektur Substanz. London, Thames und Hudson 1989.

## **12 VERZEICHNISSE**



## 12.1 Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1-1:	Treibhausgasemission der Jahre 1990 und 2019 im Vergleich zum Sektorenziel 2030 [1-2], [1-4].....	16
Abbildung 1-2:	Prozentuale Aufteilung der Abfälle aus wirtschaftlichen Tätigkeiten und von Haushalten, EU-28 links, Deutschland rechts, 2016 [1-6].....	17
Abbildung 1-3:	Prognosen zur Bevölkerungsentwicklung in Deutschland bis 2060 [1-7] ....	18
Abbildung 1-4:	Prognose zur Entwicklung der Altersstruktur in Deutschland bis 2060 [1-8].....	18
Abbildung 1-5:	Entwicklung der erteilten Baugenehmigungen ausgewählter Nutzungsarten in Deutschland von 2001 bis 2019 [1-9] .....	19
Abbildung 1-6:	Häufigkeit der Nutzungsänderungen bei Bürogebäuden [1-12], [1-13] .....	20
Abbildung 1-7:	Veränderung der Leerstandraten von Büroimmobilien in Europa [1-11] .....	21
Abbildung 1-8:	Ergebnis einer Unternehmensbefragung zur Bedeutung der Nachhaltigkeit in der Immobilienwirtschaft nach [1-13].....	22
Abbildung 1-9:	Entwicklung der Zahlungsbereitschaft für nachhaltige Immobilien [1-13], [1-15] .....	22
Abbildung 1-10:	Durchschnittlich akzeptabler höherer Preis nachhaltiger Immobilien bei zahlungsbereiten Investoren [1-13], [1-15] .....	23
Abbildung 1-11:	Zusammenhang ausgewählter ökonomischer Parameter nach [1-28] .....	24
Abbildung 1-12:	Ökologischer Erfüllungsgrad und relative Kosten der Rohbaukonstruktionen eines Geschossbaus mit 6 Ober- und 2 Untergeschossen.....	25
Abbildung 2-1:	Historische Fotografie und Schematische Schnittskizze des Schwarzwaldhauses (Fotografie: Urheber unbekannt) .....	28
Abbildung 2-2:	Schematische Darstellung Tighremts - Nutzungsverschiebung in Abhängigkeit von Tages- und Jahreszeit [2-2] .....	29
Abbildung 2-3:	Anordnungsvarianten mischgenutzter Geschossbauten.....	29
Abbildung 2-4:	Sundbyoster Hall II   Dorte Mandrup A/S   Kopenhagen   2015 – Kombination kleinteiliger und großflächiger Nutzungen in einer Gebäudestruktur in innerstädtischer Lage. Die Wohnungstrennwände bilden das Dachtragwerk der darunterliegenden Sporthalle (Fotografien: ADAM MØRK).....	30
Abbildung 2-5:	Transitlager   Bjarke Ingels Group   Basel   2016 – Hybridgebäude aus einem ehemaligen Lagergebäude der 1960er Jahre als Büro- und Gewerbeflächen und der zickzackförmigen Aufstockung um drei Wohngeschosse bei maximierter Fassadenfläche. Der aufgesetzte Leichtbau nutzt trotz abweichender Kubatur die Tragstruktur des Bestands (Fotografien: © Laurian Ghinitoiu) .....	31
Abbildung 2-6:	Suhrkamp Ensemble   Bundschuh Architekten   Berlin   2019 – Bürogebäude mit durchlässigem, rückversetztem Erdgeschoss (Fotografie: © Laurian Ghinitoiu) .....	31

Abbildung 2-7: Diakonie Bethanien   E2A Piet und Wim Eckert / Architekten ETH BSA SIA AG   Zürich   2017 – Die einheitlich gestaltete Fassade bildet mit dem Gebäudekern ein multifunktional nutzbares Raumsystem, das den spezifischen Nutzungsanforderungen gerecht wird (Fotografien: © Rasmus Norlander (links) und Daniel Ammann (rechts)) .....	32
Abbildung 2-8: Stadtelefant   Franz&Sue   Wien   2018 – Das mehrgeschossige Stadthaus mit komplett freien, flexibel bespielbaren Geschossflächen um einen aussteifenden Gebäudekern für die Nutzungen Wohnen und Büro. (Fotografien: David Schreyer).....	33
Abbildung 2-9: Auszug aus Neufert Bauentwurfslehre [2-15] (Quelle: Neufert Stiftung) .....	36
Abbildung 2-10: Ernst Neuferts Diagramm der idealen menschlichen Proportionen (links) und Le Corbusiers Modulor als Architektur- und Raumverständnis (rechts) [2-15] [2-17] .....	37
Abbildung 2-11: Konstruktionsschema „Dom-Ino“ Wohnhaus als plan libre von Le Corbusier (Quelle: ©FLC/ADAGP) .....	39
Abbildung 3-1: Differenzierte Darstellung der Nutzungsarten nach <i>Rottke/Thomas</i> [3-7] ...	46
Abbildung 3-2: Darstellung der relevanten Nutzungsarten .....	47
Abbildung 3-3: Veränderungsrate des Bruttoinlandsprodukts in Deutschland [3-9] .....	49
Abbildung 3-4: Entwicklung des Lohn- und Gehaltsindex in Deutschland bis 2018 [3-10] ..	50
Abbildung 3-5: Zusammenhang der Lebensgeborenen und Gestorbenen in Deutschland bis 2018 [3-11].....	50
Abbildung 3-6: Entwicklung der Bevölkerung in Deutschland bis 2018 [3-12] .....	51
Abbildung 3-7: Entwicklung der Altersstruktur der deutschen Bevölkerung bis 2018 [3-12].....	51
Abbildung 3-8: Prognose zur Entwicklung der Bevölkerung in Deutschland [3-14].....	52
Abbildung 3-9: Prognose zur Entwicklung der Lebenserwartung nach Geschlecht [3-12] ..	52
Abbildung 3-10: Prognose zur Bevölkerungsentwicklung nach Altersgruppen in Deutschland [3-12].....	53
Abbildung 3-11: Anzahl der Wohngebäude und Wohnungen in Deutschland bis 2019 [3-13].....	53
Abbildung 3-12: Entwicklung der Haushaltsstruktur in Deutschland bis 2035 [3-10].....	54
Abbildung 3-13: Prognose der Haushaltsstruktur in Deutschland bis 2035 [3-14] .....	54
Abbildung 3-14: Entwicklung und Prognose der künftigen Wohnflächenentwicklung je Einwohner in Deutschland bis 2030 [3-15] [3-16] .....	55
Abbildung 3-15: Entwicklung und Prognose der Pflegebedürftigen [3-17] .....	55
Abbildung 3-16: Entwicklung der Bürobeschäftigten bis 2060 [3-19].....	56
Abbildung 3-17: Durchschnittliche Leerstandsquote für Büroflächen nach Stadtklassifikation [3-19] .....	56

Abbildung 3-18: Investitionsvolumen nach Immobiliensegmenten [3-20] .....	57
Abbildung 3-19: Teilnehmer des Immobilienmarktes nach <i>Vornholz</i> [3-23] .....	59
Abbildung 3-20: Investitionsstrategie und Investoren-Typen nach <i>Vornholz</i> [3-8] .....	59
Abbildung 3-21: Zielsetzung der Investoren nach <i>Rottke/Thomas</i> [3-7] .....	61
Abbildung 3-22: Sichtweisen der Akteure auf adaptive Gebäudestrukturen .....	65
Abbildung 3-23: Phasen der Lebens- und Nutzungsdauer von Gebäuden nach <i>Rottke/Thomas</i> [3-7].....	65
Abbildung 3-24: Wirtschaftliche Lebensdauer von Gebäuden nach <i>Rottke/Thomas</i> [3-7]...66	
Abbildung 3-25: Übliche Gesamtnutzungsdauer von Gebäuden nach <i>Krause/Ulke</i> [3-28] ...66	
Abbildung 3-26: Nutzungsdauer von baulichen Anlagen gem. BelWertV, Anlage 2 [3-29] ...67	
Abbildung 3-27: Verteilung des privaten Immobilieneigentums in Deutschland [3-30].....68	
Abbildung 3-28: Makro- und Mikrostandortfaktoren nach <i>Glatte</i> [3-42].....74	
Abbildung 3-29: Harte und weiche Standortfaktoren nach <i>Glatte</i> [3-42] .....	74
Abbildung 3-30: Kontinuum der harten und weichen Standortfaktoren für relevante Nutzungsarten, in Anlehnung an <i>Glatte</i> [3-42].....	75
Abbildung 3-31: Harte und weiche Kriterien des Makrostandortes .....	76
Abbildung 3-32: Harte und weiche Kriterien des Mikrostandortes .....	76
Abbildung 3-33: Ausgewählte Standortfaktoren in Abhängigkeit der Lage .....	83
Abbildung 4-1: Anzahl Gebäude differenziert nach Nutzungsart ermittelt im Zeitraum 2018 bis 2020 [4-6] - [4-18] .....	89
Abbildung 4-2: Typologische Grundstrukturen der berücksichtigten Hauptnutzungs- arten Wohnen, Beherbergungsstätte, Büro und Parken in punktförmigen und in riegelförmigen Gebäuden .....	93
Abbildung 4-3: Aktuelle und zukünftige Büroformen in Unternehmen [4-26].....94	
Abbildung 4-4: Flächenverbrauch Einzelarbeitsplatz für unterschiedliche Ausbauraster ....95	
Abbildung 4-5: Erweiterung der Hauptverwaltung Welthandelsorganisation WTO   wittfoht architekten bda   Genf (CH)   2013 (Fotografie: Brigida González).95	
Abbildung 4-6: Entwicklung Lebensmodelle von 1900 bis 2020 nach <i>Götzen</i> [4-31].....97	
Abbildung 4-7: Wohnflächenbedarf pro Person (links) und prozentuale Verteilung der Haushalte nach Haushaltsgrößen (rechts) von 1960 bis heute [4-33] - [4-35] .....	98
Abbildung 4-8: Wohngebäude Jolimont   Nomos   Genf (CH)   2015 (Fotografie: Miguel de Guzman) .....	98
Abbildung 4-9: Wohngebäude european BA4 Permoserstraße   BLAUWERK Architekten GmbH   Ingolstadt (D)   2015 (Fotografie: Florian Schreiber   München) ....99	
Abbildung 4-10: Alpenhotel Ammerwald   Oskar Leo Kaufmann + Albert Rüb 7 Reutte (AT)   2009 (Fotografie: Adolf Bereuter   Dornbirn).....	101

Abbildung 4-11: Hotel Revier   Carlos Martinez Architekten   Obervaz (CH)   2017 (Fotografie: Marc Lins) .....	101
Abbildung 4-12: CitizienM   concrete amsterdam   Amsterdam (NL)   2009 (Fotografie: Urheber unbekannt) .....	102
Abbildung 4-13: Bezirksalten- und Pflegeheim Esternberg   Gärtner+Neururer ZT GmbH   Esternberg (AT)   2008 (Fotografie: Pia Odorizzi) .....	103
Abbildung 4-14: Studierendenwohnheim Sarphatistraat   FELIX CLAUS DICK VAN WAGENINGEN ARCHITECTEN   Amsterdam (NL)   2002 (Fotografie: Luuk Kramer fotografie) .....	104
Abbildung 4-15: Parkhaus am Bollwerksturm   MGF Architekten GmbH   Heilbronn (D)   1998 (Fotografie: Autor unbekannt).....	107
Abbildung 4-16: Geschossbezogene Relevanz der berücksichtigten Nutzungsarten .....	110
Abbildung 4-17: Funktionalitätsgrad der lichten Gebäudetiefe .....	112
Abbildung 4-18: Funktionalitätsgrad der lichten Raumhöhe .....	113
Abbildung 4-19: Gebäudestrukturelle Analyse für punktförmige Gebäude mit den Grundrissabmessungen 20 x 20 m (L x B) und den Grundrissabmess- ungen 25 x 25 m (L x B) für die berücksichtigten Hauptnutzungsarten.....	115
Abbildung 4-20: Gebäudestrukturelle Analyse für riegelförmige Gebäude mit den Grundrissabmessungen 60 x 14 m (L x B) für die berücksichtigten Hauptnutzungsarten.....	116
Abbildung 4-21: Reaktionsfähigkeit der Nutzungsarten auf das Konstruktionsraster – links offene Bürostrukturen; Mitte links Zellenstrukturen; rechts Beherbergungsstätte.....	119
Abbildung 5-1: Deckensysteme mit Unterzügen und Flachdecken in Verbund- bauweise [5-2].....	129
Abbildung 5-2: Beispiele für Systeme und Trägerabstände von Unterzugsdecken und Slim-floor-Konstruktionen [5-2].....	130
Abbildung 5-3: Mögliche Träger- und Stützenabstände in Gebäudelängsrichtung beim Einsatz von Flach- und Unterzugsdecken [5-3] .....	130
Abbildung 5-4: Varianten der Anordnung von Stützen und Trägern [5-2] .....	131
Abbildung 5-5: Typische Querschnitte von Stahl- und Verbundstützen .....	132
Abbildung 5-6: Brandschutzmaßnahmen für Stützen – a) Kammerbeton – b) Brand- schutzplatte – c) Spritzputz .....	132
Abbildung 5-7: Tragfähigkeit von Stahl- und Stahlverbundstützen in Abhängigkeit der Nennhöhe [5-1] .....	133
Abbildung 5-8: Raumbedarf von Deckentragwerken inklusive Installationsraum für die TGA (die Maßangaben sind exemplarisch), vgl. [5-1] .....	134
Abbildung 5-9: Primärenergiebedarf, prozentuale Realisierungskosten und Höhe der Unterzugverbunddecken als Ein- und Zweifeldverbundträger [5-1] .....	135

---

Abbildung 5-10: Anforderungsprofile der Nutzlast für die Nutzungsarten .....	137
Abbildung 5-11: Ausbauvariante für den Bezugswert der minimalen Anforderungen der Ausbaulast für die Nutzungsart Wohnen .....	138
Abbildung 5-12: Anforderungsprofile der Ausbaulasten für die Nutzungsarten.....	138
Abbildung 5-13: Verformungsanteile und Überhöhung von Verbundträgern nach [5-14]....	139
Abbildung 5-14: Anforderungsprofile des OS-RMS <sub>90</sub> -Wertes für die Nutzungsarten .....	141
Abbildung 5-15: Typische Tragsysteme für die Hauptnutzungsarten: Büro, Wohnen und Beherbergungsstätte.....	142
Abbildung 5-16: Stark eingeschränkte bis hohe Funktionalität bei der Gliederung von Beherbergungsräumen durch die Positionierung von Stützenreihen im Gebäudeinneren sowie eingerückt entlang der Fassade .....	142
Abbildung 5-17: Anforderungen der Feuerwiderstandswerte R nach MBO [5-17] und Sonderbauordnungen [5-18], [5-19], [5-20] .....	145
Abbildung 5-18: Empfehlung zur Festlegung der Nutzlast anhand der Anforderungsprofile für die Nutzungsarten .....	148
Abbildung 5-19: Empfehlung zur Ausbaulast anhand der Anforderungsprofile für die Nutzungsarten.....	148
Abbildung 5-20: Kombinierte Anforderungsprofile und Erfüllung dieser anhand der empfohlenen Lastansätze .....	149
Abbildung 5-21: Projektbeispiele für die Fassadenarten Loch-, Band- und Elementfassade im Zusammenhang mit den Nutzungsarten Büro, Beherbergung und Wohnen. ....	151
Abbildung 5-22: Anforderungen an den Körper- und Luftschall in Räumen gemäß DIN 4109 für den Lärmpegelbereich III.....	152
Abbildung 5-23: Standard-Anschlussdetails für Trennwand an Pfosten der Pfostenriegelkonstruktion im Horizontalschnitt mit Maßnahmen für einen erhöhten Schall- und Brandschutz (Mitte und rechts) .....	154
Abbildung 6-1: Vergleich von Sanitärräumen in den Nutzungsarten Büro und Hotel nach [6-1].....	163
Abbildung 6-2: Vertikale und horizontale Energieverteilung in Gebäuden .....	164
Abbildung 6-3: TGA Gewerke und typische Elemente für gemäßigtes Klima .....	165
Abbildung 6-4: Tendenz-Kriterien für Nutzungsanalogien nach [6-2] .....	168
Abbildung 6-5: Nutzungsanalogien verschiedener Nutzungen nach [6-2] .....	169
Abbildung 6-6: TGA Gewerke und typische Elemente auf Basis der Projektanalyse.....	170
Abbildung 7-1: Kriterienkatalog mit Kriteriengruppen und Einzelkriterien .....	201
Abbildung 7-2: Ausgewählte Nutzungsarten für den innerstädtischen Geschossbau .....	201
Abbildung 7-3: Zusammenfassung der Teilkriterien am Beispiel des Kriteriums Ausbau..	202
Abbildung 7-4: Strukturebenen des Kriterienkatalogs zur Bewertung der Adaptivität .....	203

---

---

Abbildung 7-5: Zuordnung der Kriterien zu Kriteriengruppen .....	203
Abbildung 7-6: Aufbau des Mustersteckbriefes zur Erstellung der einzelnen Kriteriensteckbriefe .....	204
Abbildung 7-7: Mustersteckbrief zur Erstellung des Bewertungskataloges der Adaptivität .....	208
Abbildung 7-8: Auszug der prozentualen Kosten an KG 300+400 nach BKI in der 3. Glieder-ungsebene.....	216
Abbildung 7-9: Beispiel für die Verzerrung der Mittelwerte.....	216
Abbildung 7-10: Spannweite der Sensitivität.....	217
Abbildung 7-11: Prozentuale Gewichtung (gerundet) der Kriterien sortiert nach den Kriteriengruppen .....	220
Abbildung 7-12: Kategorische Gliederung der Darstellungsoptionen für Bewertungssysteme.....	230
Abbildung 7-13: Einzeldarstellung der Erfüllungsgrade der Nutzungsarten je Geschoss am Beispiel der Nutzungsarten Kombi- und Großraumbüro .....	231
Abbildung 7-14: Darstellung der Erfüllungsgrade aller Nutzungsarten je Geschoss.....	231
Abbildung 7-15: Darstellung der Erfüllungsgrade aller Nutzungsarten des Gebäudes als Balkendiagramm .....	232
Abbildung 7-16: Darstellung der Erfüllungsgrade der Nutzungsarten eines Gebäudes mit Kugeln.....	233
Abbildung 7-17: Darstellung der Mittelwerte der Erfüllungsgrade der Kriterien.....	233
Abbildung 7-18: Darstellung der Mittelwerte und Bandbreite der Erfüllungsgrade der Kriterien .....	234
Abbildung 7-19: Vorlage des Adaptivitätsausweises, nicht ausgefüllt .....	234
Abbildung 7-20: Ausgefüllter Adaptivitätsausweis für eine fiktive Bewertung .....	235
Abbildung 8-1: Zuordnung der Nutzungsarten auf die Geschosse .....	238
Abbildung 8-2: Räumliche und funktionale Parameter zur Festlegung der Gebäudeabmessung der Referenzgebäude mit Circa-Flächenangaben.....	240
Abbildung 8-3: Schematische Schnittzeichnungen der Referenzgebäude mit Angaben zur Geschosshöhe und der Anforderungen der Nutzlast.....	241
Abbildung 8-4: Anforderungsprofil der Nutzlasten mit Berücksichtigung der Trennwandzuschläge für verschiedene Nutzungsarten.....	241
Abbildung 8-5: Geschossdeckenhöhe der drei berücksichtigten Deckentragwerke inkl. dem Installationsraum für die Leitungsführung der TGA.....	242
Abbildung 8-6: Querschnitte der Deckensysteme des Gebäudes mit geringer Adaptivität .....	244
Abbildung 8-7: Querschnitte der Deckensysteme des Gebäudes mit mittlerer oder hoher Adaptivität.....	245

---

---

Abbildung 8-8:	3-Tafel-Projektion für Bandfassade mit einer hinterlüfteten Blechfassade und vorgehängter Brüstung aus Metalleichtbau .....	246
Abbildung 8-9:	Schematische Grundrisse und Schnitte des Referenzgebäudes mit geringer Adaptivität mit Büronutzung .....	252
Abbildung 8-10:	Schematische Grundrisse des Referenzgebäudes mit geringer Adaptivität mit Wohnnutzung.....	253
Abbildung 8-11:	Schematische Grundrisse des Referenzgebäudes mit geringer Adaptivität mit Hotelnutzung.....	254
Abbildung 8-12:	Schematische Grundrisse und Schnitte des Referenzgebäudes mit mittlerer Adaptivität mit Büronutzung.....	256
Abbildung 8-13:	Schematische Grundrisse des Referenzgebäudes mit mittlerer Adaptivität mit Wohnnutzung.....	257
Abbildung 8-14:	Schematische Grundrisse des Referenzgebäudes mit mittlerer Adaptivität mit Hotelnutzung.....	258
Abbildung 8-15:	Schematische Grundrisse und Schnitte des Referenzgebäudes mit hoher Adaptivität mit Büronutzung .....	260
Abbildung 8-16:	Schematische Grundrisse des Referenzgebäudes mit hoher Adaptivität mit Wohnnutzung.....	261
Abbildung 8-17:	Schematische Grundrisse des Referenzgebäudes mit hoher Adaptivität mit Hotelnutzung.....	262
Abbildung 9-1:	Übersicht der Untersuchungsszenarien.....	291
Abbildung 9-2:	Übersicht der untersuchten Abschnitte der HOAI in Abhängigkeit der Art der Berücksichtigung .....	305
Abbildung 9-3:	Beispielhafter Gliederungsentwurf zur Erweiterung der Beratungsleistungen nach HOAI (nur Struktur) .....	306
Abbildung 9-4:	Beispielhafter Gliederungsentwurf zur Erweiterung des Teil 3 um ein eigenständiges Leistungsbild (nur Struktur) .....	310
Abbildung 9-5:	Beispielhafter Gliederungsentwurf zur Erweiterung des Teil 4 um ein eigenständiges Leistungsbild (nur Struktur) .....	313
Abbildung 9-6:	Möglichkeiten der Honorierung von adaptiven Planungsleistungen.....	314
Abbildung 9-7:	Vergleich der berücksichtigten Nutzungsarten des entwickelten Bewertungssystems mit dem ECO2.1 DGNB System Gebäude Neubau und dem Kriterium 2.2.2 BNB Bürogebäude Neubau.....	318
Abbildung 9-8:	Vergleich der berücksichtigten Einzelkriterien des entwickelten Bewertungssystems mit dem ECO2.1 DGNB System Gebäude Neubau und dem Kriterium 2.2.2 BNB Bürogebäude Neubau.....	319

---

Abbildung B 1:	Grundrisse Obergeschoss des Referenzgebäudes „geringe Adaptivität“ für eine Büronutzung im 2-Bund (oben) und im 3-Bund (unten) .....	534
Abbildung B 2:	Grundrisse Erdgeschoss (oben) und Untergeschoss 02 (unten) des Referenzgebäudes „geringe Adaptivität“ für eine Büronutzung .....	535
Abbildung B 3:	Grundriss Untergeschoss 01 des Referenzgebäudes „geringe Adaptivität“ für eine Büronutzung .....	536
Abbildung B 4:	Schnitte quer des Referenzgebäudes „geringe Adaptivität“ .....	537
Abbildung B 5:	Schnitt längs des Referenzgebäudes „geringe Adaptivität“ .....	538
Abbildung B 6:	Grundrisse Obergeschoss (oben) und Erdgeschoss (unten) des Referenzgebäudes „geringe Adaptivität“ für eine Wohnnutzung.....	539
Abbildung B 7:	Grundriss Untergeschoss 01 des Referenzgebäudes „geringe Adaptivität“ für eine Wohnnutzung .....	540
Abbildung B 8:	Grundriss Untergeschoss 02 des Referenzgebäudes „geringe Adaptivität“ für eine Wohnnutzung .....	541
Abbildung B 9:	Grundrisse Obergeschoss (oben) und Erdgeschoss (unten) des Referenzgebäudes „geringe Adaptivität“ für eine Hotelnutzung.....	542
Abbildung B 10:	Grundriss Untergeschoss 01 des Referenzgebäudes „geringe Adaptivität“ für eine Hotelnutzung .....	543
Abbildung B 11:	Grundriss Untergeschoss 02 des Referenzgebäudes „geringe Adaptivität“ für eine Wohnnutzung .....	544
Abbildung B 12:	Grundrisse Obergeschoss des Referenzgebäudes „mittlere Adaptivität“ für eine Büronutzung im 2-Bund (oben) und im 3-Bund (unten) .....	545
Abbildung B 13:	Grundrisse Erdgeschoss (oben) und Untergeschoss 02 (unten) des Referenzgebäudes „mittlere Adaptivität“ für eine Büronutzung.....	546
Abbildung B 14:	Grundriss Untergeschoss 01 des Referenzgebäudes „mittlere Adaptivität“ für eine Büronutzung .....	547
Abbildung B 15:	Schnitte quer des Referenzgebäudes „mittlere Adaptivität“ .....	548
Abbildung B 16:	Schnitt längs des Referenzgebäudes „mittlere Adaptivität“ .....	549
Abbildung B 17:	Grundrisse Obergeschoss (oben) und Erdgeschoss (unten) des Referenzgebäudes „mittlere Adaptivität“ für eine Wohnnutzung.....	550
Abbildung B 18:	Grundriss Untergeschoss 01 des Referenzgebäudes „mittlere Adaptivität“ für eine Wohnnutzung .....	551
Abbildung B 19:	Grundriss Untergeschoss 02 des Referenzgebäudes „mittlere Adaptivität“ für eine Wohnnutzung .....	552
Abbildung B 20:	Grundrisse Obergeschoss (oben) und Erdgeschoss (unten) des Referenzgebäudes „mittlere Adaptivität“ für eine Hotelnutzung.....	553
Abbildung B 21:	Grundriss Untergeschoss 01 des Referenzgebäudes „mittlere Adaptivität“ für eine Hotelnutzung .....	554

---



---

Abbildung B 22: Grundriss Untergeschoss 02 des Referenzgebäudes „mittlere Adaptivität“ für eine Hotelnutzung .....	555
Abbildung B 23: Grundrisse Obergeschoss des Referenzgebäudes „hohe Adaptivität“ für eine Büronutzung im 2-Bund (oben) und im 3-Bund (unten) .....	556
Abbildung B 24: Grundrisse Erdgeschoss (oben) und Untergeschoss 02 (unten) des Referenzgebäudes „hohe Adaptivität“ für eine Büronutzung .....	557
Abbildung B 25: Grundriss Untergeschoss 01 des Referenzgebäudes „hohe Adaptivität“ für eine Büronutzung .....	558
Abbildung B 26: Schnitte quer des Referenzgebäudes „hohe Adaptivität“ .....	559
Abbildung B 27: Schnitt längs des Referenzgebäudes „hohe Adaptivität“ .....	560
Abbildung B 28: Grundrisse Obergeschoss (oben) und Erdgeschoss (unten) des Referenzgebäudes „hohe Adaptivität“ für eine Wohnnutzung.....	561
Abbildung B 29: Grundriss Untergeschoss 01 des Referenzgebäudes „hohe Adaptivität“ für eine Wohnnutzung .....	562
Abbildung B 30: Grundriss Untergeschoss 02 des Referenzgebäudes „hohe Adaptivität“ für eine Wohnnutzung .....	563
Abbildung B 31: Grundrisse Obergeschoss (oben) und Erdgeschoss (unten) des Referenzgebäudes „hohe Adaptivität“ für eine Hotelnutzung.....	564
Abbildung B 32: Grundriss Untergeschoss 01 des Referenzgebäudes „hohe Adaptivität“ für eine Hotelnutzung .....	565
Abbildung B 33: Grundriss Untergeschoss 02 des Referenzgebäudes „hohe Adaptivität“ für eine Hotelnutzung .....	566

## 12.2 Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1-1:	Experteneinschätzung der wirtschaftlichen Lebensdauer verschiedener Immobilientypen nach [1-13] .....	21
Tabelle 2-1:	Übersicht über zulässige und ausnahmsweise zulässige Nutzungskombinationen nach Baunutzungsverordnung [3-6] .....	34
Tabelle 2-2:	Darstellung der Zertifizierungssysteme und ihrer Eigenschaften .....	43
Tabelle 3-1:	Klassifizierung nach Immobilienart .....	46
Tabelle 3-2:	Stadttypen nach BBSR [3-36] .....	70
Tabelle 3-3:	ABCD-Klassifizierung bulwiengesa AG [3-37] .....	71
Tabelle 3-4:	Makrostandortfaktoren der ausgewählten Nutzungsarten .....	79
Tabelle 3-5:	Mikrostandortfaktoren der ausgewählten Nutzungsarten.....	79
Tabelle 3-6:	Differenzierte Nutzungsarten in Abhängigkeit der Lage.....	84
Tabelle 4-1:	Typologisierung von Immobilien nach Nutzungsarten nach <i>Arens</i> [4-2] .....	87
Tabelle 4-2:	Relevanz zwischen typischer städtischer Nutzungsarten und der Gebäudeform.....	92
Tabelle 5-1:	Klassifizierung der Deckenschwingungen und Empfehlungen für Akzeptanzklassen nach [5-15] .....	140
Tabelle 5-2:	Anforderungen an die Luftschalldämmung zwischen Außen und Räumen in Gebäuden nach [5-22] .....	155
Tabelle 6-1:	Einteilung der Nutzungsarten in Hauptgruppen .....	167
Tabelle 6-2:	Überprüfungsmerkmale der grob-charakteristischen Nutzungsanalogien Gewerke spezifisch nach [6-2] .....	169
Tabelle 6-3:	Eigenschaften, welche den Querschnitt des Installationsschachtes beeinflussen nach [6-5].....	180
Tabelle 6-4:	Qualitative Bewertung des Platzbedarfs zur horizontalen Medienführung	181
Tabelle 6-5:	Technikflächen für Verwaltungsgebäude nach [6-6].....	183
Tabelle 6-6:	Qualitative Bewertung des Platzbedarfs technischer Elemente zur Energieeinbringung.....	184
Tabelle 6-7:	Qualitative Bewertung des Aufwands zur Nachrüstung technischer Elemente, lediglich unter Berücksichtigung der TGA Faktoren.....	185
Tabelle 6-8:	Beurteilung der technischen Elemente bezüglich einer Nutzungsänderung.....	188
Tabelle 7-1:	Gliederung von Baukomponenten in Strukturebenen nach [7-7], [7-8] und [7-9].....	210
Tabelle 7-2:	Zuordnung der Kriterien in drei Strukturebenen.....	211
Tabelle 7-3:	Zuordnung der Kostengruppen der 2. Ebene zu den drei Strukturebenen	212

Tabelle 7-4:	Zuordnung der Kostengruppen der 3. Ebene zu den drei Strukturebenen (Auszug aus Anhang A.2.1).....	213
Tabelle 7-5:	Abgleich prozentuale Kostenkennwerte für Altbauten und Neubauten der Nutzungsarten Büro und Wohnen. ....	214
Tabelle 7-6:	Berücksichtigte Gebäudearten nach BKI Baukosten 2020 Teil B Bauelemente.....	215
Tabelle 7-7:	Prozentuale Kostenanteile bezogen auf die Strukturebenen .....	217
Tabelle 7-8:	Ausgewählte Kombinationen der Gebäudearten zur Feststellung der Sensitivität .....	217
Tabelle 7-9:	Gewichtung der Kriterien über die ökonomische Differenzierung der Strukturebenen .....	218
Tabelle 7-10:	Gewichtung der Kriterien über deren Relevanz für die berücksichtigten Nutzungsarten.....	219
Tabelle 7-11:	Wichtungsfaktoren für die Kriterien unter Berücksichtigung aller Nutzungsarten – Absteigende Sortierung nach finaler Wichtung.....	220
Tabelle 7-12:	Auswahl der Nutzungsarten im Bewertungstool .....	222
Tabelle 7-13:	Bewertungsmatrix des Gesamtgebäudes.....	223
Tabelle 7-14:	Bewertungsmatrix des Erdgeschosses .....	224
Tabelle 7-15:	Darstellung eines zulässigen und eines unzulässigen Ausschlusses einer Nutzungsart bei der geschossweisen Betrachtung und des Gesamtgebäudes.....	225
Tabelle 7-16:	Ausgangsmatrix zur Wichtung der Kriterien im Bewertungstool .....	226
Tabelle 7-17:	Wichtungsmatrix bei einer Wichtung der Kriterien pro Nutzungsart.....	227
Tabelle 7-18:	Geschossweise Wichtung der Kriterien bei Auswahl aller Nutzungsarten	228
Tabelle 7-19:	Geschossweise Wichtung der Kriterien entsprechend der ausgewählten Nutzungsarten.....	229
Tabelle 8-1:	Komponenten der Deckensysteme unterhalb der Geschosse des Referenzgebäudes mit niedriger Adaptivität.....	243
Tabelle 8-2:	Komponenten der Deckensysteme unterhalb der Geschosse des Referenzgebäudes mit mittlerer Adaptivität.....	244
Tabelle 8-3:	Komponenten der Deckensysteme unterhalb der Geschosse des Referenzgebäudes mit hoher Adaptivität.....	244
Tabelle 8-4:	Festlegung der Systeme der Technischen Gebäude Ausrüstung für die drei Referenzgebäude.....	247
Tabelle 8-5:	Ausbau- und Nutzlasten der Geschossdecken des Referenzgebäudes mit geringer Adaptivität .....	266
Tabelle 8-6:	OS-RMS <sub>90</sub> -Wert und eingehaltener Grenzwert der Verformungen für das Referenzgebäude mit geringer Adaptivität.....	267

Tabelle 8-7:	Ausbau- und Nutzlasten der Geschossdecken des Referenzgebäudes mit mittlerer Adaptivität.....	273
Tabelle 8-8:	OS-RMS <sub>90</sub> -Wert und eingehaltener Grenzwert der Verformungen für das Referenzgebäude mit mittlerer Adaptivität.....	275
Tabelle 8-9:	Ausbau- und Nutzlasten der Geschossdecken des Referenzgebäudes mit hoher Adaptivität .....	281
Tabelle 8-10:	OS-RMS <sub>90</sub> -Wert und eingehaltener Grenzwert der Verformungen für das Referenzgebäude mit hoher Adaptivität.....	282
Tabelle 8-11:	Ergebnismatrix der Bewertung der Referenzgebäude mit niedriger (links), mittlerer (mitte) und hoher (rechts) Adaptivität .....	287
Tabelle 8-12:	Ergebnismatrix der Bewertung der Referenzgebäude mit niedriger (links), mittlerer (mitte) und hoher (rechts) Adaptivität ohne der Nutzungsarten Großraum, Beherbergung und Gastronomie in den ausgeschlossenen Geschossen.....	288
Tabelle 9-1:	Untersuchung der Baugebiete nach BauNVO hinsichtlich geeigneter Nutzungskombinationen.....	295
Tabelle 9-2:	Übersicht der Prozessbedingungen .....	296
Tabelle 9-3:	Übersicht des Prozessablaufs.....	301
Tabelle 9-4:	Auszug HOAI Anlage 10 Gebäude und Innenräume .....	308
Tabelle 9-5:	Auszug HOAI Anlage 14 Tragwerksplanung .....	311
Tabelle 9-6:	Auszug HOAI Anlage 15 Technische Ausrüstung .....	312
Tabelle 9-7:	Einzelkriterien nach ECO2.1 Flexibilität und Umnutzungsfähigkeit, DGNB Gebäude Neubau .....	320
Tabelle 9-8:	Einzelkriterien nach Kriterium 2.2.2 Anpassungsfähigkeit, BNB Bürogebäude Neubau.....	320
Tabelle A 1:	Zuordnung der Kostengruppen 310 – 330 (oben) und 340 – 390 (unten) der 3. Ebene zu den drei Strukturebenen.....	521
Tabelle A 2:	Zuordnung der Kostengruppen 410 – 440 (oben) und 450 – 490 (unten) der 3. Ebene zu den drei Strukturebenen.....	522
Tabelle A 3:	Abgleich prozentuale Kostenkennwerte für Altbauten und Neubauten der Nutzungsarten Büro und Wohnen .....	523
Tabelle A 4:	Bildung von Mittelwerten der Kostenkennwerte der KG 300 nach BKI und Zuordnung der Mittelwerte zu den drei Strukturebene .....	524
Tabelle A 5:	Bildung von Mittelwerten der Kostenkennwerte der KG 400 nach BKI und Zuordnung der Mittelwerte zu den drei Strukturebene .....	525

## 12.3 Abkürzungsverzeichnis

AHO	Ausschuss der Verbände und Kammern der Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung e.V.
AP	Versauerungspotenzial
ASR	Arbeitsstätten-Richtlinie
AV	Allgemeine Stromversorgung
BauGB	Baugesetzbuch
BauNVO	Baunutzungsverordnung
BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
BelWertV	Beleihungswertermittlungsverordnung
BewG	Bewertungsgesetz
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BGF	Bruttogrundfläche
BGG	Behindertengleichstellungsgesetz
BHKW	Blockheizkraftwerk
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BKI	Baukosteninformationszentrum
BNB	Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method
BTA	Bauteilaktivierung
CASBEE	Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e. V.
DIN	Deutsches Institut für Normungen
DVOSächsBO	Durchführungsverordnung zur Sächsischen Bauordnung
Elektro	Elektrotechnik
ELT	Trafo, Niederspannungshauptverteilung, Netzersatzanlage
EP	Primärenergiebedarf
FBH	Fußbodenheizung
G	Geburtenhäufigkeit
G	Grundwert
GWP	Treibhauspotenzial
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
HQE	Haute Qualité Environmentale
HZ	Heizzentrale

---

IRB	Innerstädtische Raubeobachtung
IV	Individualverkehr
KD	Kühldecke
KG	Kostengruppe
L	Lebenserwartung
LBO	Landes-Bauordnung
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
MBeVO	Muster-Beherbergungsstätten-Verordnung
MBO	Musterbauordnung
M-GarVO	Muster-Garagenverordnung
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MVKVO	Muster-Verkaufstättenverordnung
MVStättVO	Muster-Versammlungsstätten-Verordnung
NF	Nutzfläche
NGFa	Nettogrundfläche pro Lebenszyklusjahr
ODP	Ozonschichtabbaupotenzial
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PE <sub>ne</sub>	Nicht erneuerbarer Primärenergiebedarf
PE <sub>ges</sub>	Gesamtprimärenergiebedarf
POCP	Ozonbildungspotenzial
PPVO	Verordnung über die Prüfsachverständigen
R	Referenzwert
RLT	Raumlufttechnische Anlage
SBA	Sustainable Building Alliance
STOMA	Standort- und Marktanalyse
SV	Sicherheitsstromversorgung
TBA	Thermische Bauteilaktivierung
TGA	Technischen Gebäudeausrüstung
TWW	Trinkwarmwasser
VDI	Verband Deutscher Ingenieure
VoFi	Vollständige Finanzplan
W	Wanderungssaldi
WorldGBC	World Green Building Council
Z	Zielwert

## **A BEWERTUNGSSYSTEM**

## A.1 Bewertungskatalog

Kriteriengruppe	Gebäudeparameter
Kriterium	Gebäudetiefe

### Relevanz und Zielsetzung

Die Gebäudetiefe steht im unmittelbarem Zusammenhang mit der inneren Organisation von Nutzungsarten. Abhängig von der Größe und dem Bedarf an Tageslicht der Haupt- und Nebennutzungsflächen sowie der Anordnung von Verkehrs- und Technikflächen bedürfen die Nutzungsarten eine abweichende Gebäudetiefe. Da für die Nutzräume baurechtlich keine festgelegte Abmessung in Länge oder Breite formuliert wird (Ausnahme bildet die Bruttogrundfläche von Nutzungseinheiten oder Sonderräumen), erfolgt die Bewertung der Gebäudetiefe über Intervalle, in der sich die Nutzräume von Nutzungsarten mit einer geringen bis hohen Funktionalität bzw. mit einer geringen bis hohen Flächeneffizienz (Nutzfläche zu Verkehrs- und Technikfläche) auf der Geschossfläche anordnen lassen.

Ziel des Kriteriums ist die Gebäudetiefen positiv zu bewerten, in denen sich die Nutzungsarten funktional bei gleichzeitiger hoher Flächeneffizienz räumlich umsetzen lassen.

### Beschreibung

Für die berücksichtigten Nutzungsarten haben sich geeignete Gebäudetiefen aus der inneren Organisation der Haupt- und Nebennutzungsflächen sowie Verkehrs- und Technikflächen heraus bewährt. Abhängig von der Größe und dem Zuschnitt des Baufeldes können jedoch auch abweichende Gebäudetiefen für Gebäude relevant sein. Für die Anordnung der verschiedenen Nutzräume stellt die Tageslichtausnutzung eine entscheidende Konstante für die Gebrauchstauglichkeit der Flächen dar. Diese ist nach § 47 Musterbauordnung (MBO) für alle Aufenthaltsräume über Fensteröffnungen mit einem festgelegten Rohbaumaß von mindestens 1/8 der Netto-Grundfläche des Raumes zu gewährleisten.

Neben der Dimension und Position der Fensteröffnungen hängt die Versorgung mit Tageslicht von den Dimensionen Raumtiefe und Raumhöhe ab. Mit zunehmender Raumtiefe nimmt die Belichtung in Richtung Gebäudetiefe ab, so dass sich im Zusammenhang mit der Möblierung, der Zonierung von Räumen sowie der Anordnung der horizontalen Erschließung unterschiedliche, geeignete Gebäudetiefen für die berücksichtigten Nutzungsarten ergeben.

Die Gebäudetiefe setzt sich aus dem lichten Maß zwischen den gegenüberliegenden Außenwänden sowie dem Maß des Fassadenaufbaus zusammen. Da die Funktionalität der Nutzungsarten und ihrer Grundrissorganisation vorrangig von dem lichten Maß zwischen den Außenwänden abhängig ist, wird in diesem Kriterium die lichte Gebäudetiefe bewertet. Für Gebäude oder Gebäudeabschnitte, in denen Gebäudekerne die Nutzungsfläche begrenzen, ist das lichte Maß zwischen der Außenwand des Gebäudekerns und der Außenwand für die Bewertung relevant.



Nutzungsarten, die bewertet werden	Büro – Zellenbüro – Kombibüro – Großraumbüro Wohnen – Erschließung über Treppenraum – Erschließung über Mittelflur – Erschließung über Laubengang Beherbergung – Wohnheim – Hotel Gastronomie Einzelhandel EG Lager UG Parken UG	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Gesetze, Normen, technische Regelwerke	Musterbauordnung Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung ArbStättV) ASR A1.2 Technische Regeln für Arbeitsstätten – Raumabmessungen und Bewegungsflächen Musterverordnung über den Bau und Betrieb von Versammlungsstätten (Muster-Versammlungsstättenverordnung MVStättVO) Musterverordnung über den Bau und Betrieb von Verkaufsstätten (Muster-Verkaufsstättenverordnung – MVKVO) Verordnung über den Bau und Betrieb von Garagen (Muster-Garagenverordnung MGarVO)	
Hinweise zur Bewertung	Art der Bewertung: <input type="checkbox"/> qualitative Bewertung <input checked="" type="checkbox"/> quantitative Bewertung <i>Beschreibung der Bewertung:</i> Die Bewertung der Gebäudetiefe erfolgt über das lichte Maß zwischen den gegenüberliegenden Außenwänden (AW) bzw. über das lichte Maß zwischen Außenwand und Gebäudekern (GK). Geringfügige Abweichungen des lichten Maßes in Teilbereichen von bis zu 50 cm sind zu vernachlässigen. Sich verändernde Gebäudetiefen sind entsprechend ihrer Häufigkeit auf den Geschossflächen zu mitteln. Tritt ein Maß der Gebäudetiefe bei über 90 % der Nutzungsfläche (NF) (nach DIN 277-2, Tabelle 1) auf, ist dieser Wert für die gesamte Geschossfläche anzusetzen und mit dem Vermerk zu versehen, dass Teilbereiche der Geschossfläche (Angabe in Prozent) eine abweichende Gebäudetiefe aufweisen und zu Einschränkungen in der Flächennutzung führen können.	
Aufzählung der Teilkriterien	Entfällt	
Beschreibung der Teilkriterien	Entfällt	

**Hinweise zur Nachweisführung**

Die lichte Gebäudetiefe ist in den Planunterlagen aller Geschosse mittels Maßketten darzustellen. Für gemittelte Werte sind die einzelnen Gebäudetiefen mittels Maßketten in den Planunterlagen nachzuweisen und gemittelte Werte als Anlage mit Nachweis der herangezogenen Flächen nachvollziehbar darzustellen – beispielsweise tabellarisch mit Bezeichnung einzelner Flächen.

**Bewertungsmaßstab**

	<b>Anforderungsniveau</b>
Z:100	Das Intervall definiert lichte Gebäudetiefen, in denen sich die Nutzräume mit einer hohen Funktionalität bei gleichzeitiger hohen Flächeneffizienz anordnen lassen.
R:50	Das Intervall definiert lichte Gebäudetiefen, in denen sich die Nutzräume funktional und flächeneffizient anordnen lassen.
G:10	Das Intervall definiert lichte Gebäudetiefen, in denen sich die Nutzräume mit einer geringen Funktionalität und geringer Flächeneffizienz anordnen lassen.
0	Das Intervall definiert lichte Gebäudetiefen, in denen sich die Nutzräume nur unter starker Beeinträchtigung der Funktionalität und Flächeneffizienz anordnen lassen.

**Zellenbüro****Gebäudetiefe**

Z:100	AW-AW: 11,50 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 12,50 m AW-GK: 6,50 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 7,00 m
R:50	AW-AW: 10,50 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe < 11,50 m oder AW-AW: 12,50 m < (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 13,50 m AW-GK: 6,00 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe < 6,50 m oder AW-GK: 7,00 m < (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 7,50 m
G:10	AW-AW: 9,50 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe < 10,50 m oder AW-AW: 13,50 m < (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 14,50 m AW-GK: 5,50 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe < 6,00 m oder AW-GK: 7,50 m < (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 8,00 m
0	AW-AW: 9,50 m > (gemittelte) Gebäudetiefe > 14,50 m AW-GK: 5,50 m > (gemittelte) Gebäudetiefe > 8,00 m

**Kombibüro**

Gebäudetiefe	Z:100	AW-AW: 12,00 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 14,00 m AW-GK: 6,75 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 7,75 m
	R:50	AW-AW: 11,00 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe < 12,00 m oder AW-AW: 14,00 m < (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 15,00 m AW-GK: 6,25 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe < 6,75 m oder AW-GK: 7,75 m < (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 8,25 m
	G:10	AW-AW: 10,00 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe < 11,00 m oder AW-AW: 15,00 m < (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 16,00 m AW-GK: 5,75 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe < 6,25 m oder AW-GK: 8,25 m < (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 8,75 m
	0	AW-AW: 10,00 m > (gemittelte) Gebäudetiefe > 16,00 m AW-GK: 5,75 m > (gemittelte) Gebäudetiefe > 8,75 m

**Großraumbüro**

Gebäudetiefe	Z:100	AW-AW: 13,00 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 15,50 m AW-GK: 7,25 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 8,50 m
	R:50	AW-AW: 12,00 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe < 13,00 m oder AW-AW: 15,50 m < (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 16,50 m AW-GK: 6,75 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe < 7,25 m oder AW-GK: 8,50 m < (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 9,00 m
	G:10	AW-AW: 11,00 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe < 12,00 m oder AW-AW: 16,50 m < (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 17,50 m AW-GK: 6,25 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe < 6,75 m oder AW-GK: 9,00 m < (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 9,50 m
	0	AW-AW: 11,00 m > (gemittelte) Gebäudetiefe > 17,50 m AW-GK: 6,25 m > (gemittelte) Gebäudetiefe > 9,50 m

**Wohnen – Erschließung über Treppenraum**

Gebäudetiefe	Z:100	AW-AW: 11,50 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 13,00 m AW-GK: 6,50 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 7,25 m
	R:50	AW-AW: 10,00 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe < 11,50 m oder AW-AW: 13,00 m < (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 14,00 m AW-GK: 5,75 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe < 6,50 m oder AW-GK: 7,25 m < (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 7,75 m
	G:10	AW-AW: 9,00 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe < 10,00 m oder AW-AW: 14,00 m < (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 15,50 m AW-GK: 5,25 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe < 5,75 m oder AW-GK: 7,75 m < (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 8,50 m
	0	AW-AW: 9,00 m > (gemittelte) Gebäudetiefe > 15,50 m AW-GK: 5,25 m > (gemittelte) Gebäudetiefe > 8,50 m

**Wohnen – Erschließung über Mittelflur**

Gebäudetiefe	Z:100	AW-AW: 12,50 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 15,00 m AW-GK: 7,00 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 8,25 m
	R:50	AW-AW: 11,50 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe < 12,50 m oder AW-AW: 15,00 m < (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 16,50 m AW-GK: 6,50 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe < 7,00 m oder AW-GK: 8,25 m < (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 9,00 m
	G:10	AW-AW: 10,50 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe < 11,50 m oder AW-AW: 16,50 m < (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 18,00 m AW-GK: 6,00 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe < 6,50 m oder AW-GK: 9,00 m < (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 9,75 m
	0	AW-AW: 10,50 m > (gemittelte) Gebäudetiefe > 18,00 m AW-GK: 6,00 m > (gemittelte) Gebäudetiefe > 9,75 m

**Wohnen – Erschließung über Laubengang**

Gebäudetiefe	Z:100	AW-AW: 11,50 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 13,50 m AW-GK: 5,75 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 6,75 m
	R:50	AW-AW: 10,00 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe < 11,50 m oder AW-AW: 13,50 m < (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 14,50 m AW-GK: 5,00 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe < 5,75 m oder AW-GK: 6,75 m < (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 7,25 m
	G:10	AW-AW: 9,00 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe < 10,00 m oder AW-AW: 14,50 m < (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 16,00 m AW-GK: 4,50 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe < 5,00 m oder AW-GK: 7,25 m < (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 8,00 m
	0	AW-AW: 9,00 m > (gemittelte) Gebäudetiefe > 16,00 m AW-GK: 4,50 m > (gemittelte) Gebäudetiefe > 8,00 m

**Hotel**

Gebäudetiefe	Z:100	AW-AW: 12,00 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 14,00 m AW-GK: 6,75 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 7,75 m
	R:50	AW-AW: 11,00 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe < 12,00 m oder AW-AW: 14,00 m < (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 15,00 m AW-GK: 6,25 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe < 6,75 m oder AW-GK: 7,75 m < (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 8,25 m
	G:10	AW-AW: 10,00 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe < 11,00 m oder AW-AW: 15,00 m < (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 16,00 m AW-GK: 5,75 m ≤ (gemittelte) Gebäudetiefe < 6,25 m oder AW-GK: 8,25 m < (gemittelte) Gebäudetiefe ≤ 8,75 m
	0	AW-AW: 10,00 m > (gemittelte) Gebäudetiefe > 16,00 m AW-GK: 5,75 m > (gemittelte) Gebäudetiefe > 8,75 m

**Wohnheim**

Gebäudetiefe	Z:100	AW-AW: $11,50 \text{ m} \leq (\text{gemittelte}) \text{ Gebäudetiefe} \leq 13,50 \text{ m}$ AW-GK: $6,50 \text{ m} \leq (\text{gemittelte}) \text{ Gebäudetiefe} \leq 7,50 \text{ m}$
	R:50	AW-AW: $10,50 \text{ m} \leq (\text{gemittelte}) \text{ Gebäudetiefe} < 11,50 \text{ m}$ oder AW-AW: $13,50 \text{ m} < (\text{gemittelte}) \text{ Gebäudetiefe} \leq 14,50 \text{ m}$ AW-GK: $6,00 \text{ m} \leq (\text{gemittelte}) \text{ Gebäudetiefe} < 6,50 \text{ m}$ oder AW-GK: $7,50 \text{ m} < (\text{gemittelte}) \text{ Gebäudetiefe} \leq 8,00 \text{ m}$
	G:10	AW-AW: $9,50 \text{ m} \leq (\text{gemittelte}) \text{ Gebäudetiefe} < 10,50 \text{ m}$ oder AW-AW: $14,50 \text{ m} < (\text{gemittelte}) \text{ Gebäudetiefe} \leq 15,50 \text{ m}$ AW-GK: $5,50 \text{ m} \leq (\text{gemittelte}) \text{ Gebäudetiefe} < 6,00 \text{ m}$ oder AW-GK: $8,00 \text{ m} < (\text{gemittelte}) \text{ Gebäudetiefe} \leq 8,50 \text{ m}$
	0	AW-AW: $9,50 \text{ m} > (\text{gemittelte}) \text{ Gebäudetiefe} > 15,50 \text{ m}$ AW-GK: $5,50 \text{ m} > (\text{gemittelte}) \text{ Gebäudetiefe} > 8,50 \text{ m}$

**Parken\***

Gebäudetiefe	Z:100	AW-AW: $15,50 \text{ m} \leq (\text{gemittelte}) \text{ Gebäudetiefe} \leq 17,00 \text{ m}$
	R:50	AW-AW: $8,50 \text{ m} \leq (\text{gemittelte}) \text{ Gebäudetiefe} < 15,50 \text{ m}$
	G:10	AW-AW: $8,50 \text{ m} > (\text{gemittelte}) \text{ Gebäudetiefe} > 17,00 \text{ m}$
* ausgehend von Parken mit einer Fahrspur		

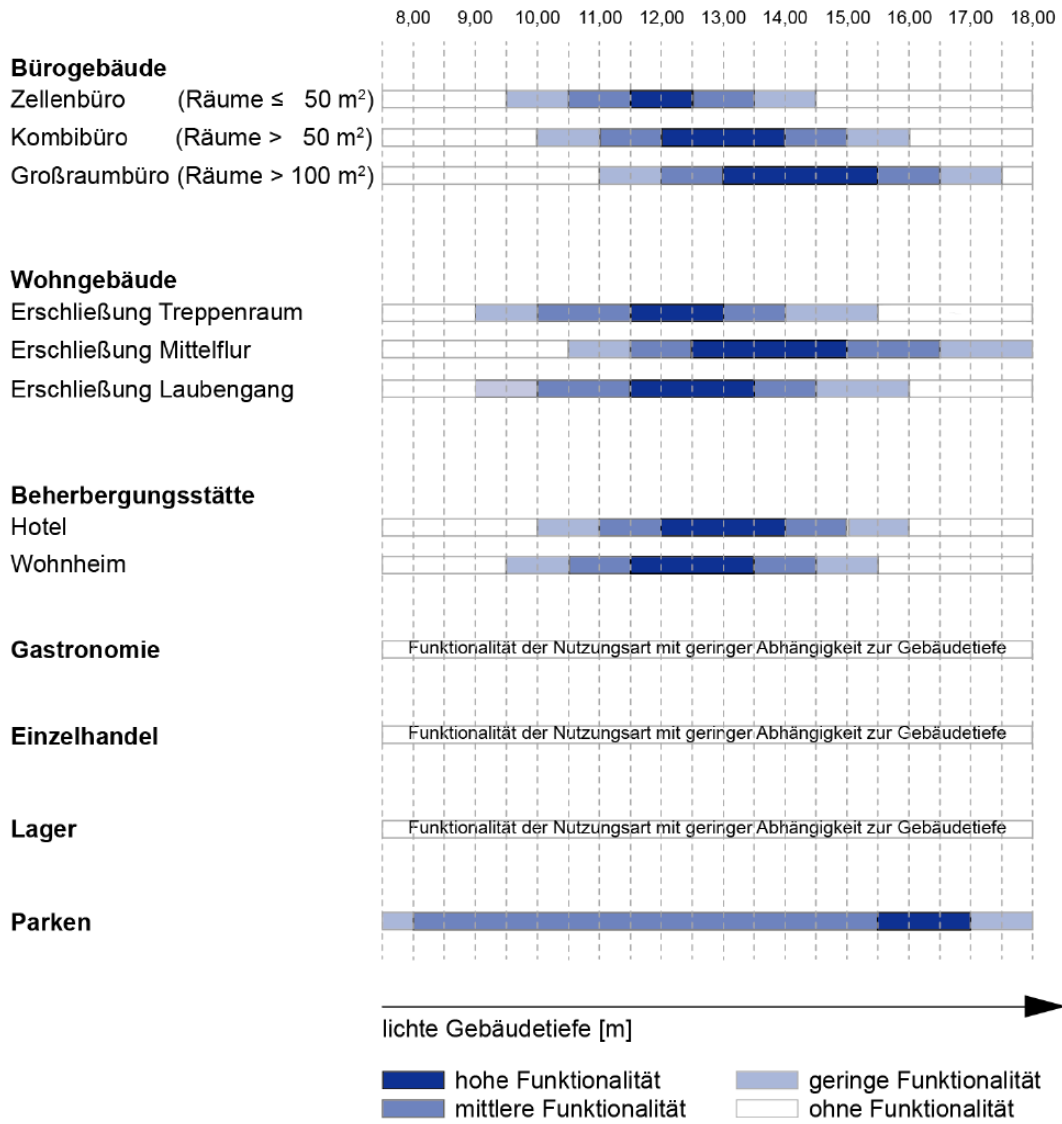
Erforderliche  
Unterlagen

- Ausführungsplanung  
- Anlage zur Ermittlung von Mittelwerten

Literatur

Entfällt

Anlagen



Kriteriengruppe	Gebäudeparameter
Kriterium	lichte Raumhöhe

#### Relevanz und Zielsetzung

Für die Nutzung von Räumen stellt eine ausreichende Raumhöhe in Abhängigkeit zur Nutzungsart einerseits die funktionale Voraussetzung sicher und andererseits werden im Zusammenspiel mit den Dimensionen Raumbreite und -länge sowie der Anzahl und Anordnung von (Fassaden-) Öffnungen und den Eigenschaften von Oberflächen das räumliche Wohlbefinden in den Räumen beeinflusst. Zur Sicherstellung einer ausreichenden Raumhöhe werden im Baurecht allgemeine sowie nutzungsspezifische Mindestmaße definiert. Die Begrenzung einer maximalen Raumhöhe wird im Baurecht nicht festgelegt.

Ziel des Kriteriums ist die lichten Raumhöhen positiv zu bewerten, die eine Umsetzung der berücksichtigten Nutzungsarten baurechtlich zulässig und funktional und für das räumlichen Wohlbefinden zweckmäßig ist.

#### Beschreibung

In der Musterbauordnung (MBO) werden für Aufenthaltsräume in Gebäuden (Räume, die nicht nur für den vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt oder geeignet sind) allgemeine, in der Arbeitsstättenrichtlinie für Arbeitsräume sowie in den Sonderbauverordnungen /-richtlinien für die betreffenden Nutzungsarten spezifische Maße für die Raumhöhe festgelegt. Mit der Festlegung von Mindestmaßen soll das räumliche Wohlbefinden sowie die Funktionalität der Räume für die jeweilige Nutzungsart sichergestellt werden. Bei überhohen Räumen bleibt die Funktionalität erhalten, in Teilen der Nutzungsart sorgt es für ein gesteigertes Wohlbefinden. Deutlich überhöhte Räume können sich abhängig von der Raumfläche wiederum negativ auf das räumliche Wohlbefinden auswirken.

Für die Multifunktionalität von Gebäuden ist es entscheidend, dass die baurechtlichen Mindestmaße der berücksichtigten Nutzungsarten erfüllt sind. Eine Unterschreitung der baurechtlichen Mindestmaße ist im Genehmigungsprozess nur in Ausnahmefällen, wie beispielsweise der Umnutzung denkmalgeschützter Bestandsbauten, zulässig, sofern auf Grund der zu geringen Raumhöhe keine Bedenken an die Nutzung bestehen. Im Kriterium führt das Unterschreiten der baurechtlichen Mindestmaße zum Ausschluss der Nutzungsart. Deutlich überhöhte Raumhöhen erfüllen baurechtliche Mindestvorgaben jedoch nicht den Zielwert des Bewertungsmaßstabes.

#### Nutzungsarten, die bewertet werden

Büro	<input type="checkbox"/>
– Zellenbüro	<input checked="" type="checkbox"/>
– Kombibüro	<input checked="" type="checkbox"/>
– Großraumbüro	<input checked="" type="checkbox"/>
Wohnen	<input checked="" type="checkbox"/>
– Erschließung über Treppenraum	<input type="checkbox"/>
– Erschließung über Mittelflur	<input type="checkbox"/>
– Erschließung über Laubengang	<input type="checkbox"/>
Beherbergung	<input checked="" type="checkbox"/>
– Wohnheim	<input type="checkbox"/>
– Hotel	<input type="checkbox"/>
Gastronomie	<input checked="" type="checkbox"/>
Einzelhandel EG	<input checked="" type="checkbox"/>
Lager UG	<input checked="" type="checkbox"/>
Parken UG	<input checked="" type="checkbox"/>

Gesetze, Normen, technische Regelwerke	<p>Musterbauordnung</p> <p>Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung ArbStättV)</p> <p>ASR A1.2 Technische Regeln für Arbeitsstätten – Raumabmessungen und Bewegungsflächen</p> <p>Musterverordnung über den Bau und Betrieb von Versammlungsstätten (Muster-Versammlungsstättenverordnung MVStättVO)</p> <p>Musterverordnung über den Bau und Betrieb von Verkaufsstätten (Muster-Verkaufsstättenverordnung – MVKVO)</p> <p>Verordnung über den Bau und Betrieb von Garagen (Muster-Garagenverordnung MGArVO)</p>
Hinweise zur Bewertung	<p>Art der Bewertung:</p> <p><input type="checkbox"/> qualitative Bewertung</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> quantitative Bewertung</p> <p><i>Beschreibung der Bewertung:</i></p> <p>Die Bewertung erfolgt über die Erfassung der Raumhöhe aller Aufenthaltsräume nach § 2 Absatz 5 MBO auf der Geschossfläche. Allgemeine Erschließungsräume, Technikräume oder sonstige Nebenräume bleiben in der Bewertung unberücksichtigt.</p> <p>Die lichte Raumhöhe setzt sich aus dem Maß von Oberkante Fertigfußboden bis Unterkante der darüber liegenden Geschossdecke bzw. bis Unterkante der sichtbaren Bekleidung der Geschossdecke oder Abhangdecken, die aus akustischen, brandschutzrelevanten oder optischen Gründen zum Einsatz kommen, zusammen. Punktuelle, nicht raumgreifende abgehängte Flächen oder Elemente haben in der Erfassung der lichten Raumhöhe keine Relevanz. Einzelne Bauteile, wie Balken, Unterzüge oder sonstige raumgreifende Elemente der Tragkonstruktion sind vernachlässigbar, wenn wegen der Benutzung der Räume keine Bedenken bestehen. Bilden sich aus einzelnen Bauteilen flächige Einschränkungen (beispielsweise offene Sparren- oder Balkendecke), so gilt die Unterkante der als flächig anzusetzenden Bauteile als maßbildend.</p> <p>Treten auf Geschossflächen unterschiedliche lichte Raumhöhen auf, so ist bei einer unterschiedlichen Bewertung der Raumhöhen eine gemittelte Raumhöhe über die prozentuale Häufigkeit zu bilden und zu bewerten. Tritt ein Maß bei einem überwiegenden Teil der zu berücksichtigenden Flächen auf, ist dieser Wert für das gesamte Geschoss anzusetzen und mit dem Vermerk zu versehen, dass Teilbereiche der Geschossfläche eine abweichende lichte Raumhöhe aufweisen und zu Einschränkungen in der Raumnutzung führen können. Der Vermerk ist ab einer prozentualen Abweichung von über 5 % vorzusehen.</p>
Aufzählung der Teilkriterien	Entfällt
Beschreibung der Teilkriterien	Entfällt



## Hinweise zur Nachweisführung

Die Raumhöhe ist in den Planunterlagen aller Geschosse mittels Maßketten darzustellen. Abweichende lichte Raumhöhen sind über zusätzliche Maßketten in den Planunterlagen nachzuweisen. Die Ermittlung des Verhältnisses zur Gesamtfläche ist als Anlage mit Nachweis der herangezogenen Flächen und Raumhöhen nachvollziehbar darzustellen.

## Bewertungsmaßstab

	Anforderungsniveau
Z:100	Das ermittelte Maß der lichten Raumhöhe erfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen bei gleichzeitiger Erfüllung einer hohen Funktionalität und einem für die Nutzungsart hohen räumlichen Wohlbefinden.
R:50	Das ermittelte Maß der lichten Raumhöhe erfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen bei gleichzeitiger Erfüllung der Funktionalität und einem für die Nutzung leicht eingeschränkten räumlichen Wohlbefinden.
G:10	Der ermittelte Wert der lichten Raumhöhe erfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen.
A	Der ermittelte Wert der lichten Raumhöhe erfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen nicht. Die baulichen Maßnahmen zur Erfüllung der baurechtlichen Mindestvorgaben stehen in keinem Verhältnis zum Nutzen.

## Zellenbüro

## Raumhöhe

Z:100	2,60 m ≤ lichte Raumhöhe ≤ 3,00 m Die lichte Raumhöhe erfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen an eine Büronutzung mit Arbeitsräumen bis zu 50 m <sup>2</sup> ohne die funktionalen Anforderungen und das räumliche Wohlbefinden durch deutlich überhöhte oder begrenzende Raumdimensionen zu beschränken.
R:50	lichte Raumhöhe > 3,00 m Die lichte Raumhöhe erfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen an eine Büronutzung mit Arbeitsräumen bis zu 50 m <sup>2</sup> mit geringen Einschränkungen des räumlichen Wohlbefindens durch überhöhte Raumdimensionen.
G:10	2,50 m ≤ lichte Raumhöhe < 2,60 Die lichte Raumhöhe erfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen an eine Büronutzung mit Arbeitsräumen bis zu 50 m <sup>2</sup> mit Einschränkungen der funktionalen Anforderungen an eine Büronutzung und dem räumlichen Wohlbefinden durch begrenzende Raumdimensionen.
A	lichte Raumhöhe < 2,50 m Die lichte Raumhöhe erfüllt nicht die baurechtliche Mindestanforderung an eine Büronutzung mit Arbeitsräumen bis zu 50 m <sup>2</sup> . Die lichte Raumhöhe führt zum Ausschluss der Nutzungsart.

**Kombibüro**

Raumhöhe	Z:100	2,75 m ≤ lichte Raumhöhe ≤ 3,50 m Die lichte Raumhöhe erfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen an eine Büronutzung mit Arbeitsräumen größer als 50 m <sup>2</sup> bis 100 m <sup>2</sup> ohne die funktionalen Anforderungen und das räumliche Wohlbefinden durch deutlich überhöhte oder begrenzende Raumdimensionen zu beschränken.
	R:50	lichte Raumhöhe > 3,50 m Die lichte Raumhöhe erfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen an eine Büronutzung mit Arbeitsräumen größer als 50 m <sup>2</sup> bis 100 m <sup>2</sup> mit geringen Einschränkungen des räumlichen Wohlbefindens durch überhöhte Raumdimensionen.
	A	lichte Raumhöhe < 2,75 m Die lichte Raumhöhe erfüllt nicht die baurechtliche Mindestanforderung an eine Büronutzung mit Arbeitsräumen größer als 50 m <sup>2</sup> bis 100 m <sup>2</sup> . Die lichte Raumhöhe führt zum Ausschluss der Nutzungsart.

**Großraumbüro**

Raumhöhe	Z:100	3,00 m ≤ lichte Raumhöhe ≤ 4,50 m Die lichte Raumhöhe erfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen an eine Büronutzung mit Arbeitsräumen größer als 100 m <sup>2</sup> ohne die funktionalen Anforderungen und das räumliche Wohlbefinden durch deutlich überhöhte oder begrenzende Raumdimensionen zu beschränken.
	R:50	lichte Raumhöhe > 4,50 m Die lichte Raumhöhe erfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen an eine Büronutzung mit Arbeitsräumen größer als 100 m <sup>2</sup> mit geringen Einschränkungen des räumlichen Wohlbefindens durch überhöhte Raumdimensionen.
	A	lichte Raumhöhe < 3,00 m Die lichte Raumhöhe erfüllt nicht die baurechtliche Mindestanforderung an eine Büronutzung mit Arbeitsräumen größer als 100 m <sup>2</sup> . Die lichte Raumhöhe führt zum Ausschluss der Nutzungsart.

**Wohnen, Beherbergung**

Raumhöhe	Z:100	2,60 m ≤ lichte Raumhöhe ≤ 3,25 m Die lichte Raumhöhe erfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen an eine Wohnnutzung / Nutzung als Beherbergungsstätte ohne die funktionalen Anforderungen an Wohnnutzungen / Nutzung als Beherbergungsstätte und das räumliche Wohlbefinden durch deutlich überhöhte oder begrenzende Raumdimensionen zu beschränken.
	R:50	lichte Raumhöhe > 3,25 m Die lichte Raumhöhe erfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen an eine Wohnnutzung / Nutzung als Beherbergungsstätte mit geringen Einschränkungen des räumlichen Wohlbefindens durch überhöhte Raumdimensionen.
	G:10	2,40 m ≤ lichte Raumhöhe < 2,60 m Die lichte Raumhöhe erfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen an eine Wohnnutzung / Nutzung als Beherbergungsstätte mit Einschränkungen der funktionalen Anforderungen und des Wohlbefindens durch begrenzende Raumdimensionen.
	A	lichte Raumhöhe < 2,40 m Die lichte Raumhöhe erfüllt nicht die baurechtliche Mindestanforderung an eine Wohnnutzung. Die lichte Raumhöhe führt zum Ausschluss der Nutzungsart.

**Gastronomie, Einzelhandel EG\***

Raumhöhe	Z:100	lichte Raumhöhe ≥ 3,00 m Die lichte Raumhöhe erfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen an Gastronomie / Einzelhandel ohne die funktionalen Anforderungen und das räumliche Wohlbefinden durch deutlich überhöhte oder begrenzende Raumdimensionen zu beschränken.
	G:10	2,75 m ≤ lichte Raumhöhe < 3,00 m Die lichte Raumhöhe erfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen an Gastronomie / Einzelhandel mit geringen Einschränkungen der funktionalen Anforderungen und des räumlichen Wohlbefindens durch begrenzende Raumdimensionen.
	A	lichte Raumhöhe < 2,75 m Die lichte Raumhöhe erfüllt nicht die baurechtliche Mindestanforderung an eine Gastronomie / Einzelhandel. Die lichte Raumhöhe führt zum Ausschluss der Nutzungsart.
* Arbeitsräume ≤ 100 m <sup>2</sup> ; bei Arbeitsräumen ≤ 50 m <sup>2</sup> werden die Höhenangaben in G10 und 0 von 2,75 m auf 2,50 m herabgesetzt.		

**Lager UG**

Raumhöhe	Z:100	lichte Raumhöhe ≥ 2,50 m Die lichte Raumhöhe erfüllt die baurechtliche Mindestanforderung an eine Nutzung als Lager mit Arbeitsplätzen.
	G:10	lichte Raumhöhe < 2,50 m Die lichte Raumhöhe erfüllt die baurechtliche Mindestanforderung an eine Nutzung als Lager mit Arbeitsplätzen nicht.

**Parken UG**

Raumhöhe	Z:100	lichte Raumhöhe > 2,40 m Die lichte Raumhöhe erfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen an eine Nutzung für Parken und einem für die Nutzungsart hohen räumlichen Wohlbefinden.
	R:50	$2,20\text{ m} \leq \text{lichte Raumhöhe} \leq 2,40\text{ m}$ Die lichte Raumhöhe erfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen an eine Nutzung für Parken mit geringen Einschränkungen des räumlichen Wohlbefindens durch leicht begrenzende Raumsituationen.
	G:10	$2,00\text{ m} \leq \text{lichte Raumhöhe} < 2,20\text{ m}$ Die lichte Raumhöhe erfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen an eine Nutzung für Parken mit Einschränkungen der Funktionalität und des räumlichen Wohlbefindens durch begrenzende Raumdimensionen.
	A	$2,00\text{ m} > \text{lichte Raumhöhe}$ Die lichte Raumhöhe erfüllt nicht die baurechtliche Mindestanforderung an eine Nutzung für Parken. Die lichte Raumhöhe führt zum Ausschluss der Nutzungsart.

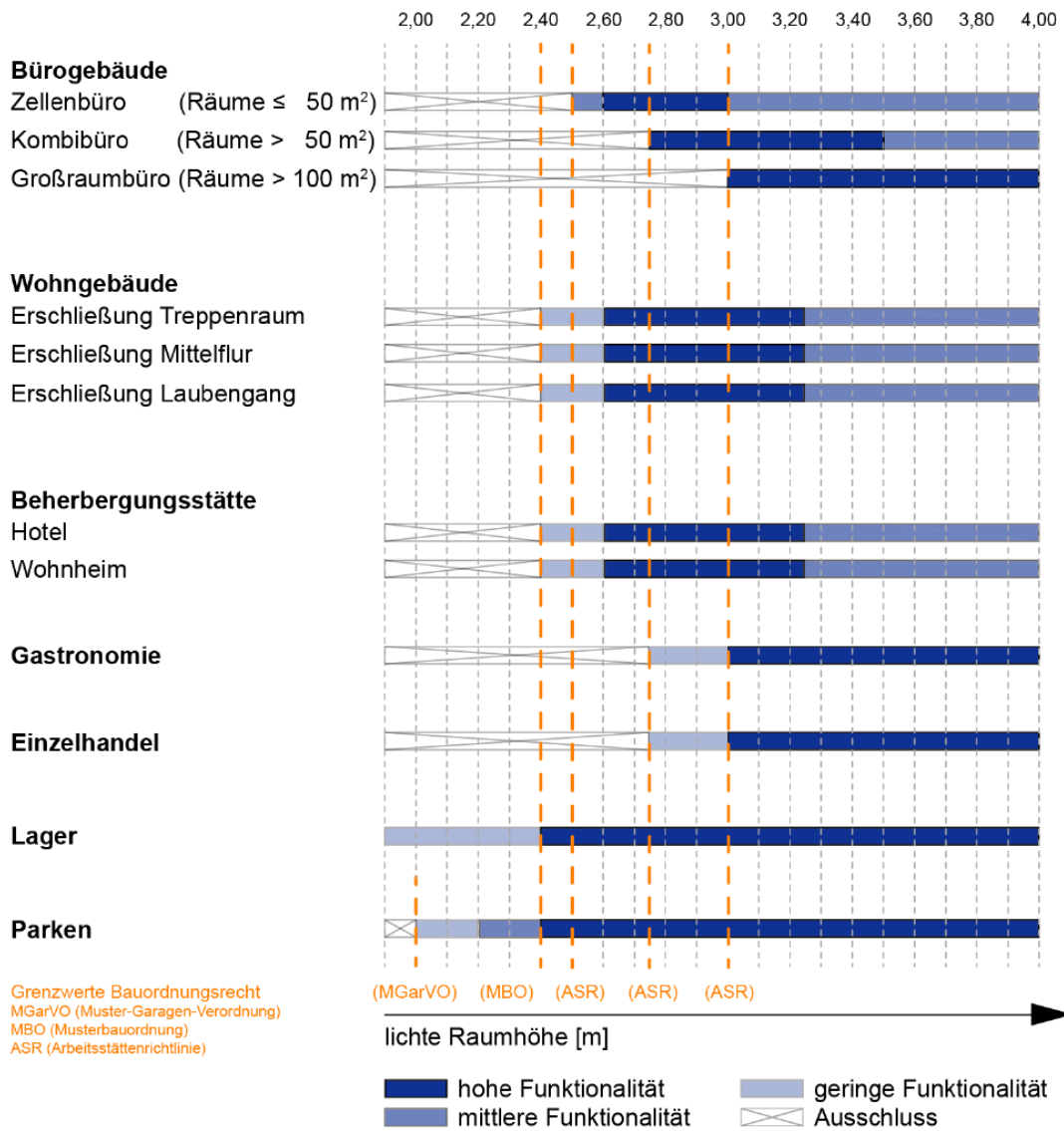
Erforderliche  
Unterlagen

- Ausführungsplanung  
- Anlage zur Ermittlung des Verhältnisses zur Gesamtfläche

## Literatur

Entfällt

## Anlagen



Kriteriengruppe	Gebäudeparameter
Kriterium	Grundrissstruktur

#### Relevanz und Zielsetzung

Für eine funktionale und flächeneffiziente Nutzung von Gebäuden bzw. einzelner Geschossflächen ist neben der Gebäudedimension eine geeignete Grundrissstruktur zwingende Voraussetzung. Die Eignung von Grundrissen hängt hierbei von der Anzahl, dem Abstand und der Position der Gebäudekerne mit der vertikalen Erschließung ab. Aus den Erschließungsoptionen resultiert die mögliche Anzahl und die Größe möglicher Nutzungseinheiten oder -abschnitte auf der Geschossflächen.

Ziel des Kriteriums ist die Grundrissstruktur von Geschossflächen positiv zu bewerten, mit der sich die räumlichen Anforderungen der berücksichtigten Nutzungsart unter Einhaltung der baurechtlichen Vorgaben funktional und flächeneffizient realisieren lassen.

#### Beschreibung

Die Varianz, Geschossflächen in unterschiedliche Nutzungseinheiten / -abschnitte zu unterteilen, steht in enger Relation mit der Gebäudedimension (Länge und Tiefe) sowie der Anzahl und dem Abstand notwendiger Treppenräume untereinander bzw. dem Abstand von notwendigen Treppenräumen zu den Gebäudeenden. Der notwendige Abstand von und zu notwendigen Treppenräumen wird einerseits von typischen Größen der Nutzungseinheiten / -abschnitte der Nutzungsarten und andererseits von der Art und Anzahl der (horizontalen) Erschließung (separates Kriterium) und den daraus folgenden Gliederungsoptionen für die Geschossfläche festgelegt. Die spezifischen Anforderungen an die Grundrissstruktur unterscheiden sich bereits innerhalb der Nutzungsart, vorrangig aufgrund der Größe der Nutzungseinheiten / -abschnitte sowie der Erschließungsform.

An die Größe von Nutzungseinheiten / -abschnitte sowie an die maximale Entfernung aus Räumen zu notwendigen Treppenräumen oder ins Freie werden zur Gewährleistung der Schutzziele nach § 2 Absatz 2 der Musterbauordnung (MBO) allgemeine sowie in Teilen nutzungsspezifische Grenzwerte formuliert, die die Anforderungen der Nutzungsart und die Anzahl der Nutzenden berücksichtigen. Die Größenbeschränkungen von Nutzungseinheiten / -abschnitte und die maximale Länge für Rettungswege gem § 35 MBO stehen dabei in direkter Korrelation. Denn die maximale Entfernung von 35 m zu notwendigen Treppenräumen oder ins Freie ist in Nutzungseinheiten / -abschnitte mit Flächenbegrenzung bei üblicher Gebäudetiefe mit nur einer Fluchtrichtung in der Regel zu erfüllen.

Zusätzlich begrenzen und/oder erweitern die Sonderbauverordnungen und -richtlinien die allgemeinen Vorgaben der MBO an die Länge des Rettungsweges, insbesondere wenn räumliche Situationen auftreten, die einer Begrenzung der Geschossfläche bedürfen. Werden Grenzwerte über- / unterschritten, ist die Anordnung der Nutzungsart in Teilen nur unter erhöhten bauordnungsrechtlichen Vorgaben möglich oder es führt zum Ausschluss der Nutzungsart, da Geschossflächen unerschlossen bleiben.

Neben den baurechtlichen Begrenzungen wird die Größe und die Anzahl der Nutzungseinheiten / -abschnitte auf der Geschossfläche über die Lage der notwendigen Treppenräume im Gebäude sowie die Zugangsmöglichkeit von den notwendigen Treppenräumen in die Nutzungseinheiten / -abschnitte (separates Kriterium) festgelegt. Diese reichen von großflächigen, abgeschlossenen Nutzungseinheiten, die direkt über notwendige Treppenräume erschlossen sind, bis zu kleinteiligen Raumeinheiten, die über zusätzliche horizontale Erschließungsflächen an die notwendigen Treppenräume angebunden sind, um auf nutzungsspezifische Unterschiede zu reagieren.

Für eine vielfältige Nutzung von Gebäuden sind Grundrissstrukturen vorteilhaft, die unter Berücksichtigung der vertikalen und horizontalen Erschließung sowohl eine kleinteilige Gliederung der Geschossfläche als auch eine grobe Gliederung zulassen. Dies kann beispielsweise über das flexible Zusammenführen von kleinteiligen Nutzungseinheiten zu größeren Nutzungsabschnitten erreicht werden.

#### Nutzungsarten, die bewertet werden

Büro	<input checked="" type="checkbox"/>
– Zellenbüro	<input type="checkbox"/>
– Kombibüro	<input type="checkbox"/>
– Großraumbüro	<input type="checkbox"/>
Wohnen	<input type="checkbox"/>
– Erschließung über Treppenraum	<input checked="" type="checkbox"/>
– Erschließung über Mittelflur	<input checked="" type="checkbox"/>
– Erschließung über Laubengang	<input checked="" type="checkbox"/>
Beherbergung	<input checked="" type="checkbox"/>
– Wohnheim	<input type="checkbox"/>
– Hotel	<input type="checkbox"/>
Gastronomie	<input checked="" type="checkbox"/>
Einzelhandel EG	<input checked="" type="checkbox"/>
Lager UG	<input checked="" type="checkbox"/>
Parken UG	<input checked="" type="checkbox"/>

#### Gesetze, Normen, technische Regelwerke

Musterbauordnung
Muster-Verordnung über den Bau und Betrieb von Beherbergungsstätten (Muster Beherbergungsstättenverordnung MBeVO)
Musterverordnung über den Bau und Betrieb von Versammlungsstätten (Muster-Versammlungsstättenverordnung MVStättVO)
Musterverordnung über den Bau und Betrieb von Verkaufsstätten (Muster-Verkaufsstättenverordnung – MVKVO)
Verordnung über den Bau und Betrieb von Garagen (Muster-Garagenverordnung MGarVO)

#### Hinweise zur Bewertung

- Art der Bewertung:
- qualitative Bewertung
- quantitative Bewertung

#### Beschreibung der Bewertung:

Das Kriterium Grundrissstruktur wird über die Größe der über notwendige Treppenräume erschlossenen Bruttogrundfläche je Geschossfläche in bis zu zwei Teilkriterien bewertet (Die Bewertung der Erdgeschossflächen ist abhängig von den Erschließungsoptionen und einer möglichen Unabhängigkeit vom Treppenraum durch direkte Zugänge von außen).

Die Bewertung der Grundrissstruktur erfolgt abhängig von der Anzahl der zu bewertenden Raumsituationen. Trifft nur ein Teilkriterium zu, so erfolgt die Bewertung ausschließlich über dieses. Treten beide Teilkriterien auf, so ist aus den jeweiligen Raumsituationen der Mittelwert zu bilden.

Die Teilkriterien bewerten einerseits die Bruttogrundfläche des Geschosses, die zwischen notwendigen Treppenräumen liegen (sofern zwei oder mehr Treppenräume im Gebäude angeordnet sind) und andererseits die Flächen, die zwischen notwendigen Treppenräumen und der Außenwand liegen. Für die Festlegung geeigneter Größen werden in der Bewertung baurechtliche Grenzwerte der Bruttogrundfläche sowie geeignete und spezifische Größen der berücksichtigten Nutzungsarten angewendet. Diese

gliedern sich für die Nutzungsarten in den Obergeschossen und in Teilen im Erdgeschoss in Größen von 100 m<sup>2</sup>, 125 m<sup>2</sup>, 200 m<sup>2</sup>, 400 m<sup>2</sup> und 800 m<sup>2</sup>, in denen einerseits typische Größen der Nutzungseinheiten / -abschnitte oder Raumeinheiten der Nutzungsarten angeordnet werden können und andererseits baurechtlichen Vorgaben an die Länge von Rettungswegen einzuhalten sind.

Für das Erdgeschoss werden die Größen aufgrund der Nutzungsart Einzelhandel um die Größe von 2.000 m<sup>2</sup> erweitert. Für die einzelnen Nutzungsarten begründet sich die Festlegung der Werte wie folgt. Die Überschreitung der Größen führt für einen Teil der berücksichtigten Nutzungsarten zu erhöhten Anforderungen aus dem Bauordnungsrecht.

#### **Wohngebäude:**

Die Fläche setzt sich je nach gewünschten Wohnungsmix aus Ein- bis Mehrzimmerwohnungen zusammen. In den Förderrichtlinien der Bundesländer **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden., Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** finden sich Größen von ca. 35 m<sup>2</sup> für einen Ein-Zimmer Wohnungstypen, die je zusätzlichem Zimmer stufenweise um ca. 10 bis 15 m<sup>2</sup> auf bis zu 90 m<sup>2</sup> für eine Vier-Zimmer-Wohnung erhöht werden. Nichtgeförderte Wohnungen weisen in der Regel größere Wohnungsgrößen nach, so dass eine maximale Größe für Wohneinheiten von 125 m<sup>2</sup> festgelegt wurde.

#### **Bürogebäude:**

Für Büroeinheiten mit einer Bruttogrundfläche von nicht größer als 400 m<sup>2</sup> werden bauordnungsrechtlich Vereinfachungen formuliert. Die halbe Fläche von 200 m<sup>2</sup> für die Größe von Büroeinheiten erlaubt zwei Einheiten zu verbinden ohne die Grenze von 400 m<sup>2</sup> zu überschreiten.

#### **Beherbergung:**

Die Festlegung von einer Bruttogrundfläche von 800 m<sup>2</sup> begründet sich in der Bemessung der Rettungsweglänge. Da Beherbergungsstätten üblicherweise über zwei bauliche Rettungswege entfluchtet werden, ist von jeder Stelle der 800 m<sup>2</sup> großen Fläche ab einer Gebäudetiefe von 13 m eines der Gebäudeenden in weniger als 35 m zu erreichen. Das Maß von 200 m<sup>2</sup> für die Fläche an den Gebäudeenden ergibt sich aus der maximalen Entfluchtungslänge von 15 m für Fluchtwege mit nur einer Fluchtrichtung.

#### **Gastronomie:**

Für Gastronomieräume mit einer Größe von mehr als 100 m<sup>2</sup> ist zusätzlich die Muster-Versammlungsstätten-Verordnung bindend, da im ungünstigsten Fall für jeden Quadratmeter zwei Besucher anzusetzen sind. Ab einer Größe von einzeln mehr als 200 Personen pro Versammlungsraum sind mindestens zwei voneinander unabhängige bauliche Rettungswege nachzuweisen.

#### **Einzelhandel (EG):**

Identisch der Gastronomie sind Verkaufsräume ab einer Größe von 100 m<sup>2</sup> als Versammlungsraum einzustufen. Da die Nutzungsart nur für das Erdgeschoss vorgesehen wird, ist die Herstellung der zwei baulichen Rettungswege über die Fassade herzustellen. Die Größe von 800 m<sup>2</sup> begründet sich in dem Sonderbautatbestand, der für Verkaufsräume größer 800 m<sup>2</sup> formuliert wird. Hier sind zur Erreichung der Schutzziele gesonderte Maßnahmen vorzusehen. Ab einer Größe von 2.000 m<sup>2</sup> gilt die Muster-Verkaufsstätten-Verordnung.

#### **Lager (UGs):**

Die Werte von 800 m<sup>2</sup> und 400 m<sup>2</sup> begründen sich in der Fluchtweglänge gemäß der Nutzungsart Beherbergungsstätte (hier ohne die Vorgabe an Stichflurlängen).



**Parken (1. UG):**

Bis 1.000 m<sup>2</sup> Nutzfläche lassen sich Garagen als Mittelgarage definieren. Über 1.000 m<sup>2</sup> erfolgt die Zuordnung als Großgarage, für die erhöhte Anforderungen in der Muster-Garagen-Verordnung formuliert werden.

**Aufzählung der  
Teilkriterien**

Die folgenden Teilkriterien / Indikatoren werden angesetzt:

- Fläche zwischen Treppenräumen
- Fläche zwischen Treppenraum und Außenwand

**Beschreibung der  
Teilkriterien****Fläche zwischen Treppenräumen**

Mit dem Teilkriterium wird die Größe der Bruttogrundflächen von Nutzungseinheiten / -abschnitten auf der Geschossfläche zwischen notwendigen Treppenräumen bewertet, für die einerseits nutzungsspezifische Anforderungen aus dem Baurecht und andererseits gebrauchstaugliche Größen der berücksichtigten Nutzungsarten herangezogen werden. In die Erfassung der Nutzungseinheiten / -abschnitte fließen alle Flächen ein, die zwischen den notwendigen Treppenräumen angeordnet sind und über einen der beiden flankierenden Treppenräume erschlossen werden.

Sind mehrere Flächen ( $n \geq 2$ ) zwischen Treppenräumen zu bewerten, so ist bei unterschiedlicher Dimension, deren Bewertung zunächst innerhalb des Teilkriteriums zu mitteln, bevor eine Bewertung mit dem Teilkriterium „Fläche zwischen Treppenraum und Außenwand“ erfolgt.

**Fläche zwischen Treppenraum und Außenwand (Gebäudeende)**

Mit dem Teilkriterium wird die Größe der Bruttogrundflächen von Nutzungseinheiten / -abschnitten auf der Geschossfläche zwischen notwendigem Treppenraum und Außenwänden (für riegelförmige Gebäude gilt die Fläche zwischen Treppenraum und Außenwand am Gebäudeende) bewertet, für die einerseits nutzungsspezifische Anforderungen aus dem Baurecht gelten und andererseits gebrauchstaugliche Größen der berücksichtigten Nutzungsarten herangezogen werden. In die Erfassung der Nutzungseinheiten / -abschnitte fließen alle Flächen ein, die zwischen dem notwendigen Treppenraum und der Außenwand (am Gebäudeende) angeordnet sind und über den Treppenraum erschlossen werden.

Sind mehrere Flächen ( $n \geq 2$ ) zwischen Treppenräumen und Außenwänden zu bewerten, so ist bei unterschiedlicher Dimension, deren Bewertung zunächst innerhalb des Teilkriteriums zu mitteln, bevor eine Bewertung mit dem Teilkriterium „Fläche zwischen Treppenräumen“ erfolgt.

**Hinweise zur  
Nachweisführung**

Der Nachweis der ermittelten Größen der Bruttogrundfläche ist an Hand von Planunterlagen oder schematischer Grundrisszeichnungen vorzunehmen, in denen die Ermittlung der Bruttogrundflächen über eine ausreichende Vermessung oder Angabe von Flächen nachweisbar ist.

## Bewertungsmaßstab

	Anforderungsniveau
Z:100	Die Bruttogrundfläche lässt sich in nutzungsspezifische Größen von Nutzungseinheiten / -abschnitte der Nutzungsart unterteilen. Die Bruttogrundfläche lässt unterschiedliche Gliederungen ohne (baurechtliche) Einschränkungen zu und ermöglicht eine hohe Nutzungsflexibilität.
R:50	Die Bruttogrundfläche lässt sich in nutzungsspezifische Größen von Nutzungseinheiten / -abschnitte der Nutzungsarten unterteilen. Alternative Unterteilungen können zu (baurechtlichen) Einschränkungen und/oder zu Beschränkung der Nutzungsflexibilität führen.
G:10	Die Bruttogrundfläche lässt sich in ungünstige Größen von Nutzungseinheiten / -abschnitte der Nutzungsarten unterteilen. Alternative Unterteilungen führen zu (baurechtlichen) Einschränkungen und/oder Beschränkung der Nutzungsflexibilität.

## Büro

## Fläche zwischen Treppenräumen

Z:100	Die Bruttogrundfläche lässt sich in Nutzungseinheiten bis zu $\leq 200 \text{ m}^2$ unterteilen, die über die notwendigen Treppenräume direkt oder mittels angebundener horizontaler Erschließungsflächen erschlossen werden.
R:50	Die Bruttogrundfläche lässt sich in Nutzungseinheiten bis zu $\leq 400 \text{ m}^2$ unterteilen, die über die notwendigen Treppenräume direkt oder mittels angebundener horizontaler Erschließungsflächen erschlossen werden.
G:10	Die Bruttogrundfläche lassen sich lediglich in Nutzungseinheiten $> 400 \text{ m}^2$ unterteilen, die über die notwendigen Treppenräume direkt oder mittels angebundener horizontaler Erschließungsflächen erschlossen werden.

## Fläche zwischen Treppenraum und Außenwand

Z:100	Die Bruttogrundfläche lässt sich in Nutzungseinheiten $\leq 200 \text{ m}^2$ unterteilen, die über die notwendigen Treppenräume direkt oder mittels angebundener horizontaler Erschließungsflächen erschlossen werden.
R:50	Die Bruttogrundfläche lässt sich in Nutzungseinheiten $\leq 400 \text{ m}^2$ unterteilen, die über die notwendigen Treppenräume direkt oder mittels angebundener horizontaler Erschließungsflächen erschlossen werden.
G:10	Die Bruttogrundfläche lassen sich lediglich in Nutzungseinheiten $> 400 \text{ m}^2$ unterteilen, die über die notwendigen Treppenräume direkt oder mittels angebundener horizontaler Erschließungsflächen erschlossen werden.

**Zusammenfassung****Wichtung und Zusammenfassung**

Z:100	Die Geschossfläche lässt sich vielfältig in alternative Gliederungen von Nutzungseinheiten mit einer maximalen Größe von 200 m <sup>2</sup> unterteilen, die eine hohe Nutzungsflexibilität innerhalb der Nutzungseinheiten gewährleisten.
R:50	Die Geschossfläche lässt sich in wenige alternative Gliederungen von Nutzungseinheiten mit einer maximalen Größe von 400 m <sup>2</sup> unterteilen, die eine hohe Nutzungsflexibilität innerhalb der Nutzungseinheiten gewährleisten.
G:10	Die Geschossfläche lässt sich nicht in Nutzungseinheiten mit einer maximalen Größe von 400 m <sup>2</sup> unterteilen. Die Nutzungsflexibilität wird durch baurechtliche Anforderungen eingeschränkt.
Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus den Mittelwerten der Erfüllungsgrade der Teilkriterien.	

**Wohnen – Erschließung Treppenraum****Fläche zwischen Treppenräumen**

Z:100	Die Bruttogrundfläche lässt sich für die Anordnung von Nutzungseinheiten unterschiedlicher Größe (Größe = Anzahl der Zimmer in Wohnungen), die über die notwendigen Treppenräume direkt erschlossen werden, in Abschnitte von $\leq 125$ m <sup>2</sup> aufteilen.
R: 50	Die Bruttogrundfläche lässt sich für die Anordnung von Nutzungseinheiten, die über die notwendigen Treppenräume direkt oder mittels angebundener horizontaler Erschließungsflächen erschlossen werden, in Abschnitte von $\leq 125$ m <sup>2</sup> aufteilen.
G:10	Die Bruttogrundfläche lässt sich für die Anordnung von Nutzungseinheiten, die über die notwendigen Treppenräume direkt oder mittels angebundener horizontaler Erschließungsflächen erschlossen werden, in Abschnitte von $> 125$ m <sup>2</sup> aufteilen.

**Fläche zwischen Treppenraum und Außenwand**

Z:100	Die Bruttogrundfläche lässt sich für die Anordnung von Nutzungseinheiten unterschiedlicher Größe (Größe = Anzahl der Zimmer in Wohnungen), die über die notwendigen Treppenräume direkt erschlossen werden, in Abschnitte von $\leq 125$ m <sup>2</sup> aufteilen.
R: 50	Die Bruttogrundfläche lässt sich für die Anordnung von Nutzungseinheiten, die über die notwendigen Treppenräume direkt oder mittels angebundener horizontaler Erschließungsflächen erschlossen werden, in Abschnitte von $\leq 125$ m <sup>2</sup> aufteilen.
G:10	Die Bruttogrundfläche lässt sich für die Anordnung von Nutzungseinheiten, die über die notwendigen Treppenräume direkt oder mittels angebundener horizontaler Erschließungsflächen erschlossen werden, in Abschnitte von $> 125$ m <sup>2</sup> aufteilen.

Zusammenfassung	Wichtung und Zusammenfassung	
	Z:100	Die Geschossfläche lässt sich in Nutzungseinheiten unterschiedlicher Größe bis max. 125 m <sup>2</sup> unterteilen. Die Erschließung erfolgt direkt aus den Treppenräumen.
	R:50	Die Geschossfläche lässt sich in Nutzungseinheiten bis max. 125 m <sup>2</sup> unterteilen. Der Wohnungsgrößenmix ist beschränkt. Die Erschließung erfolgt direkt aus den Treppenräumen oder über angebundener horizontaler Erschließungsflächen.
	G:10	Die Geschossfläche lässt sich in Nutzungseinheiten > 125 m <sup>2</sup> unterteilen. Der Wohnungsgrößenmix ist auf großflächige Wohnungsgrößen beschränkt. Die Erschließung erfolgt direkt aus den Treppenräumen oder über angebundener horizontaler Erschließungsflächen.
Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien.		

#### Wohnen – Erschließung Mittelflur, Wohnen – Erschließung Laubengang

Fläche zwischen Treppenräumen		
	Z:100	Die Bruttogrundfläche lässt sich für die Anordnung von Nutzungseinheiten unterschiedlicher Größe (Größe = Anzahl der Zimmer in Wohnungen), die über einen Mittelflur oder fassadenseitig erschlossen werden, in Abschnitte von ≤ 800 m <sup>2</sup> aufteilen.
	R: 50	Die Bruttogrundfläche lässt sich für die Anordnung von Nutzungseinheiten, die über einen Mittelflur oder fassadenseitig erschlossen werden, in Abschnitte von ≤ 800 m <sup>2</sup> aufteilen.
	G:10	Die Bruttogrundfläche lässt sich für die Anordnung von Nutzungseinheiten, die über einen Mittelflur oder fassadenseitig erschlossen werden, in Abschnitte von > 800 m <sup>2</sup> aufteilen.

Fläche zwischen Treppenraum und Außenwand		
	Z:100	Die Bruttogrundfläche lässt sich für die Anordnung von Nutzungseinheiten unterschiedlicher Größe (Größe = Anzahl der Zimmer in Wohnungen), die über einen Mittelflur oder fassadenseitig erschlossen werden, in Abschnitte von ≤ 400 m <sup>2</sup> aufteilen.
	R: 50	Die Bruttogrundfläche lässt sich für die Anordnung von Nutzungseinheiten, die über einen Mittelflur oder fassadenseitig erschlossen werden, in Abschnitte von ≤ 400 m <sup>2</sup> aufteilen.
	G:10	Die Bruttogrundfläche lässt sich für die Anordnung von Nutzungseinheiten, die über einen Mittelflur oder fassadenseitig erschlossen werden, in Abschnitte von > 400 m <sup>2</sup> aufteilen.

<b>Zusammenfassung</b>	<b>Wichtung und Zusammenfassung</b>	
	Z:100	Die Geschossfläche lässt sich in Nutzungseinheiten unterschiedlicher Größe unterteilen, die über einen Mittelflur oder fassadenseitig erschlossen werden. Der Wohnungsgrößenmix ist vielfältig. Die maximale Distanz zwischen notwendigem Treppenraum und den Nutzungseinheiten ist günstig, um die baurechtlichen Anforderungen an die Rettungsweglänge zu erfüllen.
	R:50	Die Geschossfläche lässt sich in Nutzungseinheiten unterteilen, die über einen Mittelflur oder fassadenseitig erschlossen werden. Der Wohnungsgrößenmix ist beschränkt. Die maximale Distanz zwischen notwendigem Treppenraum und den Nutzungseinheiten ist günstig, um die baurechtlichen Anforderungen an die Rettungsweglänge zu erfüllen.
	G:10	Die Geschossfläche lässt sich in Nutzungseinheiten unterteilen, die über einen Mittelflur oder fassadenseitig erschlossen werden. Der Wohnungsgrößenmix ist beschränkt. Die maximale Distanz zwischen notwendigem Treppenraum und den Nutzungseinheiten ist grenzwertig, um die baurechtlichen Anforderungen an die Rettungsweglänge zu erfüllen.
Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien.		

**Beherbergung**

<b>Fläche zwischen Treppenräumen</b>	Z:100	Die Bruttogrundfläche lässt sich für die Anordnung von Nutzungseinheiten / Raumeinheiten, die über einen Mittelflur erschlossen werden, in Abschnitte von $\leq 800 \text{ m}^2$ aufteilen.
	G:10	Die Bruttogrundfläche lässt sich für die Anordnung von Nutzungseinheiten / Raumeinheiten, die über einen Mittelflur erschlossen werden, in Abschnitte von $> 800 \text{ m}^2$ aufteilen.

<b>Fläche zwischen Treppenraum und Außenwand</b>	Z:100	Die Bruttogrundfläche lässt sich für die Anordnung von Nutzungseinheiten / Raumeinheiten, die über einen Mittelflur erschlossen werden, in Abschnitte von $\leq 200 \text{ m}^2$ aufteilen.
	G:10	Die Bruttogrundfläche lässt sich für die Anordnung von Nutzungseinheiten / Raumeinheiten, die über einen Mittelflur erschlossen werden, in Abschnitte von $> 200 \text{ m}^2$ aufteilen.

<b>Zusammenfassung</b>	<b>Wichtung und Zusammenfassung</b>	
	Z:100	Die Geschossfläche lässt sich in Nutzungseinheiten / Raumeinheiten unterteilen, deren maximale Distanz zu notwendigen Treppenräumen günstig ist, um die baurechtlichen Anforderungen an die Rettungsweglänge zu erfüllen.
	G:10	Die Geschossfläche lässt sich in Nutzungseinheiten / Raumeinheiten unterteilen, deren maximale Distanz zu notwendigen Treppenräumen grenzwertig ist, um die baurechtlichen Anforderungen an die Rettungsweglänge zu erfüllen.
Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien.		

**Gastronomie**

Flächen zwischen Treppenräumen	Z:100	Die Bruttogrundfläche lässt sich in Nutzungseinheiten mit Räumen $\leq 100 \text{ m}^2$ unterteilen.
	R:50	Die Bruttogrundfläche lässt sich in Nutzungseinheiten mit Räumen $\leq 200 \text{ m}^2$ unterteilen.
	G:10	Die Bruttogrundfläche lässt sich in Nutzungseinheiten mit Räumen $> 200 \text{ m}^2$ unterteilen.

Fläche zwischen Treppenraum und Gebäudeende	Z:100	Die Bruttogrundfläche lässt sich in Nutzungseinheiten mit Räumen $\leq 100 \text{ m}^2$ unterteilen.
	R:50	Die Bruttogrundfläche lässt sich in Nutzungseinheiten mit Räumen $\leq 200 \text{ m}^2$ unterteilen.
	G:10	Die Bruttogrundfläche lässt sich in Nutzungseinheiten mit Räumen $> 200 \text{ m}^2$ unterteilen.

**Zusammenfassung****Wichtung und Zusammenfassung**

Z:100	Die Geschossfläche lässt sich in Nutzungseinheiten unterteilen, die aufgrund der Raumgrößen keine zusätzlichen Maßnahmen zur Erfüllung der Schutzziele bedürfen, da kein Sonderbautatbestand vorliegt.
R:50	Die Geschossfläche lässt sich in Nutzungseinheiten unterteilen, die aufgrund ihrer Raumgrößen (in Teilen) zusätzliche Maßnahmen zur Erfüllung der Schutzziele bedürfen, da ein unregelter Sonderbautatbestand vorliegt.
G:10	Die Geschossfläche lässt sich in Nutzungseinheiten unterteilen, die aufgrund ihrer Raumgrößen zusätzliche Maßnahmen zur Erfüllung der Schutzziele bedürfen, da ein Sonderbautatbestand vorliegt. Die Muster-Versammlungsstätten-Verordnung ist zu berücksichtigen.
Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien.	

**Einzelhandel EG**

Flächen zwischen Treppenräumen	Z:100	Die Bruttogrundfläche lässt sich in Nutzungseinheiten $\leq 800 \text{ m}^2$ unterteilen.
	R:50	Die Bruttogrundfläche lässt sich in Nutzungseinheiten $\leq 2.000 \text{ m}^2$ unterteilen.
	G:10	Die Bruttogrundfläche lässt sich in Nutzungseinheiten $> 2.000 \text{ m}^2$ unterteilen.

Fläche zwischen Treppenraum und Gebäudeende	Z:100	Die Bruttogrundfläche lässt sich in Nutzungseinheiten $\leq 800 \text{ m}^2$ unterteilen.
	R:50	Die Bruttogrundfläche lässt sich in Nutzungseinheiten $\leq 2.000 \text{ m}^2$ unterteilen.
	G:10	Die Bruttogrundfläche lässt sich in Nutzungseinheiten $> 2.000 \text{ m}^2$ unterteilen.

<b>Zusammenfassung</b>	<b>Wichtung und Zusammenfassung</b>	
	Z:100	Die Geschossfläche lässt sich in Nutzungseinheiten unterteilen, die aufgrund ihrer Größe keine zusätzlichen Maßnahmen zur Erfüllung der Schutzziele bedürfen, da kein Sonderbautatbestand vorliegt.
	R:50	Die Geschossfläche lässt sich in Nutzungseinheiten unterteilen, die aufgrund ihrer Größe (in Teilen) zusätzliche Maßnahmen zur Erfüllung der Schutzziele bedürfen, da ein unregelmäßiger Sonderbautatbestand vorliegt.
	G:10	Die Geschossfläche lässt sich in Nutzungseinheiten unterteilen, die aufgrund ihrer Größe zusätzliche Maßnahmen zur Erfüllung der Schutzziele bedürfen, da ein Sonderbautatbestand vorliegt. Die Muster-Verkaufsstätten-Vverordnung ist zu berücksichtigen.
Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien.		

**Lager UG**

<b>Flächen zwischen Treppenräumen</b>	Z:100	Die Bruttogrundfläche lässt sich in Nutzungseinheiten / -abschnitte $\leq 800 \text{ m}^2$ unterteilen.
	G:10	Die Bruttogrundfläche lässt sich in Nutzungseinheiten / -abschnitte $> 800 \text{ m}^2$ unterteilen.

<b>Fläche zwischen Treppenraum und Gebäudeende</b>	Z:100	Die Bruttogrundfläche lässt sich in Nutzungseinheiten $\leq 400 \text{ m}^2$ unterteilen.
	G:10	Die Bruttogrundfläche lässt sich in Nutzungseinheiten $> 400 \text{ m}^2$ unterteilen.

<b>Zusammenfassung</b>	<b>Wichtung und Zusammenfassung</b>	
	Z:100	Die Geschossfläche lässt sich in Nutzungseinheiten / -abschnitte unterteilen, deren maximale Distanz zwischen notwendigem Treppenraum und den Nutzungseinheiten / -abschnitten günstig ist, um die baurechtlichen Anforderungen an die Rettungsweglänge zu erfüllen.
	G:10	Die Geschossfläche lässt sich in Nutzungseinheiten / -abschnitte unterteilen, deren maximale Distanz zwischen notwendigem Treppenraum und den Nutzungseinheiten / -abschnitten grenzwertig ist, um die baurechtlichen Anforderungen an die Rettungsweglänge zu erfüllen.
Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien.		

**Parken UG**

Flächen zwischen Treppenräumen	Z:100	Die Bruttogrundfläche lässt sich in Nutzungseinheiten / -abschnitte $\leq 1.000 \text{ m}^2$ unterteilen.
	G:10	Die Bruttogrundfläche lässt sich in Nutzungseinheiten / -abschnitte $> 1.000 \text{ m}^2$ unterteilen.

Fläche zwischen Treppenraum und Gebäudeende	Z:100	Die Bruttogrundfläche lässt sich in Nutzungseinheiten $\leq 500 \text{ m}^2$ unterteilen.
	G:10	Die Bruttogrundfläche lässt sich in Nutzungseinheiten $> 500 \text{ m}^2$ unterteilen.

Zusammenfassung	Wichtung und Zusammenfassung	
	Z:100	Die Geschossfläche lässt sich in Nutzungseinheiten / -abschnitte unterteilen, deren maximale Distanz zwischen notwendigem Treppenraum und den Nutzungseinheiten / -abschnitten günstig ist, um die baurechtlichen Anforderungen an die Rettungsweglänge zu erfüllen.
	G:10	Die Geschossfläche lässt sich in Nutzungseinheiten / -abschnitte unterteilen, deren maximale Distanz zwischen notwendigem Treppenraum und den Nutzungseinheiten / -abschnitten grenzwertig ist, um die baurechtlichen Anforderungen an die Rettungsweglänge zu erfüllen.
Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien.		

## Erforderliche Unterlagen

- Ausführungsplanung der Geschosse
- Anlage zur Ermittlung der Flächen

## Literatur

Entfällt



Kriteriengruppe	Gebäudeparameter
Kriterium	Konstruktionsraster

#### Relevanz und Zielsetzung

Für die Unterteilung von Geschossebenen in sich wiederholende, identische Raum- oder Flächeneinheiten ist ein regelmäßiges Konstruktions- und Ausbauraster vorteilhaft. Neben der möglichen Wiederholung identischer Nutzräume können für Anschluss- und Ausbaudetails sowie für die Möblierung Standards festgelegt werden. Korrelieren die Dimensionen geeigneter räumlicher Wiederholungen und das Konstruktionsraster miteinander, wirkt sich dies vorteilhaft auf die funktionale Umsetzung der Nutzungsart und ihre Flächeneffizienz aus.

Ziel des Kriteriums ist Konstruktionsraster positiv zu bewerten, die für die Abfolge von (regelmäßig wiederkehrenden) Raumeinheiten der Nutzungsarten räumlich günstige Voraussetzungen erzeugen sowie deren räumlichen Anforderungen und deren Abhängigkeit von einem regelmäßigen und geeignetem Konstruktionsraster, erfüllt und funktional zweckmäßig ist.

#### Beschreibung

Das Konstruktionsraster definiert den Abstand zwischen den vertikalen Elementen des Tragwerks. Das notwendige Abstandsmaß hängt zunächst von den räumlichen Vorgaben der Nutzungsarten zur Unterteilung der Geschossflächen und von den konstruktiven, materiellen Eigenschaften des Tragwerks ab. Weite (stützenfreie) Konstruktionsraster vermeiden räumlich einschränkende Konflikte zwischen den vertikalen Elementen des Tragwerks und der Anordnung von Nutzungsräumen bei gleichzeitig erhöhten materiellen Aufwendungen.

Die konstruktiven, materiellen Aufwendungen sind für enge Konstruktionsraster üblicherweise geringer, jedoch ist durch eine erhöhte Anzahl tragender Bauteile die Wahrscheinlichkeit räumlicher Konflikte höher. Stehen jedoch das Konstruktionsraster und die räumlichen Anforderungen der Nutzungsarten in Korrelation, so erfolgt die Unterteilung der Geschossebene ohne Einschränkungen der Funktionalität.

Grundsätzlich ist eine räumliche Reaktionsfähigkeit auf unregelmäßige oder ungünstig dimensionierte Konstruktionsraster bei allen Nutzungsarten gegeben. Sie wirkt sich in Teilen jedoch deutlich auf die Flächeneffizienz und die Funktionalität der Nutzungsart aus – vorrangig dann, wenn durch ein in Abhängigkeit zum Konstruktionsraster stehende Ausbauraster Anforderungen an die Raumdimension stellt. Nutzungsarten mit sich wiederholenden identischen Nutzungsräumen entlang der Außenwand/Fassade profitieren demnach von einem regelmäßigen Konstruktionsraster, das im günstigen Fall ein Vielfaches des Ausbaurasters der Nutzungsart ist. Nutzungsarten ohne regelmäßige Unterteilungen entlang der Fassade können üblicherweise über die Zonierung und Möblierung auf das Konstruktionsraster ohne deutliche Einschränkungen in der Raumzonierung, Funktionalität oder Flächeneffizienz reagieren.

Für die Bewertung der Adaptivität wirkt sich abhängig von den berücksichtigten Nutzungsarten ein regelmäßiges Konstruktionsraster günstig aus.

Nutzungsarten, die bewertet werden	Büro – Zellenbüro – Kombibüro – Großraumbüro Wohnen – Erschließung über Treppenraum – Erschließung über Mittelflur – Erschließung über Laubengang Beherbergung – Wohnheim – Hotel Gastronomie Einzelhandel EG Lager UG Parken UG	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Gesetze, Normen, technische Regelwerke	Verordnung über den Bau und Betrieb von Garagen (Muster-Garagenverordnung MGarVO) Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung ArbStättV) ASR A1.2 Technische Regeln für Arbeitsstätten – Raumabmessungen und Bewegungsflächen	
Hinweise zur Bewertung	Art der Bewertung: <input type="checkbox"/> qualitative Bewertung <input checked="" type="checkbox"/> quantitative Bewertung <i>Beschreibung der Bewertung:</i> Die Bewertung des Konstruktionsrasters erfolgt über die Eigenschaften „regelmäßig“ oder „unregelmäßig“ und inwieweit sich das Konstruktionsraster als Vielfaches mit den geeigneten Ausbauraster bzw. mit typischen Raumdimensionen der Nutzungsart deckt. Als „regelmäßig“ gelten Konstruktionsraster, wenn wiederholende Rastermaße von Außenwand eines Gebäudeendes zu Außenwand des gegenüberliegenden Gebäudeendes eingehalten werden. Dies können auch unterschiedliche Rastermaße im regelmäßigen Abstand, wie beispielsweise der Rhythmus a-b-a-b oder a-b-b-a darstellen. Bei riegelförmigen Gebäuden werden als Gebäudeende die kurzen Seiten des Volumens betrachtet; für punktförmige Gebäude sind beide Gebäuderichtungen zu bewerten. Ein abweichendes, letztes Rastermaß an den jeweiligen Gebäudeenden bleibt bei ansonsten regelmäßigen Rastermaßnahmen unberücksichtigt. Als unregelmäßig gelten Konstruktionsraster, wenn bereits in Teilen Abweichungen zwischen den Rastermaßen bestehen, die sich beispielsweise im Bereich von Gebäudekernen oder weiteren raumgreifenden Einbauten darstellen.	
Aufzählung der Teilkriterien	entfällt	
Beschreibung der Teilkriterien	entfällt	

**Hinweise zur Nachweisführung**

Die Regelmäßigkeit oder Unregelmäßigkeit des Konstruktionsraster sowie die Deckung mit einem Ausbauraster ist mittels Maßketten in Grundrissplänen nachzuweisen.

**Bewertungsmaßstab**

	<b>Anforderungsniveau</b>
Z:100	Das Konstruktionsraster korreliert mit den räumlichen Vorgaben der Nutzungsart an die Dimensionen der Nutzungsräume entlang der Außenwand / Fassade. Das Konstruktionsraster ist ein Vielfaches eines Ausbau- / Fassadenrasters der Nutzungsart.
R:50	Das Konstruktionsraster verursacht räumliche Zwänge, die sich im Zusammenhang mit den räumlichen Vorgaben der Nutzungsart an die Dimension der Nutzungsräume entlang der Außenwand / Fassade auf die Funktionalität und Flächeneffizienz auswirken können
G:10	Das Konstruktionsraster verursacht räumliche Zwänge, die sich im Zusammenhang mit den räumlichen Vorgaben der Nutzungsart an die Dimension der Nutzungsräume entlang der Außenwand / Fassade deutlich auf die Funktionalität und Flächeneffizienz auswirken.

**Zellenbüro, Kombibüro****Konstruktionsraster**

Z:100	Das Konstruktionsraster ist regelmäßig. Die Abfolge von Büroräumen (und offen gestalteten Bürobereichen) im typischen Ausbauraster von 1,20 m, 1,25 m, 1,35 m oder 1,50 m entlang der Außenwand / Fassade wird gewährleistet. Das Konstruktionsraster ist ein Vielfaches des Ausbaurasters.
R:50	Das Konstruktionsraster ist regelmäßig. Die Abfolge von Büroräumen (und offen gestalteten Bürobereichen) in alternativen Ausbauraster entlang der Außenwand / Fassade wird gewährleistet. Das Konstruktionsraster ist kein Vielfaches typischer Ausbauraster. Es kann zu Einschränkungen der Funktionalität oder zu Einschränkungen bei der Gliederung der Geschossfläche kommen, die sich auf die Flächeneffizienz auswirkt.
G:10	Das Konstruktionsraster ist unregelmäßig. Die Abfolge von Büroräumen oder offenen Bürobereichen unterliegt räumlichen Zwängen, die zu Einschränkungen der Funktionalität und zu Auswirkungen auf die Flächeneffizienz bei der Gliederung der Geschossfläche führen.

**Großraumbüro****Konstruktionsraster**

Z:100	Das Konstruktionsraster ist regelmäßig. Die Abfolge von Büroräumen und offenen Bürobereichen entlang der Außenwand / Fassade in einem Ausbauraster wird gewährleistet.
R:50	Das Konstruktionsraster ist unregelmäßig. Die Abfolge von Büroräumen oder offenen Bürobereichen unterliegt räumlichen Zwängen, die zu geringen Einschränkungen der Funktionalität und zu Auswirkungen auf die Flächeneffizienz bei der Gliederung der Geschossfläche führen.

**Wohnen – Erschließung Treppenraum, Wohnen – Erschließung Mittel-  
flur**

Konstruktionsraster	Z:100	Das Konstruktionsraster ist unregelmäßig aber gleichmäßig. Die unregelmäßige Abfolge von Individual- und Gemeinschaftsräumen mit typischen Raumdimensionen entlang der Außenwand / Fassade wird gewährleistet.
	R:50	Das Konstruktionsraster ist regelmäßig. Die unregelmäßige Abfolge von Individual- und Gemeinschaftsräumen entlang der Außenwand / Fassade unterliegt räumlichen Zwängen, die zu geringen Einschränkungen der Funktionalität und zu Auswirkungen auf die Flächeneffizienz bei der Gliederung der Geschossfläche führen können.

**Wohnen – Erschließung Laubengang**

Konstruktionsraster	Z:100	Das Konstruktionsraster ist regelmäßig. Die Abfolge von Wohneinheiten mit typischen Raumdimensionen entlang der Außenwand / Fassade wird gewährleistet.
	R:50	Das Konstruktionsraster ist unregelmäßig. Die Abfolge von Wohneinheiten entlang der Außenwand / Fassade unterliegt räumlichen Zwängen, die zu Einschränkungen der Funktionalität und zu Auswirkungen auf die Flächeneffizienz bei der Gliederung der Geschossfläche führen können.

**Beherbergung**

Konstruktionsraster	Z:100	Das Konstruktionsraster ist regelmäßig. Die Abfolge von Beherbergungsräumen mit typischen Raumdimensionen entlang der Fassade wird gewährleistet.
	R:50	Das Konstruktionsraster ist regelmäßig. Die Abfolge von Beherbergungsräumen entlang der Außenwand / Fassade unterliegt räumlichen Zwängen, die zu ungünstigen Raumdimensionen führen können.
	G:10	Das Konstruktionsraster ist unregelmäßig. Die Abfolge von Beherbergungsräumen entlang der Außenwand / Fassade unterliegt räumlichen Zwängen, die zu ungünstigen und unregelmäßigen Raumdimensionen sowie zu Einschränkungen der Funktionalität bei der Möblierung der Beherbergungsräume führen.

**Einzelhandel, Lager**

Konstruktionsraster	Z:100	Das Konstruktionsraster ist regelmäßig. Die Anordnung identischer Flächen unterliegt nur wenigen räumlichen Zwängen.
	R:50	Das Konstruktionsraster ist unregelmäßig. Die Anordnung identischer Flächen unterliegt räumlichen Zwängen.

**Parken**

Konstruktionsraster	Z:100	Das Konstruktionsraster ist regelmäßig Die effiziente Abfolge von Parkflächen gem. den baurechtlichen Mindestanforderungen* entlang der Außenwand wird gewährleistet.
	R:50	Das Konstruktionsraster ist regelmäßig Die Abfolge von Parkflächen gem. den baurechtlichen Mindestanforderungen* entlang der Außenwand unterliegt räumlichen Zwängen, die sich auf die Anzahl möglicher Parkplätze auswirken.
	G:10	Das Konstruktionsraster ist unregelmäßig. Die Abfolge von Parkflächen gem. den baurechtlichen Mindestanforderungen* entlang der Außenwand unterliegt räumlichen Zwängen, die sich deutlich auf die Anzahl möglicher Parkplätze auswirken.
	* Länge Stellplätze mind. 5,00 m; Breite Stellplätze mind. 2,30 m, 2,40 m oder 2,50 m in Abhängigkeit zur Breite der Fahrgasse; Mindestabstand zu Stützen / Wänden	

Erforderliche  
Unterlagen

- Ausführungszeichnungen aller Geschossflächen im Grundriss mit vermaßter Darstellung des Konstruktions- und Ausbaurasters.

## Literatur

entfällt

## Anlagen

entfällt

Kriteriengruppe	Gebäudeerschließung
Kriterium	Vertikale Erschließung

#### Relevanz und Zielsetzung

Für Geschossflächen oberhalb und unterhalb des Geländeniveaus stellt die vertikale Erschließung über Treppen, Aufzüge oder alternative vertikale Verbindungselemente die Anbindung an den öffentlichen Raum sicher. Als notwendige Treppenräume dienen sie als Teil des Rettungsweges, der abhängig von der Nutzungsart über zwei bauliche Rettungswege oder über einen baulichen Rettungsweg und Rettungsgeräte der Feuerwehr erfolgt.

Ziel des Kriteriums ist die Anzahl der notwendigen Treppenräume und Aufzüge positiv zu bewerten, die den baurechtlichen sowie nutzungsspezifischen Anforderungen an die vertikale Erschließung der berücksichtigten Nutzungsarten uneingeschränkt entsprechen und vielfältige Gliederungen der Geschossfläche innerhalb der Nutzungsart ermöglichen.

#### Beschreibung

Im Entwurfsprozess von mehrgeschossigen Gebäuden hat die Definition der vertikalen Erschließungselemente in der Regel Vorrang vor weiteren strukturellen Festlegungen. Sie ist im Zusammenhang mit der Positionierung des Gebäudes zum Stadtraum, von der Größe, Dimension und Ausrichtung des Grundstücks, von der Gebäudeform und -typologie, von der Anzahl der Geschosse, von der Anzahl der Nutzungseinheiten bzw. -abschnitten sowie von der Anzahl der Nutzenden für jede Bauaufgabe zu entwickeln. Die Festlegung in Haupt- und/oder Nebenerschließungen zieht Vorgaben nach sich, die sich auf die Grundrissstruktur des Gebäudes (siehe Kriteriumsteckbrief Gebäudeparameter – Grundrissstruktur) bzw. der Geschossfläche auswirken.

Neben ihrer Aufgabe als vertikale Verbindung der Geschossflächen bzw. der Nutzungseinheiten / -abschnitte stehen die baurechtlichen Forderungen zur Sicherstellung von Rettungswegen aus den Geschossen oberhalb oder unterhalb des Geländeniveaus im Vordergrund. Nach § 33 Musterbauordnung (MBO) sind Nutzungseinheiten mit mindestens einem Aufenthaltsraum, die nicht zu ebener Erde liegen, über eine notwendige Treppe zu entfluchten. Sie muss von jeder Stelle eines Aufenthaltsraumes gemäß § 35 MBO in einer Entfernung von maximal 35 m erreichbar sein. Der zweite Rettungsweg erfolgt über einen weiteren baulichen Rettungsweg oder über Rettungsgeräte der Feuerwehr. In Sonderbauverordnungen /-richtlinien werden in Teilen zwei voneinander unabhängige bauliche Rettungswege aus Geschossen, die nicht zu ebener Ebene liegen, gefordert. Übereinanderliegende Untergeschosse müssen nach § 35 MBO Absatz 2 jeweils mindestens zwei Ausgänge in notwendige Treppenräume haben. Kann die geforderte Anzahl von baulichen Rettungswegen, die für einen Teil der Nutzungsarten  $n \geq 2$  gefordert ist, nicht erfüllt werden, führt es zum Ausschluss der Nutzungsart.

Neben notwendigen Treppenräumen stellen Aufzugsanlagen die Verbindung zwischen den Geschossen und dem Geländeniveau im Freien barrierefrei (siehe Kriterium Gebäudeerschließung – Barrierefreiheit) sicher. Sie erschließen einzelne Geschossflächen mit mehreren Nutzungseinheiten / -abschnitten oder verbinden innerhalb einer mehrgeschossigen Nutzung intern die Ebenen. Baurechtlich gefordert werden eine ausreichende Anzahl an Aufzüge erst ab einer Höhe nach § 2 Absatz 3 von 13 m (entspricht Gebäudeklasse 5). Die notwendige Anzahl ist abhängig von der Größe der Aufzüge und der Anzahl der Nutzenden. Sind in Gebäuden mehrere Nutzungsarten angeordnet, können Aufzüge, die unabhängig von weiteren Nutzern die Geschossfläche erschließen, zur Sicherstellung der Funktionalität notwendig werden. Dies kann sowohl über die Anzahl der Aufzüge als auch über die technische

Ausstattung von Aufzügen gewährleistet werden. In Sonderfällen kann zusätzlich eine von weiteren Nutzern unabhängige Erschließung über Treppen erforderlich sein.

Beide vertikalen Erschließungselemente werden üblicherweise gemeinsam in Gebäudekernen angeordnet, um den Zugang zu Nutzungseinheiten / -abschnitte unabhängig von der Art der vertikalen Erschließung identisch zu gestalten. Der Abstand und die Position der Gebäudekerne strukturieren die Geschossfläche. Eine erhöhte Anzahl notwendiger Treppenräume und Aufzugsanlagen kann für die Gliederung der Geschossflächen vorteilhaft sein, wenn neben den geforderten notwendigen Treppenräumen zur Sicherstellung der Rettungswege weitere vertikale Verbindungen alternative Gliederungen zulassen. Abhängig von den berücksichtigten Nutzungsarten können zusätzliche Treppenräume den zweiten Rettungsweg baulich sicherstellen, ohne auf Rettungsgeräte der Feuerwehr zurückgreifen zu müssen. Dies lässt auf Kosten der nutzbaren Geschossfläche Freiheiten in der Gliederung der Grundrisse und in der Gestaltung der Gebäudehülle.

#### Nutzungsarten, die bewertet werden

Büro	<input checked="" type="checkbox"/>
– Zellenbüro	<input type="checkbox"/>
– Kombibüro	<input type="checkbox"/>
– Großraumbüro	<input type="checkbox"/>
Wohnen	<input type="checkbox"/>
– Erschließung über Treppenraum	<input checked="" type="checkbox"/>
– Erschließung über Mittelflur	<input checked="" type="checkbox"/>
– Erschließung über Laubengang	<input checked="" type="checkbox"/>
Beherbergung	<input checked="" type="checkbox"/>
– Wohnheim	<input type="checkbox"/>
– Hotel	<input type="checkbox"/>
Gastronomie	<input checked="" type="checkbox"/>
Einzelhandel EG	<input type="checkbox"/>
Lager UG	<input checked="" type="checkbox"/>
Parken UG	<input checked="" type="checkbox"/>

#### Gesetze, Normen, technische Regelwerke

Musterbauordnung  
Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung ArbStättV)  
Verordnung über den Bau und Betrieb von Garagen (Muster-Garagenverordnung MGarVO)

#### Hinweise zur Bewertung

Art der Bewertung:  
 qualitative Bewertung  
 quantitative Bewertung

#### Beschreibung der Bewertung:

Die Bewertung des Kriteriums „vertikale Erschließung“ erfolgt qualitativ und quantitative über die beiden Teilkriterien „Anzahl notwendiger Treppenräume“ und „Anzahl Aufzüge“, die sowohl über die Art als auch über die Anzahl der vertikalen Verbindungen die Zugänglichkeit zu den Geschossflächen in Abhängigkeit der baurechtlichen und funktionalen Vorgaben der Nutzungsarten beurteilt. Die Teilkriterien fließen als gemittelter Wert in die Bewertung der Nutzungsarten ein. Werden baurechtliche Vorgaben nicht erfüllt, führt dies zum Ausschluss der Nutzungsart.

**Aufzählung der  
Teilkriterien**

Die folgenden Teilkriterien / Indikatoren werden verwendet:

- Anzahl notwendige Treppenräume
- Anzahl Aufzüge

**Beschreibung der  
Teilkriterien****Anzahl notwendige Treppenräume***Beschreibung:*

Über das Teilkriterium „Anzahl notwendiger Treppenräume“ wird der Erfüllungsgrad der baurechtlich geforderten vertikalen Erschließung / Sicherstellung der Rettungswege bewertet, die abhängig von der Nutzungsart abweichen. Werden die baurechtlichen Mindestanforderungen übererfüllt, lässt sich durch die erhöhte Dichte an vertikalen Erschließungen eine höhere Freiheit für die Gliederung der Geschossflächen erzielen. Für einen Teil der berücksichtigten Nutzungsarten können gesonderte Anforderungen, wie beispielsweise die von weiteren Nutzern unabhängige Erschließung, relevant werden.

**Anzahl Aufzüge***Beschreibung:*

Über das Teilkriterium „Anzahl Aufzüge“ wird der Erfüllungsgrad der (baurechtlich) geforderten, vertikalen Erschließung über Aufzüge bewertet, die abhängig von der Nutzungsart variieren. Werden die (baurechtlichen) Mindestanforderungen übererfüllt, lässt sich durch die erhöhte Dichte an vertikalen Erschließungen über Aufzüge eine höhere Freiheit für die Gliederung der Geschossflächen erzielen. Für einen Teil der berücksichtigten Nutzungsarten können gesonderte Anforderungen, wie beispielsweise die von weiteren Nutzern unabhängige Erschließung, relevant werden.

**Hinweise zur  
Nachweisführung**

Die Anzahl der notwendigen Treppen / Aufzüge wird über Grundrisszeichnungen nachgewiesen.

**Bewertungsmaßstab**

	<b>Anforderungsniveau</b>
Z:100	Die Anzahl und die Art der vertikalen Erschließung erfüllen die baurechtliche Mindestanforderung. Eine Übererfüllung der Mindestanforderungen bietet zusätzliche Optionen in der vertikalen Verbindung zu Geschossflächen, die sich auf die Gliederungsmöglichkeiten der Geschossfläche auswirken können. Eine Aufwertung von Aufzügen steigert den Komfort sowie die Funktionalität und ermöglicht, die Geschossfläche unabhängig von anderen Nutzern zu erschließen.
R:50	Die Anzahl und die Art der vertikalen Erschließung erfüllen die baurechtliche Mindestanforderung. Eine Übererfüllung der Mindestanforderungen bietet zusätzliche Optionen in der vertikalen Verbindung der Geschossflächen, die sich auf die Gliederung der Geschossfläche auswirken können.
G:10	Die Anzahl und die Art der vertikalen Erschließung erfüllen die baurechtliche Mindestanforderung.
0	Die Anzahl und die Art der vertikalen Erschließung erfüllen die baurechtlichen Mindestanforderung, sind aber für die Nutzungsart nicht zweckdienlich.
A	Die Anzahl und die Art der vertikalen Erschließung erfüllen die baurechtliche Mindestanforderung nicht. Zur Erfüllung der Mindestanforderungen werden bauliche Maßnahmen erforderlich.



**Büro**

Anzahl notwendiger Treppenräume	Z:100	Die Nutzungseinheiten sind über mindestens einen notwendigen Treppenraum erschlossen. Alternative Erschließungsmöglichkeiten aller Nutzungseinheiten über weitere notwendige Treppenräume ermöglichen eine variable Gliederung der Geschossfläche.
	R:50	Die Nutzungseinheiten sind über mindestens einen notwendigen Treppenraum erschlossen. Alternative Erschließungsmöglichkeiten für einen Teil der Nutzungseinheiten über weitere notwendige Treppenräume ermöglichen alternative Gliederungen der Geschossfläche.
	G:10	Die Nutzungseinheiten sind über mindestens einen notwendigen Treppenraum erschlossen.

Anzahl Aufzüge	Z:100	Die Nutzungseinheiten sind über mindestens einen Aufzug, der die unabhängige Erschließung der Geschossfläche gegenüber weiteren Nutzern ermöglicht, erschlossen.
	R:50	Die Nutzungseinheiten sind über mindestens einen Aufzug erschlossen.
	G:10	Die Nutzungseinheiten sind nicht über einen Aufzug erschlossen.

**Zusammenfassung** Wichtung und Zusammenfassung

Zusammenfassung	Z:100	Die vertikale Erschließung übererfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen an die Nutzungsart Büro, die zu einer hohen Variabilität in der Gliederung der Geschossfläche und zur Steigerung des Komforts führt. Die unabhängige vertikale Erschließung der Geschossfläche ist möglich.
	R:50	Die vertikale Erschließung übererfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen an die Nutzungsart Büro, die zu einer Variabilität in der Gliederung der Geschossfläche und zur Steigerung des Komforts führt.
	G:10	Die vertikale Erschließung erfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen an die Nutzungsart Büro.
Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien.		

**Wohnen – Erschließung Treppenraum**

Anzahl notwendiger Treppenräume	Z:100	Die Nutzungseinheiten sind über einen notwendigen Treppenraum erschlossen.
---------------------------------	-------	--

Anzahl Aufzüge	Z:100	Die Nutzungseinheiten sind über mindestens einen Aufzug, der die unabhängige Erschließung der Geschossfläche gegenüber weiteren Nutzern ermöglicht, erschlossen.
	R:50	Die Nutzungseinheiten sind über mindestens einen Aufzug erschlossen.
	G:10	Die Nutzungseinheiten sind nicht über einen Aufzug erschlossen.

<b>Zusammenfassung</b>	<b>Wichtung und Zusammenfassung</b>	
	Z:100	Die vertikale Erschließung übererfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen an die Nutzungsart Wohnen – Erschließung Treppenraum, die zur Steigerung des Komforts führt. Die unabhängige vertikale Erschließung der Geschossfläche ist möglich.
	G:10	Die vertikale Erschließung erfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen an die Nutzungsart Wohnen – Erschließung Treppenraum.
Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien.		

**Wohnen – Erschließung Mittelflur, Wohnen – Erschließung Laubengang**

<b>Anzahl notwendiger Treppenräume</b>	Z:100	Die Nutzungseinheiten sind über mindestens zwei notwendige Treppenräume erschlossen.
	G:10	Die Nutzungseinheiten sind über einen notwendige Treppenraum erschlossen.

<b>Anzahl Aufzüge</b>	Z:100	Die Nutzungseinheiten sind über mindestens einen Aufzug, der die unabhängige Erschließung der Geschossfläche gegenüber weiteren Nutzern ermöglicht, erschlossen.
	R:50	Die Nutzungseinheiten sind über mindestens einen Aufzug erschlossen.
	G:10	Die Nutzungseinheiten sind nicht über einen Aufzug erschlossen.

<b>Zusammenfassung</b>	<b>Wichtung und Zusammenfassung</b>	
	Z:100	Die vertikale Erschließung übererfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen an die Nutzungsart Wohnen – Erschließung Mittelflur und Wohnen – Erschließung Laubengang, die zur Steigerung des Komforts führt. Die unabhängige vertikale Erschließung der Geschossfläche ist möglich.
	G:10	Die vertikale Erschließung erfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen an die Nutzungsart Wohnen – Erschließung Mittelflur und Wohnen – Erschließung Laubengang.
Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien.		

**Beherbergung\***

Anzahl notwendiger Treppenräume	Z:100	Die Beherbergungs- und Gasträume sind über mindestens zwei notwendige Treppenräume erschlossen. Mindestens ein notwendiger Treppenraum, der zu den Nutzungsbereichen der Nutzungsart auf weiteren Geschossflächen führt, ist räumlich unabhängig von der vertikalen Erschließung weiterer Nutzer.
	R:50	Die Beherbergungs- und Gasträume sind über mindestens zwei notwendige Treppenräume erschlossen.
	G:10	Die Beherbergungs- und Gasträume sind über einen notwendigen Treppenraum und weitere unabhängige Treppen (z. B. Außentreppe) erschlossen.
	A	Die Beherbergungs- und Gasträume sind über einen notwendigen Treppenraum erschlossen. Die zu geringe Anzahl an Rettungswegen führt zum Ausschluss der Nutzungsart.

Anzahl Aufzüge	Z:100	Die Beherbergungs- und Gasträume sind über zwei Aufzüge (Gäste und Service) erschlossen. Mindestens ein Aufzug (Gäste) ermöglicht die unabhängige Erschließung der Geschossfläche gegenüber weiteren Nutzern.
	R:50	Die Beherbergungs- und Gasträume sind über mindestens einen Aufzug erschlossen, der die unabhängige Erschließung der Geschossfläche gegenüber weiteren Nutzern ermöglicht.
	G:10	Die Beherbergungs- und Gasträume sind über mindestens einen Aufzug erschlossen.
	0	Die Beherbergungs- und Gasträume sind nicht über einen Aufzug erschlossen.

**Zusammenfassung** Wichtung und Zusammenfassung

Z:100	Die vertikale Erschließung übererfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen an die Nutzungsart Beherbergung. Die unabhängige vertikale Erschließung der Geschossfläche ist gewährleistet.
R:50	Die vertikale Erschließung übererfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen an die Nutzungsart Beherbergung. Die unabhängige vertikale Erschließung der Geschossfläche ist möglich.
G:10	Die vertikale Erschließung erfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen an die Nutzungsart Beherbergung.
0	Die vertikale Erschließung erfüllt nicht die baurechtlichen Mindestanforderungen an die Nutzungsart Beherbergung.

\* ausgehend von Beherbergungsstätten mit insgesamt mehr als 60 Gastbetten oder mehr als 30 Gastbetten je Geschoss gem. § 3 MBeVO. Für „kleine Beherbergungen“ führt die Bewertung „0“ im Teilkriterium „Anzahl notwendiger Treppenräume“ nicht zum Ausschluss der Nutzungsart, sondern wird als G:10 eingestuft.

Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien, sofern nicht ein Teilkriterium zum Ausschluss führt.

**Gastronomie\* (im OG)**

Anzahl notwendiger Treppenräume	Z:100	Die Nutzräume der Gastronomie sind über mindestens zwei notwendige Treppenräume erschlossen.
	G:10	Die Nutzräume der Gastronomie sind über mindestens einen notwendigen Treppenraum und weitere unabhängige Treppen (z. B. Außentreppe) erschlossen.
	A	Die Nutzräume der Gastronomie sind über einen notwendigen Treppenraum erschlossen. Die zu geringe Anzahl an Rettungswegen führt zum Ausschluss der Nutzungsart.

Anzahl Aufzüge	Z:100	Die Nutzräume der Gastronomie sind über mindestens einen Aufzug erschlossen, der die unabhängige Erschließung der Geschossfläche gegenüber weiteren Nutzern ermöglicht.
	G:10	Die Nutzräume der Gastronomie sind über mindestens einen Aufzug erschlossen.
	0	Die Nutzräume der Gastronomie sind nicht über einen Aufzug erschlossen.

**Zusammenfassung** Wichtung und Zusammenfassung

Z:100	Die vertikale Erschließung übererfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen an die Nutzungsart Gastronomie. Die unabhängige vertikale Erschließung der Geschossfläche ist gewährleistet.
R:50 R:55	Die vertikale Erschließung übererfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen an die Nutzungsart Gastronomie. Die unabhängige vertikale Erschließung der Geschossfläche ist möglich.
G:10	Die vertikale Erschließung erfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen an die Nutzungsart Gastronomie.
A	Die vertikale Erschließung erfüllt nicht die baurechtlichen Mindestanforderungen an die Nutzungsart Beherbergung.
<p>* ausgehend von Gastronomie mit Räumen von &gt; 100 m<sup>2</sup>. Für „kleine“ Gastronomie führt die Bewertung „0“ im Teilkriterium „Anzahl notwendiger Treppenräume“ nicht zum Ausschluss der Nutzungsart, sondern wird als Z:100 eingestuft.</p> <p>Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien, sofern nicht ein Teilkriterium zum Ausschluss führt.</p>	

**Lager (im UG)**

Anzahl notwendiger Treppenräume	Z:100	Die Lagerräume sind über mehr als zwei notwendige Treppenräume erschlossen.
	G:10	Die Lagerräume sind über mindestens einen notwendigen Treppenraum erschlossen.
	A	Die Lagerräume sind nicht über einen notwendigen Treppenraum erschlossen.

Anzahl Aufzüge	Z:100	Die Lagerräume sind über mehr als einen Aufzug erschlossen.
	G:10	Die Lagerräume sind über mindestens einen Aufzug erschlossen.
	0	Die Lagerräume sind nicht über einen Aufzug erschlossen.

Zusammenfassung	Wichtung und Zusammenfassung	
	Z:100	Die vertikale Erschließung übererfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen an die Nutzungsart Lager, die zu einer hohen Variabilität in der Gliederung der Geschossfläche führt.
	R:50 R:55	Die vertikale Erschließung übererfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen an die Nutzungsart Lager, die zu einer Variabilität in der Gliederung der Geschossfläche führt.
	G:10	Die vertikale Erschließung erfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen an die Nutzungsart Lager.
	A	Die vertikale Erschließung erfüllt nicht die baurechtlichen Mindestanforderungen an die Nutzungsart Lager.
Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien, sofern nicht ein Teilkriterium zum Ausschluss führt.		

#### Lager (im 2. UG)

Anzahl notwendiger Treppenräume	Z:100	Die Lagerräume sind über mehr als zwei notwendige Treppenräume erschlossen.
	G:10	Die Lagerräume sind über mindestens zwei notwendige Treppenräume erschlossen.
	A	Die Lagerräume sind über einen notwendigen Treppenraum erschlossen.

Anzahl Aufzüge	Z:100	Die Lagerräume sind über mehr als einen Aufzug erschlossen.
	G:10	Die Lagerräume sind über mindestens einen Aufzug erschlossen.
	0	Die Lagerräume sind nicht über einen Aufzug erschlossen.

Zusammenfassung	Wichtung und Zusammenfassung	
	Z:100	Die vertikale Erschließung übererfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen an die Nutzungsart Lager, die zu einer hohen Variabilität in der Gliederung der Geschossfläche führt.
	R:50	Die vertikale Erschließung übererfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen an die Nutzungsart Lager, die zu einer Variabilität in der Gliederung der Geschossfläche führt.
	G:10	Die vertikale Erschließung erfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen an die Nutzungsart Lager.
	A	Die vertikale Erschließung erfüllt nicht die baurechtlichen Mindestanforderungen an die Nutzungsart Lager.
Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien, sofern nicht ein Teilkriterium zum Ausschluss führt.		

**Parken UG**

Anzahl notwendiger Treppenräume	Z:100	Die Räume für Parken sind über mindestens zwei notwendige Treppenräume erschlossen. Mindestens ein notwendiger Treppenraum führt unabhängig von anderen Nutzern auf eine (halb-)öffentliche Fläche im Gebäude.
	R:50	Die Räume für Parken sind über mindestens zwei notwendige Treppenräume erschlossen.
	G:10	Die Räume für Parken sind über mindestens einen notwendigen Treppenraum und weitere Treppen oder Rampen erschlossen.
	A	Die Räume für Parken sind nicht über mindestens einen notwendigen Treppenraum und weitere Treppen oder Rampen erschlossen.

Anzahl Aufzüge	Z:100	Die Flächen sind über mindestens zwei Aufzüge erschlossen. Mindestens ein Aufzug führt auf eine (halb-)öffentliche Fläche im Gebäude.
	R:50	Die Räume für Parken sind über mindestens einen Aufzug erschlossen, der auf eine (halb-)öffentliche Fläche im Gebäude führt.
	G:10	Die Flächen sind über mindestens einen Aufzug erschlossen.
	0	Die Flächen sind nicht über einen Aufzug erschlossen.

Zusammenfassung	Wichtung und Zusammenfassung	
	Z:100	Die vertikale Erschließung übererfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen an die Nutzungsart Parken, die zu einer hohen Variabilität in der Gliederung der Geschossfläche und Funktionalität führt.
	R:50 R:55	Die vertikale Erschließung übererfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen an die Nutzungsart Lager, die zu einer eingeschränkten Variabilität in der Gliederung der Geschossfläche führt.
	G:10	Die vertikale Erschließung erfüllt die baurechtlichen Mindestanforderungen an die Nutzungsart Parken.
	A	Die vertikale Erschließung erfüllt nicht die baurechtlichen Mindestanforderungen an die Nutzungsart Parken.
Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien, sofern nicht ein Teilkriterium zum Ausschluss führt.		

Erforderliche Unterlagen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausführungszeichnungen im Grundriss aller Geschossflächen</li> <li>- Nachweis einer technischen Steuerung der Aufzüge für eine unabhängige Erschließung mittel Aufzugssteuerung</li> </ul>
--------------------------	---

Literatur	entfällt
-----------	----------

---

Anlagen

entfällt

Kriteriengruppe	Gebäudeerschließung
Kriterium	horizontale Erschließung

#### Relevanz und Zielsetzung

Für Geschossflächen oberhalb und unterhalb des Geländeniveaus stellt die Zugangsmöglichkeit vom notwendigen Treppenraum oder dem Vorraum der Aufzugsanlage zur Nutzungseinheit / -abschnitt die horizontale Erschließung dar. Wenn der Zugang in die Nutzungseinheiten / -abschnitten nicht direkt über den notwendigen Treppenraum erfolgt, erweitern Flure die horizontale Erschließung, die abhängig von der Gebäudeform und der Nutzungsart in Gebäudemitte, entlang der Außenwand / Fassade oder um den Gebäudekern herum angeordnet sind.

Ziel des Kriteriums ist die direkte Zugangsmöglichkeit aus dem notwendigen Treppenraum oder über angebundene horizontale Erschließungsflächen zu Nutzungseinheiten / -abschnitte positiv zu bewerten, die für die Nutzungsart eine hohe Vielfalt anbieten und funktional zielführend sind.

#### Beschreibung

Die Funktionalität eines Geschosses hängt unter anderem von der Art und Position der horizontalen Erschließung im Gebäude ab. Der Schlüssel zu einer gelungenen Erschließung liegt in einem geeigneten Konzept, das auf die funktionalen Anforderungen der Nutzungsart, der Gebäudeform und der Anzahl der Nutzungseinheiten bzw. Nutzenden reagiert und die verschiedenen Anforderungen an den vorbeugenden Brandschutz erfüllt.

Ausgehend vom Hauptpodest notwendiger Treppenräume, das häufig auch über die Aufzüge erreicht wird, direkt über den Treppenraum oder über die horizontalen Flurflächen erschlossen werden. Anforderungen an die Länge und Breite der horizontalen Erschließungsfläche, über die der Rettungsweg sichergestellt wird, werden im Baurecht nach § 35 Absatz 2 MBO (maximale Fluchtweglänge), nach § 36 Absatz 2 MBO (Breite von notwendigen Fluren) und § 36 Absatz 3 MBO (Rauchabschnitte) allgemein formuliert und in den Sonderbauvorschriften und -richtlinien um weitere nutzungsspezifische Anforderungen ergänzt. Horizontale Flurflächen können als räumlich vorgeschaltete Erweiterungen des Treppenpodestes oder als Flurflächen in Gebäudemitte oder entlang der Fassade in das Erschließungskonzept notwendig sein, um kleinteilige Strukturen zu erschließen.

Für eine multifunktionale Nutzung von Gebäuden sind Treppenräume vorteilhaft, die vielfältige Zugangsmöglichkeiten vom Treppenpodest aus in verschiedene Richtungen zulassen. Treppenraumwände sind in der Regel zur Aussteifung in das statische Konzept eingebunden, so dass eine Vielzahl von Öffnungen in den Treppenraumwänden im Zusammenhang mit der Statik zu bewerten ist. Können bereits in der Errichtung zusätzliche Öffnungen in den Treppenraumwänden vorgesehen werden (ungenutzte Öffnungen werden ausgefacht und optisch kaschiert), so lässt sich im Umnutzungsprozess mit einem geringen Aufwand auf abweichende Anforderung der Nutzungsarten an die horizontale Erschließung reagieren.



<b>Nutzungsarten, die bewertet werden</b>	Büro <input type="checkbox"/> – Zellenbüro <input checked="" type="checkbox"/> – Kombibüro <input checked="" type="checkbox"/> – Großraumbüro <input checked="" type="checkbox"/> Wohnen <input type="checkbox"/> – Erschließung über Treppenraum <input checked="" type="checkbox"/> – Erschließung über Mittelflur <input checked="" type="checkbox"/> – Erschließung über Laubengang <input checked="" type="checkbox"/> Beherbergung <input checked="" type="checkbox"/> – Wohnheim <input type="checkbox"/> – Hotel <input type="checkbox"/> Gastronomie <input checked="" type="checkbox"/> Einzelhandel EG <input type="checkbox"/> Lager UG <input type="checkbox"/> Parken UG <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Gesetze, Normen, technische Regelwerke</b>	Musterbauordnung Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung ArbStättV) ASR A1.2 Technische Regeln für Arbeitsstätten – Raumabmessungen und Bewegungsflächen Muster-Verordnung über den Bau und Betrieb von Beherbergungsstätten (Muster Beherbergungsstättenverordnung MBeVO) Musterverordnung über den Bau und Betrieb von Versammlungsstätten (Muster-Versammlungsstättenverordnung MVStättVO) Musterverordnung über den Bau und Betrieb von Verkaufsstätten (Muster-Verkaufsstättenverordnung – MVKVO) Verordnung über den Bau und Betrieb von Garagen (Muster-Garagenverordnung MGarVO)
<b>Hinweise zur Bewertung</b>	Art der Bewertung: <input type="checkbox"/> qualitative Bewertung <input checked="" type="checkbox"/> quantitative Bewertung <i>Beschreibung der Bewertung:</i> Die Bewertung des Kriteriums „horizontale Erschließung“ erfolgt quantitativ über die Anzahl und die Lage von Zugangsmöglichkeiten vom Treppenhauptpodest zu Nutzungseinheiten / -abschnitten oder zu angebundenen horizontalen Erschließungsflächen. Die Zugangsmöglichkeiten werden differenziert nach Zugangsmöglichkeiten im Bereich der Gebäudemitte oder im Bereich der Außenwand / Fassade. Dabei wird bewertet, inwieweit die Zugangsmöglichkeiten durch Einbauten wie die Treppe, Aufzugsschächte, Installationsschächte oder sonstige Einbauten beschränkt werden. In der Bewertung wird über den Begriff „zweiseitig“ Erschließungsoptionen in möglichst entgegengesetzter Richtung beschrieben – für riegelförmige Gebäude längs in Gebäuderichtung. Als „dreiseitig“ werden Erschließungsoptionen in entgegengesetzter Richtung sowie einer zusätzlichen Erschließungsoption in eine weitere Richtung festgelegt. Je vielfältiger die Zugangsmöglichkeiten für Nutzungsarten hergestellt werden, desto positiver fällt die Bewertung aus. Unterscheiden sich die zu bewertenden Treppenräume von ihrer Position und räumlichen Organisation, so sind die Treppenräume jeweils individuell zu bewerten und als gemittelter Wert im Kriterium zu berücksichtigen.

Aufzählung der  
Teilkriterien

Entfällt

Beschreibung der  
Teilkriterien

Entfällt

Hinweise zur  
Nachweisführung

Die Bewertung der Treppenräume ist anhand der Ausführungsplanung im Grundriss der Geschosse nachzuweisen. Die Bewertung mehrerer Treppenräume kann tabellarisch über einen Mittelwert erfolgen.

Bewertungsmaßstab

	Anforderungsniveau
Z:100	Der notwendige Treppenraum lässt über das Treppenhauptpodest vielfältige Zugangsmöglichkeiten in Nutzungseinheiten/-abschnitte oder zu horizontalen Erschließungsflächen zu. Die Gliederung der Geschossfläche ist aufgrund vielfältiger Zugangsmöglichkeiten mit einer hohen Flexibilität verbunden.
R:50	Der notwendige Treppenraum lässt über das Treppenhauptpodest verschiedene Zugangsmöglichkeiten in Nutzungseinheiten/-abschnitte oder zu horizontalen Erschließungsflächen zu. Die Gliederung der Geschossfläche ist aufgrund beschränkter Zugangsmöglichkeiten mit leichten Einschränkungen verbunden.
G:10	Der notwendige Treppenraum lässt über das Treppenhauptpodest geringe Zugangsmöglichkeiten in Nutzungseinheiten/-abschnitte oder zu horizontalen Erschließungsflächen zu. Die Gliederung der Geschossebene ist aufgrund geringer Zugangsmöglichkeiten mit deutlichen Einschränkungen verbunden, die sich auf die Flächeneffizienz und Funktionalität der Zugänglichkeit auswirken.
0	Der notwendige Treppenraum lässt über das Treppenhauptpodest nur ungeeignete Zugangsmöglichkeiten in Nutzungseinheiten/-abschnitte oder zu horizontalen Erschließungsflächen zu. Die Gliederung der Geschossebene ist aufgrund ungeeigneter Zugangsmöglichkeiten mit zu starken Einschränkungen verbunden.

**Zellenbüro, Wohnen – Erschließung Mittelflur, Beherbergung**

Horizontale Erschließung	Z:100	Der notwendige Treppenraum lässt über das Treppenhauptpodest verschiedene Zugangsmöglichkeiten ( $n > 2$ ) in Nutzungseinheiten/-abschnitte zweiseitig des Gebäudekerns zu: - Zugänge im Bereich der Gebäudemitte
	R:50	Der notwendige Treppenraum lässt über das Treppenhauptpodest in Verbindung mit angebundenen, horizontalen Erschließungsflächen (verteilende Flurflächen) Zugangsmöglichkeiten ( $n > 2$ ) in Nutzungseinheiten/-abschnitte zweiseitig des Gebäudekerns zu: - Zugänge im Bereich der Gebäudemitte
	G:10	Der notwendige Treppenraum lässt über das Treppenhauptpodest nur in Verbindung mit angebundenen horizontalen Erschließungsflächen Zugangsmöglichkeit ( $n \leq 2$ ) in Nutzungseinheiten/-abschnitte zweiseitig des Gebäudekerns zu: - Zugänge im Bereich der Gebäudemitte
	0	Der notwendige Treppenraum lässt über das Treppenhauptpodest Zugangsmöglichkeiten in Nutzungseinheiten/-abschnitte zu: - Zugänge ausschließlich im Bereich der Außenwand / Fassade

**Kombibüro**

Horizontale Erschließung	Z:100	Der notwendige Treppenraum lässt über das Treppenhauptpodest verschiedene Zugangsmöglichkeiten ( $n > 2$ ) in Nutzungseinheiten/-abschnitte zweiseitig des Gebäudekerns zu: - Zugänge im Bereich der Gebäudemitte
	R:50	Der notwendige Treppenraum lässt über das Treppenhauptpodest in Verbindung mit angebundenen, horizontalen Erschließungsflächen (verteilende Flurflächen) Zugangsmöglichkeiten ( $n > 2$ ) in Nutzungseinheiten/-abschnitte zweiseitig des Gebäudekerns zu: - Zugänge im Bereich der Gebäudemitte
	G:10	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der notwendige Treppenraum lässt über das Treppenhauptpodest nur in Verbindung mit angebundenen horizontalen Erschließungsflächen Zugangsmöglichkeiten (<math>n \leq 2</math>) in Nutzungseinheiten/-abschnitte zweiseitig des Gebäudekerns zu: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zugänge im Bereich der Gebäudemitte</li> </ul> </li> <li>2. Der notwendige Treppenraum lässt über das Treppenhauptpodest Zugangsmöglichkeiten in Nutzungseinheiten/-abschnitte zweiseitig des Gebäudekerns zu: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zugänge im Bereich der Außenwand / Fassade</li> </ul> </li> </ol>

**Großraumbüro, Gastronomie (in OGs)**

Horizontale Erschließung	Z:100	Der notwendige Treppenraum lässt über das Treppenhauptpodest verschiedene Zugangsmöglichkeiten ( $n > 2$ ) in Nutzungseinheiten/-abschnitte zweiseitig des Gebäudekerns zu: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zugänge im Bereich der Gebäudemitte</li> </ul>
	R:50	Der notwendige Treppenraum lässt über das Treppenhauptpodest in Verbindung mit angebotenen, horizontalen Erschließungsflächen (verteilende Flurflächen) Zugangsmöglichkeiten ( $n > 2$ ) in Nutzungseinheiten/-abschnitte zweiseitig des Gebäudekerns zu: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zugänge im Bereich der Gebäudemitte</li> <li>- Zugänge im Bereich der Außenwand / Fassade</li> </ul>

**Wohnen – Erschließung Treppenraum**

Horizontale Erschließung	Z:100	Der notwendige Treppenraum lässt über das Treppenhauptpodest verschiedene Zugangsmöglichkeiten ( $n > 2$ ) in Nutzungseinheiten/-abschnitte dreiseitig um den Gebäudekern zu: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zugänge im Bereich der Gebäudemitte</li> </ul>
	R:50	Der notwendige Treppenraum lässt über das Treppenhauptpodest in Verbindung mit angebotenen, horizontalen Erschließungsflächen (verteilende Flurflächen) Zugangsmöglichkeiten ( $n > 2$ ) in Nutzungseinheiten/-abschnitte dreiseitig um den Gebäudekern zu: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zugänge im Bereich der Gebäudemitte</li> </ul>
	G:10	Der notwendige Treppenraum lässt über das Treppenhauptpodest nur in Verbindung mit angebotenen horizontalen Erschließungsflächen Zugangsmöglichkeiten ( $n \geq 2$ ) in Nutzungseinheiten/-abschnitte zu: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zugänge im Bereich der Gebäudemitte</li> </ul>
	0	Der notwendige Treppenraum lässt über das Treppenhauptpodest Zugangsmöglichkeiten in Nutzungseinheiten/-abschnitte zu: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zugänge ausschließlich im Bereich der Außenwand / Fassade</li> </ul>

**Wohnen – Erschließung Laubengang\***

Horizontale Erschließung	Z:100	Der notwendige Treppenraum lässt über das Treppenhauptpodest verschiedene Zugangsmöglichkeiten ( $n \geq 2$ ) in Nutzungseinheiten/-abschnitte zu: - im Bereich Außenwand / Fassade
	R:50	Der notwendige Treppenraum lässt über das Treppenhauptpodest verschiedene Zugangsmöglichkeiten ( $n < 2$ ) in Nutzungseinheiten/-abschnitte zu: - im Bereich Außenwand / Fassade
	G:10	Der notwendige Treppenraum lässt über das Treppenhauptpodest nur in Verbindung mit angebotenen horizontalen Erschließungsflächen Zugangsmöglichkeit ( $n \geq 2$ ) in Nutzungseinheiten/-abschnitte zu: - im Bereich Außenwand / Fassade
	0	Der notwendige Treppenraum lässt über das Treppenhauptpodest nur in Verbindung mit angebotenen horizontalen Erschließungsflächen Zugangsmöglichkeit ( $n < 2$ ) in Nutzungseinheiten/-abschnitte zu: - im Bereich Außenwand / Fassade
* Sind notwendige Treppenräume im Gebäude so angeordnet, dass nur einseitig Nutzungseinheiten über horizontale Erschließungsflächen (Laubgänge) erschlossen werden können, ist R:50 als Z:100 zu bewerten und 0 als G:10. G:10 und Z:100 entfallen.		

**Parken UG**

Horizontale Erschließung	Z:100	Der notwendige Treppenraum lässt über das Treppenhauptpodest Zugangsmöglichkeiten zu: - im Bereich Gebäudemitte (Fahrspur)
	R:50	Der notwendige Treppenraum lässt über das Treppenhauptpodest Zugangsmöglichkeiten zu: - im Bereich Außenwand / Fassade

Erforderliche Unterlagen

- Ausführungszeichnungen aller Geschosse im Grundriss

Literatur

entfällt

Anlagen

entfällt

Kriteriengruppe	Gebäudeerschließung
Kriterium	Barrierefreiheit

#### Relevanz und Zielsetzung

Mit der Barrierefreiheit wird unter anderem die Zugänglichkeit und Nutzbarkeit von Gebäuden und Geschossen in der allgemein üblichen Weise, ohne besondere Erschwernis und grundsätzlich ohne fremde Hilfe für Menschen mit Behinderungen (nach § 4 BGG Behindertengleichstellungsgesetz) sichergestellt. Im Baurecht werden zur Sicherstellung der Barrierefreiheit allgemeine und nutzungsspezifische Vorgaben definiert, um insbesondere die Bedürfnisse von Menschen mit körperlichen Einschränkungen zu berücksichtigen.

Ziel des Kriteriums ist den Erfüllungsgrad der Barrierefreiheit positiv zu bewerten, der die Anforderungen der berücksichtigten Nutzungsart an die Barrierefreiheit höchstmöglich umsetzt.

#### Beschreibung

Die Musterbauordnung (MBO) differenziert in der Definition des Barrierefreien Bauen nach § 50 MBO in Wohngebäude mit mehr als zwei Wohnungen und bauliche Anlagen, die öffentlich zugänglich sind. Für diese Gruppierungen werden jeweils die barrierefrei zu erschließenden Bereiche allgemein definiert. In der DIN 18040-1 „Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen Teil 1: Öffentlich zugängliche Gebäude“, der DIN 18040-2 „Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen Teil 2: Wohnungen“ sowie in der Arbeitsstättenverordnung werden aufbauend auf der baurechtlich verpflichtenden Vorgabe der MBO nutzungsspezifische Anforderungen an die Barrierefreiheit formuliert, um insbesondere die Bedürfnisse von Menschen mit körperlichen Einschränkungen zu berücksichtigen.

Da die Barrierefreiheit eines der Elemente des nachhaltigen Bauens und als solches eine selbstverständliche Eigenschaft der zukunftsfähigen, gebauten Umwelt ist, wird für die Umnutzungsfähigkeit von Gebäuden die Barrierefreiheit unabhängig von der Höhe des Gebäudes (Höhe im Sinne § 2 Absatz 3 MBO) vorausgesetzt. Der § 39 MBO, der erst ab einer Höhe von mehr als 13 m Aufzüge in ausreichender Anzahl fordert, bleibt unberücksichtigt. Für Arbeitsstätten werden gemäß den bauordnungsrechtlichen Festlegungen der Länder Anforderungen an die Barrierefreiheit gestellt, unabhängig davon, ob Menschen ohne oder mit Behinderung beschäftigt sind.

Für eine multifunktionale Nutzung von Gebäuden ist vorrangig die barrierefreie Erreichbarkeit des Gebäudes von der öffentlichen Verkehrsfläche, der einzelnen Geschossebenen bis hin zum Zugang in Nutzungseinheiten bzw. Nutzungsabschnitte von Relevanz, die sich in der vertikalen und horizontalen Erschließung darstellt. Die Anforderungen an die Barrierefreiheit in Nutzungseinheiten bzw. -abschnitten bleiben unberücksichtigt, da diese im Umnutzungsprozess in den Nutzungseinheiten / abschnitten aufrecht zu halten oder auf der Ebene des (technischen) Ausbaus nutzungsspezifisch zu erfüllen sind.

In die Betrachtung der barrierefreien Erschließung sind die Zuwegung zu Gebäudeeingangsbereichen, die Zugänge ins Gebäude, Bewegungsflächen vor und hinter Eingangstüren und Aufzügen sowie die zugehörigen Verkehrs- und Nebenflächen einzubeziehen. Die DIN 18040-1 und 18040-2 fasst diese wesentlichen Verkehrs- und Bewegungsflächen unter dem Begriff der Infrastruktur zusammen. Sie müssen für die Personen, die je nach Situation den größten Flächenbedarf benötigen (in der Regel Nutzende von Rollstühlen oder Gehhilfen) so bemessen sein, dass die Infrastruktur des Gebäudes barrierefrei erreichbar und nutzbar ist.

Bleiben nutzungsspezifische Mindestanforderungen an die Barrierefreiheit unerfüllt, so führt dies zum Ausschluss der Nutzungsart, da die Barrierefreiheit als selbstverständlicher Bestandteil einer zukunftsfähigen, gebauten Umwelt anzusehen ist.

#### Nutzungsarten, die bewertet werden

Büro	<input checked="" type="checkbox"/>
– Zellenbüro	<input type="checkbox"/>
– Kombibüro	<input type="checkbox"/>
– Großraumbüro	<input type="checkbox"/>
Wohnen	<input type="checkbox"/>
– Erschließung über Treppenraum	<input checked="" type="checkbox"/>
– Erschließung über Mittelflur	<input checked="" type="checkbox"/>
– Erschließung über Laubengang	<input checked="" type="checkbox"/>
Beherbergung	<input checked="" type="checkbox"/>
– Wohnheim	<input type="checkbox"/>
– Hotel	<input type="checkbox"/>
Gastronomie	<input checked="" type="checkbox"/>
Einzelhandel EG	<input checked="" type="checkbox"/>
Lager UG	<input checked="" type="checkbox"/>
Parken UG	<input checked="" type="checkbox"/>

#### Gesetze, Normen, technische Regelwerke

Musterbauordnung (MBO)

Muster-Verordnung über den Bau und Betrieb von Beherbergungsstätten (Muster Beherbergungsstättenverordnung MBeVO)

Musterverordnung über den Bau und Betrieb von Versammlungsstätten (Muster-Versammlungsstättenverordnung MVStättVO)

Musterverordnung über den Bau und Betrieb von Verkaufsstätten (Muster-Verkaufsstättenverordnung – MVKVO)

Verordnung über den Bau und Betrieb von Garagen (Muster-Garagenverordnung MGarVO)

Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung ArbStättV)

DIN 18040-1 Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen Teil 1: Öffentlich zugängliche Gebäude

DIN 18040-2 Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen Teil 2: Wohnungen

#### Hinweise zur Bewertung

Art der Bewertung:

qualitative Bewertung

quantitative Bewertung

#### Beschreibung der Bewertung:

Die Bewertung des Kriteriums Barrierefreiheit erfolgt qualitativ und quantitativ über drei Teilkriterien, die den Erfüllungsgrad der Barrierefreiheit im Gebäude bemessen. Je mehr Gebäudebereiche von Menschen mit motorischen, sensorischen und/oder kognitiven Einschränkung ohne besondere Erschwernis und grundsätzlich ohne fremde Hilfe zugänglich, benutzbar und barrierefrei gestaltet sind, desto besser fällt die Bewertung des Gebäudes aus.

Die Teilkriterien werden miteinander verrechnet und bilden einen Mittelwert, der in Abhängigkeit zu den definierten Bewertungen linear interpoliert werden darf. Erfüllt ein Teilkriterium die Anforderung an die Barrierefreiheit

nicht (A), so wird die Mindestanforderung nach Baurecht nicht gewährleistet und die Nutzungsart(en) wird/werden ausgeschlossen.

#### Aufzählung der Teilkriterien

Die folgenden Teilkriterien / Indikatoren werden verwendet:

- Erschließung Gebäudezugang
- Erschließung Geschossfläche
- Erschließung Nutzungseinheit / -abschnitt

#### Beschreibung der Teilkriterien

##### **Erschließung Gebäudezugang**

###### *Beschreibung:*

Abhängig von der Nutzungsart kann für Gebäude eine unterschiedliche Anzahl an Gebäudezugängen notwendig werden, um die Nutzungseinheiten / -abschnitte über vertikale Erschließungselemente erreichen zu können. Für punktförmige Gebäude ist üblicherweise ein Gebäudezugang auf Erdgeschossniveau in den Gebäudekern mit Anschluss an die vertikale Erschließung ausreichend, um auf allen Geschossflächen die Nutzungseinheiten / -abschnitte zu erschließen. In riegeiförmigen Gebäuden sind abhängig von der Nutzungsart, der Nutzungsform sowie der Gliederung der Geschossflächen mehrere Gebäudezugänge mit Anschluss an die vertikale Erschließung notwendig. Diese können gleichwertig ausgebildet sein oder sich in Hauptzugang und Nebenzugänge unterscheiden.

Abhängig von der Nutzungsart kann die baurechtliche Anforderung an die Barrierefreiheit für alle Gebäudezugänge oder nur auf mindestens einen Gebäudezugang erforderlich werden, wenn alle Nutzungseinheiten / -abschnitte über den Hauptzugang erschlossen werden können. Für eine hohe Adaptivität ist es erforderlich, dass die Anforderungen an die Barrierefreiheit nach MBO und der DIN 18040 von allen Gebäudezugängen erfüllt werden, um von einer hohen Freiheit bei der Untergliederung der Geschossebene zu profitieren. Baurechtlich werden für die Erschließung der Gebäudezugänge gefordert:

- Gebäudezugänge sind leicht auffindbar und barrierefrei erreichbar
- Zugänge sind stufen- und schwellenlos erreichbar
- Erschließungsflächen unmittelbar an den Zugängen sind nicht stärker als 3% geneigt oder über Rampen und Aufzüge erreichbar
- Vor Zugängen ist eine Bewegungsfläche nach Art der Tür vorzusehen

##### **Erschließung Geschossfläche**

###### *Beschreibung:*

Die vertikale Erschließung von Geschossflächen erfolgt über Treppenanlagen, Aufzugsanlagen oder ähnlichen vertikalen Verbindungen. Treppen allein gelten jedoch nicht als barrierefreie vertikale Verbindungen, sondern sind lediglich mit den Eigenschaften gemäß DIN 18040, für Menschen mit begrenzten motorischen Einschränkungen sowie für blinde und sehbehinderte Menschen barrierefrei nutzbar. Für motorisch eingeschränkte Personen sind zur Erschließung der Geschossflächen Aufzugsanlagen erforderlich.

Baurechtlich werden nach § 39 MBO für Gebäude Aufzüge in ausreichender Zahl gefordert. Von diesen Aufzügen muss abhängig von der Gebäudehöhe (Höhe im Sinne § 2 Absatz 3 MBO) mindestens ein Aufzug Kinderwagen, Rollstühle, Krankentragen und Lasten aufnehmen können und Haltestellen in allen Geschossen haben. Dieser Aufzug muss von der öffentlichen Verkehrsfläche und von allen Wohnungen in dem Gebäude aus stufenlos erreichbar sein. Lediglich unter Ausnahmen können auf Haltestellen im obersten Geschoss, im Erdgeschoss und in den Kellergeschossen verzichtet werden.



Für eine hohe Adaptivität ist es erforderlich, dass die Anforderungen an die Barrierefreiheit nach MBO und der DIN 18040 zur Erschließung der Geschossflächen von allen Aufzügen erfüllt sind, um von einer hohen Freiheit bei der Gliederung der Geschossflächen zu profitieren. Die Betrachtung erfolgt unabhängig von der baurechtlichen Vorgabe nach § 39 MBO für alle Gebäudeklassen.

Baurechtlich werden für die Erschließung der Geschossflächen über Aufzugsanlagen gefordert:

- Fahrkörbe zur Aufnahme eines Rollstuhls mit einer nutzbaren Grundfläche von mindestens 1,10 x 1,40 m
- Fahrkörbe zur Aufnahme einer Krankentrage mit einer nutzbaren Grundfläche von mindestens 1,10 x 2,10 m (sofern für die Nutzungsart erforderlich)
- Lichte Durchgangsbreite von mindestens 0,90 m
- Ausreichende Bewegungsfläche vor der Aufzugsanlage

Für das Erdgeschoss ist das Teilkriterium ohne Relevanz, da die barrierefreie Erschließung des Erdgeschosses bereits über das Teilkriterium „Erschließung Gebäudezugang“ bewertet wird.

### **Erschließung Nutzungseinheit / -abschnitt**

#### *Beschreibung:*

Die Erschließung der Nutzungseinheiten /-abschnitte oder wichtiger Allgemeinflächen auf Geschossebene erfolgt vom Hauptpodest der vertikalen Erschließung direkt oder über horizontale Flächen zu den Nutzungseinheiten / -abschnitten. An die Breite Zugänge und der horizontalen Verbindungsflächen werden baurechtlich Anforderungen gestellt, die sich durch die Nutzung mit dem Rollstuhl oder Gehhilfe definieren.

Für eine hohe Adaptivität ist es erforderlich, dass die Anforderungen an die Barrierefreiheit nach MBO und der DIN 18040 zur Erschließung der Nutzungseinheiten /-abschnitte oder wichtiger Allgemeinflächen auf allen horizontalen Verbindungsflächen erfüllt sind, um von einer hohen Freiheit bei der Gliederung der Geschossflächen zu profitieren.

Baurechtlich werden für die horizontale Erschließung der Nutzungseinheiten / -abschnitte gefordert:

- Ausreichende Bewegungsfläche vor den Zugängen in Nutzungseinheiten / -abschnitte
- Nutzbare Breite von Fluren und sonstigen Verkehrsflächen von mindestens 1,50 m (Reduktion auf 1,20 m möglich, wenn Randbedingungen eingehalten sind)
- Nutzbare Breite von Durchgängen von mindestens 0,90 m.

#### [Hinweise zur Nachweisführung](#)

Der Nachweis der Barrierefreiheit erfolgt über allgemeine Erläuterungen und Beschreibungen der Barrierefreiheit des Gebäudes und seiner erschließenden Bestandteile. Aussagekräftige Auszüge aus den Planunterlagen mit Darstellung der für die Barrierefreiheit erforderlichen Bewegungsflächen, Durchgangsbreiten, Neigungen und sonstigen räumlichen Dimensionen sind nachvollziehbar markiert und vermasst darzustellen.

## Bewertungsmaßstab

	Anforderungsniveau
Z: 100	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung des Gebäudes, der Geschossebenen, der Nutzungseinheiten/-abschnitte oder wichtiger Allgemeinflächen für die Nutzungsart werden von allen Gebäudezugängen und vertikalen bzw. horizontalen Erschließungen erfüllt.
R: 50	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung des Gebäudes, der Geschossebenen, der Nutzungseinheiten/-abschnitte oder wichtiger Allgemeinflächen für die Nutzungsart werden von mindestens der Hälfte der Gebäudezugänge und vertikalen bzw. horizontalen Erschließungen erfüllt. Zur Erfüllung der Anforderungen an die barrierefreie Erschließung aller Gebäudekerne werden geringe bauliche Maßnahmen erforderlich.
G: 10	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung des Gebäudes, der Geschossebenen, der Nutzungseinheiten/-abschnitte oder wichtiger Allgemeinflächen werden von einem Gebäudezugang und den anschließenden vertikalen bzw. horizontalen Erschließung erfüllt. Zur Erfüllung der Anforderungen an die barrierefreie Erschließung weiterer Gebäudekerne werden bauliche Maßnahmen erforderlich.
A	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung des Gebäudes, der Geschossflächen, der Nutzungseinheiten/-abschnitte oder wichtiger Allgemeinflächen werden nicht erfüllt.

## Büro

Erschließung Gebäudezugang		Anforderungsniveau
	Z:100	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung des Gebäudes werden von allen Gebäudezugängen erfüllt.
	R:50	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung des Gebäudes werden von mindestens der Hälfte der Gebäudezugänge erfüllt.
	G: 10	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung des Gebäudes werden von einem Gebäudezugang erfüllt.
	A	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung des Gebäudes werden von keinem Gebäudezugang erfüllt.

Erschließung Geschossfläche		Anforderungsniveau
	Z: 100	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung der Geschossflächen werden von allen vertikalen Erschließungen erfüllt.
	R: 50	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung der Geschossflächen werden von mindestens der Hälfte der vertikalen Erschließungen erfüllt.
	G: 10	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung der Geschossflächen werden von einer vertikalen Erschließung erfüllt.
	A	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung der Geschossflächen werden von keiner vertikalen Erschließung erfüllt.

Erschließung Nutzungseinheit / ab- schnitt	Z: 100	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung der Nutzungseinheiten/-abschnitte über horizontale Erschließungsflächen werden in allen Gebäudekernen erfüllt.
	R: 50	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung der Nutzungseinheiten/-abschnitte über horizontale Erschließungsflächen werden von mindestens der Hälfte der Gebäudekerne erfüllt.
	G: 10	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung der Nutzungseinheiten/-abschnitte über horizontale Erschließungsflächen werden von einem Gebäudekern erfüllt.
	A	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung der Nutzungseinheiten /-abschnitte über horizontale Erschließungsflächen werden von keinem Gebäudekern erfüllt.

## Zusammenfassung

## Wichtung und Zusammenfassung

Z:100	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung des Gebäudes, der Geschossebenen, der Nutzungseinheiten/-abschnitte oder wichtiger Allgemeinflächen werden von allen Gebäudezugängen und vertikalen bzw. horizontalen Erschließungen für die Nutzungsart Büro erfüllt.
R:50	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung des Gebäudes, der Geschossebenen, der Nutzungseinheiten/-abschnitte oder wichtiger Allgemeinflächen werden von einem Teil der Gebäudezugänge und vertikalen bzw. horizontalen Erschließungen für die Nutzungsart Büro erfüllt. Die Barrierefreiheit ist nicht in allen Gebäudekernen gewährleistet.
G:10	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung des Gebäudes, der Geschossebenen, der Nutzungseinheiten/-abschnitte oder wichtiger Allgemeinflächen werden von einem Gebäudezugang und den anschließenden vertikalen bzw. horizontalen Erschließung für die Nutzungsart Büro erfüllt. Die Barrierefreiheit beschränkt sich auf einzelne Gebäudekerne.
A	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung des Gebäudes, der Geschossebenen, der Nutzungseinheiten/-abschnitte oder wichtiger Allgemeinflächen werden für die Nutzungsart Büro nicht erfüllt. Die Nichterfüllung führt zum Ausschluss der Nutzungsart.
Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien, sofern nicht ein Teilkriterium zum Ausschluss führt.	

**Wohnen – Erschließung Treppenraum**

Erschließung Gebäudezugang	Z: 100	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung des Gebäudes werden von allen Gebäudezugängen erfüllt.
	G: 10	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung des Gebäudes werden von mindestens einem Gebäudezugang erfüllt.
	0	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung des Gebäudes werden von keinem Gebäudezugang erfüllt.

Erschließung Geschossfläche	Z:100	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung der Geschossflächen werden von allen vertikalen Erschließungen erfüllt.
	G:10	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung der Geschossflächen werden von mindestens einer vertikalen Erschließung erfüllt.
	A	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung der Geschossflächen werden von keiner vertikalen Erschließung erfüllt.

Erschließung Nutzungseinheit / ab- schnitt	Z:100	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung der Nutzungseinheiten/-abschnitte über horizontale Erschließungsflächen werden in allen Gebäudekernen erfüllt.
	G:10	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung der Nutzungseinheiten/-abschnitte über horizontale Erschließungsflächen werden von mindestens einem Gebäudekerne erfüllt.
	A	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung der Nutzeinheiten /-abschnitte über horizontale Erschließungsflächen werden von keinem Gebäudekern erfüllt.

Zusammenfassung		Wichtung und Zusammenfassung
Z:100	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung des Gebäudes, der Geschossebenen, der Nutzungseinheiten/-abschnitte oder wichtiger Allgemeinflächen werden von allen Gebäudezugängen und vertikalen bzw. horizontalen Erschließungen für die Nutzungsart Wohnen - Erschließung Treppenraum erfüllt.	
G:10	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung des Gebäudes, der Geschossebenen, der Nutzungseinheiten/-abschnitte oder wichtiger Allgemeinflächen werden von einem Gebäudezugang und den anschließenden vertikalen bzw. horizontalen Erschließung für die Nutzungsart Wohnen mit Erschließung über den Treppenraum erfüllt. Die Barrierefreiheit beschränkt sich auf einzelne Gebäudekern.	
A	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung des Gebäudes, der Geschossebenen, der Nutzungseinheiten/-abschnitte oder wichtiger Allgemeinflächen werden für die Nutzungsart Wohnen – Erschließung Treppenraum nicht erfüllt. Die Nichterfüllung führt zum Ausschluss der Nutzungsart.	
Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien, sofern nicht ein Teilkriterium zum Ausschluss führt.		

#### Wohnen – Erschließung Mittelflur, Wohnen - Erschließung Laubengang, Beherbergung, Gastronomie (in OGs)

Erschließung Gebäudezugang	
Z: 100	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung des Gebäudes werden von allen Gebäudezugängen erfüllt.
R: 50	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung des Gebäudes werden von einem Gebäudekern erfüllt.
A	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung des Gebäudes werden von keinem Gebäudezugang erfüllt.

Erschließung Geschossfläche	
Z:100	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung der Geschossflächen werden von allen vertikalen Erschließungen erfüllt.
R:50	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung der Geschossflächen werden von mindestens einer vertikalen Erschließung erfüllt.
A	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung der Geschossflächen werden von keiner vertikalen Erschließung erfüllt.

Erschließung Nutzungseinheit / ab- schnitt	Z:100	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung der Nutzungseinheiten/-abschnitte über horizontale Erschließungsflächen werden in allen Gebäudekernen erfüllt.
	R:50	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung der Nutzungseinheiten/-abschnitte über horizontale Erschließungsflächen werden von mindestens einem Gebäudekern erfüllt.
	A	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung der Nutzungseinheiten /-abschnitte über horizontale Erschließungsflächen werden von keinem Gebäudekern erfüllt.

Zusammenfassung	<b>Wichtung und Zusammenfassung</b>	
	Z:100	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung des Gebäudes, der Geschossebenen, der Nutzungseinheiten/-abschnitte oder wichtiger Allgemeinflächen werden von allen Gebäudezugängen und vertikalen bzw. horizontalen Erschließungen für die Nutzungsarten erfüllt.
	R:50	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung des Gebäudes, der Geschossebenen, der Nutzungseinheiten/-abschnitte oder wichtiger Allgemeinflächen werden von einem Teil der Gebäudezugänge und vertikalen bzw. horizontalen Erschließungen für die Nutzungsarten erfüllt. Die Barrierefreiheit ist nicht in allen Gebäudekernen aber im Gebäudekern des Hauptzuganges gewährleistet.
	A	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung des Gebäudes, der Geschossebenen, der Nutzungseinheiten/-abschnitte oder wichtiger Allgemeinflächen werden für die Nutzungsarten nicht erfüllt. Die Nichterfüllung führt zum Ausschluss der Nutzungsart.
Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien, sofern nicht ein Teilkriterium zum Ausschluss führt.		

**Einzelhandel EG, Gastronomie (im EG)**

Erschließung Gebäudezugang (hier direkter Zugang zu Nutzungseinheiten)	Z: 100	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung der Nutzungseinheiten/-abschnitte im Erdgeschoss werden an vielfältigen Positionen am Gebäude über direkte Zugänge in die Nutzungseinheiten/-abschnitte erfüllt. Die Gliederung der Erdgeschossfläche ist vielfältig in barrierefrei erschließbare Nutzungseinheiten/-abschnitte unterteilbar.
	R: 50	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung der Nutzungseinheiten/-abschnitte im Erdgeschoss werden an festgelegten Positionen am Gebäude über direkte Zugänge in die Nutzungseinheiten/-abschnitte erfüllt. Die Gliederung der Erdgeschossfläche ist beschränkt in barrierefrei erschließbare Nutzungseinheiten/-abschnitte unterteilbar.
	G: 10	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung der Nutzungseinheiten/-abschnitte im Erdgeschoss werden über die direkte Anbindung der Nutzungseinheiten/-abschnitte an die Gebäudekerne erfüllt. Die Gliederung der Erdgeschossfläche in barrierefrei erschließbare Nutzungseinheiten/-abschnitte ist stark beschränkt.
	A	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung der Nutzungseinheiten/-abschnitte im Erdgeschoss werden nicht erfüllt.

Erschließung Geschossfläche	ohne Relevanz
--------------------------------	---------------

Erschließung Nutzungseinheit / ab- schnitt	ohne Relevanz
--	---------------

Zusammenfassung	Wichtung und Zusammenfassung
	ohne Relevanz

**Parken, Lager**

Erschließung Gebäudezugang	Z:100	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung des Gebäudes werden von allen Gebäudezugängen erfüllt.
	R:50	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung des Gebäudes werden von mindestens einem Gebäudekern am Hauptgebäudezugang erfüllt.
	0	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung des Gebäudes werden von keinem Gebäudezugang erfüllt.

Erschließung Geschossfläche	Z: 100	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung der Geschossflächen im Untergeschoss werden von allen vertikalen Erschließungen erfüllt.
	R: 50	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung der Geschossflächen im Untergeschoss werden von mindestens einer vertikalen Erschließung erfüllt.
	0	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung der Geschossflächen im Untergeschoss werden von keiner vertikalen Erschließung erfüllt.
Erschließung Nutzungseinheit / ab- schnitt	Z:100	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung der Nutzungsabschnitte im Untergeschoss über horizontale Erschließungsflächen werden in allen Gebäudekernen erfüllt.
	R:50	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung der Nutzungsabschnitte im Untergeschoss über horizontale Erschließungsflächen werden von mindestens einem Gebäudekern erfüllt.
	0	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung der Nutzungsabschnitte im Untergeschoss über horizontale Erschließungsflächen werden von keinem Gebäudekern erfüllt.

Zusammenfassung	Wichtung und Zusammenfassung	
	Z:100	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung des Gebäudes, der Geschossebenen, der Nutzungsabschnitte oder wichtiger Allgemeinflächen im Untergeschoss werden von allen Gebäudezugängen und vertikalen bzw. horizontalen Erschließungen für die Nutzungsarten erfüllt.
	R:50	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung des Gebäudes, der Geschossebenen, der Nutzungsabschnitte oder wichtiger Allgemeinflächen im Untergeschoss werden von einem Teil der Gebäudezugänge und vertikalen bzw. horizontalen Erschließungen für die Nutzungsarten erfüllt. Die Barrierefreiheit ist nicht in allen Gebäudekernen aber im Gebäudekern mit der Haupteerschließung gewährleistet.
	0	Die baurechtlichen Mindestanforderungen an die barrierefreie Erschließung des Gebäudes, der Geschossebenen, der Nutzungsabschnitte oder wichtiger Allgemeinflächen im Untergeschoss werden für die Nutzungsarten nicht erfüllt. Die Nichterfüllung führt zum Ausschluss der Nutzungsart.
	Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien, sofern nicht ein Teilkriterium zum Ausschluss führt.	

#### Erforderliche Unterlagen

- Ausführungszeichnungen aller Geschosse im Grundriss (EG mit Anbindung an die Umgebung und Erfüllungsnachweis der Barrierefreiheit nach DIN 18040



Literatur                      entfällt

Anlagen                        entfällt

Kriteriengruppe	Konstruktion
Kriterium	Tragende Innenbauteile

#### Relevanz und Zielsetzung

Die tragenden Innenbauteile wie Stützen, Wandscheiben sowie Über- und Unterzüge stellen gemeinsam mit der Geschossdecke und den Gebäudekernen das Grundgerüst der Rohbaukonstruktion von Gebäuden dar. Dimensionen, Abstände, Positionen und Art der Bauteile der Grundstruktur stehen in enger Verbindung mit den räumlich, funktionalen Vorgaben der Nutzungsarten und dem (technischen) Ausbau.

Ziel des Kriteriums ist die Grundstrukturen positiv zu bewerten, die aufgrund der Art und Position von tragenden Innenbauteilen die berücksichtigten Nutzungsarten ohne Einschränkungen der Funktionalität und einer hohen Flächeneffizienz realisieren lässt.

#### Beschreibung

Auf Grundlage der Raumstruktur, der Erschließung und der Funktionalität haben sich für die berücksichtigten Nutzungsarten typische Tragsysteme für die Rohbaukonstruktion bewährt. Sie unterscheiden sich in Skelettsysteme und Konstruktionen aus Wand- und Deckenscheiben. Die Art und Position der tragenden Innenbauteile werden durch die statisch-konstruktive Auslegung des Tragwerks bestimmt. Die Festlegungen erfolgen im Rahmen der Tragwerksplanung.

Die Gliederung von Geschossflächen wird durch das Vorhandensein und die Position von Stützen oder tragenden Innenwänden beeinflusst. Für eine freie Grundrissgestaltung sind Geschossflächen ohne tragende Innenbauteile in Gebäudemitte zielführend. Mittig angeordnete tragende Bauteile können sich im Zusammenhang mit den räumlichen Anforderungen der berücksichtigten Nutzungsarten als einschränkend darstellen oder sich aber bei geeigneter Position nur geringfügig auf die Gliederung der Geschossflächen auswirken.

Daneben wirkt sich die Position tragender Innenbauteile im Bereich der Außenwände / Fassaden auf die Gliederung der Geschossflächen aus. Im Sinne einer hohen Gestaltungsfreiheit ist eine Position in Nähe der Außenwände / Fassade gegenüber eingerückten (eingerückt = Stützen in Richtung Gebäudemitte von der Außenwand abgerückt) Positionen vorzuziehen. Regelmäßige und in engen Abständen, orthogonal zur Fassade angeordnete Wandscheiben schränken die Freiheiten in der Grundrissgliederung deutlich ein und schließen einen Teil der berücksichtigten Nutzungsarten aus.

Für die Multifunktionalität von Geschossebenen ist es entscheidend, dass die Grundstruktur des Gebäudes bzw. der Geschossfläche vielfältige Nutzungsszenarien der berücksichtigten Nutzungsarten zulässt und die Tragkonstruktion bzw. die Position tragender Innenbauteile die Gliederung der Geschossflächen nicht beschränkt bzw. ausschließt.

## Nutzungsarten, die bewertet werden

Büro	<input type="checkbox"/>
– Zellenbüro	<input checked="" type="checkbox"/>
– Kombibüro	<input checked="" type="checkbox"/>
– Großraumbüro	<input checked="" type="checkbox"/>
Wohnen	<input type="checkbox"/>
– Erschließung über Treppenraum	<input checked="" type="checkbox"/>
– Erschließung über Mittelflur	<input checked="" type="checkbox"/>
– Erschließung über Laubengang	<input checked="" type="checkbox"/>
Beherbergung	<input checked="" type="checkbox"/>
– Wohnheim	<input type="checkbox"/>
– Hotel	<input type="checkbox"/>
Gastronomie	<input checked="" type="checkbox"/>
Einzelhandel EG	<input checked="" type="checkbox"/>
Lager UG	<input type="checkbox"/>
Parken UG	<input checked="" type="checkbox"/>

## Gesetze, Normen, technische Regelwerke

entfällt

## Hinweise zur Bewertung

Art der Bewertung:

 qualitative Bewertung quantitative Bewertung*Beschreibung der Bewertung:*

Die Bewertung der tragenden Innenbauteile erfolgt über bis zu vier Teilkriterien, die einerseits die Art der Tragkonstruktion und andererseits die Position tragender Innenbauteile berücksichtigt. Für die Bewertung der Tragkonstruktion werden unterschiedliche Stufen betrachtet, die die Gliederung der Geschossflächen unterschiedlich stark einschränken. Tragkonstruktionen ohne tragende Innenbauteile wie Stützen oder Innenwände in Gebäudemitte erhalten eine hohe Bewertung, da keine Einschränkungen in der Gliederung zu erwarten sind. Sind tragende Innenbauteile in Gebäudemitte bzw. raumgreifend im Bereich der Außenwand / Fassade vorhanden, wird die Tragkonstruktion durch bis zu drei weiteren Kriterien, die die Position von Stützen bzw. von Innenwänden bewerten, weiter differenziert. Die Bewertung der Nutzungsart erfolgt zusammenfassend auf Grundlage der berücksichtigten Teilkriterien.

Das Maß der Einschränkung durch die Tragkonstruktion bzw. die Position tragender Innenbauteile steht in unmittelbarem Zusammenhang mit der Nutzungsart. Während weiträumige Nutzungsarten geringe Einschränkungen durch tragende Innenbauteile erfahren, wirken sich die räumlichen Beschränkungen bei kleingliedrigen, gerasterten Raumstrukturen auf die Funktionalität und die Flächeneffizienz aus. Dementsprechend wird eine Zuteilung der definierten Stufen und der daraus vorliegenden Einschränkung für die Nutzungsart berücksichtigt.

Die Bewertung der Nutzungsarten erfolgt anhand von gemittelten Werten über die Teilkriterien. Die Zusammenfassung ergibt sich aus der Bewertung des Teilkriteriums Tragkonstruktion und den Teilkriterien Position Stütze Gebäudemitte, Position Stütze Außenwand / Fassade oder Position Innenwand Gebäudemitte. Sind alle Teilkriterien zu berücksichtigen ist die jeweils schlechtere Bewertung der Teilkriterien Position Stütze und Position Innenwand für den Mittelwert zu verwenden.

Im äußersten Fall kann die Beschränkung der Grundrissgliederung durch die Tragkonstruktion zum Ausschluss einer Nutzungsart führen.

**Aufzählung der  
Teilkriterien**

Die folgenden Teilkriterien / Indikatoren werden verwendet:

- Tragkonstruktion
- Position Stütze Außenwand / Fassade
- Position Stütze Gebäudemitte
- Position Innenwand Gebäudemitte
- 

**Beschreibung der  
Teilkriterien****Tragkonstruktion**

Eine Geschossfläche ohne räumlich und funktional einschränkende tragende Innenbauteile schafft Freiheiten bei der Gliederung der Räume der Nutzungsart, die mit Hilfe von leichten Trennwänden vorgenommen werden kann. Eine hohe Freiheit ist jedoch für einige Nutzungsarten nicht zwingend erforderlich, sodass der Erfüllungsgrad der Bewertung nach oben begrenzt wird.

Das Teilkriterium gibt einen Grundwert für die Bewertung der Freiheiten in der Grundrissgliederung vor und legt fest, welche weiteren Teilkriterien Anwendung finden. Sind in Gebäudemitte keine eingerückten Stützen oder tragenden Innenwände angeordnet, wird der höchste Erfüllungsgrad erreicht und die weiteren Teilkriterien sind nicht anzuwenden. Abhängig von der berücksichtigten Nutzungsart können bei Vorhandensein von Stützen und tragenden Innenwänden lediglich der Richt- oder Grenzwert erreicht werden, da die Grundrissgliederung beeinträchtigt wird. Die anzuwendenden Teilkriterien fließen in die Bewertung der tragenden Innenbauteile ein. Liegen sowohl Stützen als auch tragende Innenwände vor, ist die jeweils schlechtere Bewertung des Teilkriteriums Tragkonstruktion zu berücksichtigen und die entsprechenden weiteren Teilkriterien einzubinden.

**Position Stütze Außenwand / Fassade**

Das Teilkriterium ist anzuwenden, wenn im Teilkriterium Tragkonstruktion der Referenzwert aufgrund vorhandener, raumgreifender Stützen im Grundriss vorliegt.

Die Anordnung von Stützen im Bereich der Außenwand / Fassade ist für Skelettkonstruktionen elementarer Bestandteil und für Tragkonstruktionen mit tragenden Außenwänden unterstützend wirksam. Die Position der Stützen im Bereich der Außenwand / Fassade schränkt je nach Abstand zur Außenwand / Fassade die Gliederung der Geschossfläche sowie die Möblierung der Nutzräume ein.

Das Teilkriterium wird berücksichtigt, wenn Stützen nicht in der Ebene der Außenwand angeordnet, sondern in Richtung Gebäudemitte unabhängig von der Außenwand / Fassade eingerückt positioniert sind. Stützen, deren Position weiter als 50 cm (Vorderkante Geschossdecke / Innenkante Außenwand bis Hinterkante Stütze) von der Außenwand / Fassade entfernt angeordnet sind, schränken abhängig vom Abstand die Gliederung der Geschossfläche bzw. die Möblierung von Nutzräumen ein. Es wird daher in der Bewertung des Kriteriums in Stützenpositionen unterschieden, die einen Abstand von bis zu 50 cm, bis zu 75 cm und einen Abstand von bis zu 100 cm nicht überschreiten.

**Position Stütze Gebäudemitte**

Das Teilkriterium ist anzuwenden, wenn im Teilkriterium Tragkonstruktion der Referenzwert aufgrund vorhandener Stützen in Gebäudemitte vorliegt.

Die Anordnung von Stützen im Grundriss lässt sich bei vielen Geschossbauten auf Grund typischer Gebäudetiefen und der Verwendung effizienter Tragkonstruktionen nicht bzw. nur schwer vermeiden. Ein direkter Zusammenhang zwischen Nutzungsart und der Anordnung von Stützen besteht

nicht. Eine günstige Anordnung der Tragwerksbestandteile Stützen in Gebäudemitte ist für eine effiziente und funktionale Gliederung der Geschossfläche zielführend, da andernfalls die Stützen Zwangspunkte darstellen und räumlich einschränken.

Das Teilkriterium bewertet die Position von Stützen in Gebäudemitte ohne konkrete Maße aufzuführen. Stützen die exakt in Gebäudemitte liegen, schränken Nutzungsarten mit mittig liegenden horizontalen Erschließungsflächen stark ein und erhalten daher eine geringe Bewertung. Stützenpositionen die asymmetrisch aus der Gebäudemitte heraus in den Randbereich horizontaler Erschließungsflächen verschoben werden, erlauben mittig angeordnete horizontale Erschließungsflächen oder Nebenzonen. Liegen die Stützen im Randbereich der Nutzräume, entstehen geringfügige funktionale und räumliche Einschränkungen. Außerhalb dieser Bereiche stellen Stützen einschränkende Zwangspunkte dar, die sich auf die Funktionalität und die Nutzung der Räume stark auswirken.

Die Bewertung des Teilkriteriums unterscheidet ohne Angabe von Maßen in asymmetrisch, im Randbereich horizontaler Erschließungsflächen, im Randbereich der Nutzräume in Richtung Gebäudemitte und außerhalb dieser Bereiche liegende Stützen.

Die Bewertung des Teilkriteriums unterscheidet ohne Angabe von Maßen in asymmetrisch, im Randbereich horizontaler Erschließungsflächen, im Randbereich der Nutzräume in Richtung Gebäudemitte und außerhalb dieser Bereiche liegende Stützen.

#### ***Position Innenwand Gebäudemitte***

Das Teilkriterium ist anzuwenden, wenn im Teilkriterium Tragkonstruktion der Grenzwert aufgrund vorhandener tragender Innenwände im Grundriss vorliegt.

Die Anordnung von tragenden Innenwänden im Grundriss steht in keinem direkten Zusammenhang mit Nutzungsarten. Neben den statischen Anforderungen lassen sich mit tragenden Innenwänden auch bauphysikalische und brandschutzrelevante Anforderungen einhalten, so dass verschiedene Anforderungen und Aufgaben synergetisch in einem Bauteil erfüllt werden. Das Vorhandensein und die Position tragender Innenwände bestimmt maßgeblich die Gliederung von Geschossflächen. Eine günstige Anordnung tragender Innenwände in Randbereich horizontaler Erschließungsflächen ist für eine effiziente und funktionale Gliederung der Geschossfläche zielführend, da andernfalls tragende Innenwände zu starke Zwangspunkte darstellen, die zu einer geringen Freiheit in der Gliederung der Geschossfläche führt.

Für die Bewertung des Teilkriteriums erfolgt eine Unterscheidung in tragende Innenwände in Längsrichtung und in Querrichtung zur Gebäudeform. Innenwände in Querrichtung unterteilen die Geschossfläche in Abschnitte entlang der Fassade, so dass die Größe der zusammenhängenden Fläche vom Abstand der Innenwände in Querrichtung abhängt. Sind tragende Innenwand in Querrichtung für die berücksichtigten Nutzungsarten nicht als geeignete Gliederung der Geschossfläche einzustufen, resultiert daraus der niedrigste Erfüllungsgrad. Der höchste Erfüllungsgrad für das Teilkriterium liegt vor, wenn die tragende Innenwand in Längsrichtung eine geeignete Gliederung für die berücksichtigten Nutzungsarten zulassen.

## Hinweise zur Nachweisführung

Die Position von tragenden Innenbauteilen in Gebäudemitte bzw. im Bereich der Außenwand/Fassade wird anhand der Grundrisszeichnungen der Ausführungsplanung nachgewiesen. Der Abstand von Stützen zur Außenwand/Fassade wird zwischen der zur Gebäudemitte gewandten Seite der Stütze und der innenliegenden Seite der Außenwand/Fassade (= Vorderkante Geschossdecke) gemessen. Die Bewertungen der Position von tragenden Innenbauteilen kann anhand von alternativen Nutzungsszenarien aufgewertet werden, wenn diese nachvollziehbar dargestellt werden.

## Bewertungsmaßstab

	Anforderungsniveau
Z:100	Die tragenden Innenbauteile ermöglichen eine freie Grundrissgliederung für die Nutzungsart. Eine Vielzahl an Ausführungsvarianten der Nutzungsart ist realisierbar.
R:50	Die tragenden Innenbauteile ermöglichen eine weitestgehend freie Grundrissgliederung für die Nutzungsart. Die Vielfältigkeit in der Gliederung der Geschossfläche innerhalb der Nutzungsart wird funktional und räumlich beschränkt.
G:10	Die tragenden Innenbauteile schränken die Grundrissgestaltung der Nutzungsart funktional und räumlich stark ein.
A	Die tragenden Innenbauteile schränken die Grundrissgestaltung der Nutzungsart funktional und räumlich so stark ein, dass sie nicht umgesetzt werden kann. Dies führt zum Ausschluss der Nutzungsart.

## Zellenbüro, Kombibüro, Beherbergung

## Tragkonstruktion

Z:100	In Gebäudemitte sind keine tragenden Innenbauteile vorhanden. Eine freie Grundrissgliederung und eine Vielzahl an Gliederungen für die Nutzungsart sind gegeben.
R:50	Im Bereich der Außenwand / Fassade sind tragende Innenbauteile (Stützen) vorhanden. Die Bewertung des Teilkriteriums „Position Stütze Außenwand / Fassade“ ist anzuwenden.
G: 10	In Gebäudemitte sind tragende Innenbauteile (Stützen/Innenwände) vorhanden. Die Bewertung der Teilkriterien „Position Stütze Gebäudemitte“ und/oder „Position Innenwand Gebäudemitte“ ist anzuwenden.

## Position Stütze Außenwand / Fassade

Z:100	Die Position der Stützen besitzen einen maximalen Abstand zur Außenwand/Fassade von 50 cm. Für die Gliederung der Geschossfläche und die Möblierung der Nutzräume bestehen geringe funktionale und räumliche Einschränkungen.
R:50	Die Position der Stützen besitzen einen maximalen Abstand zur Außenwand/Fassade von 75 cm. Für die Gliederung der Geschossfläche und die Möblierung der Nutzräume bestehen funktionale und räumliche Einschränkungen.
G:10	Die Position der Stützen besitzen einen maximalen Abstand zur Außenwand/Fassade von 100 cm. Für die Gliederung der Geschossfläche und die Möblierung der Nutzräume bestehen deutliche funktionale und räumliche Einschränkungen.

Position Stütze Gebäudemitte	Z:100	Die Position der Stützen ist im Randbereich horizontaler Erschließungsflächen in Gebäudemitte angeordnet. Für die Gliederung der Geschossfläche und die Möblierung der Nutzräume bestehen geringe funktionale und räumliche Einschränkungen.
	R:50	Die Position der Stützen ist im Randbereich der Nutzräume in Richtung Gebäudemitte angeordnet. Für die Gliederung der Geschossfläche und die Möblierung der Nutzräume bestehen funktionale und räumliche Einschränkungen.
	G:10	Die Position der Stützen ist ungünstig außerhalb des Randbereichs horizontaler Erschließungsflächen oder des Randbereichs der Nutzräume in Richtung Gebäudemitte angeordnet. Für die Gliederung der Geschossfläche und die Möblierung der Nutzräume bestehen starke funktionale und räumliche Einschränkungen.
Position Innenwand Gebäudemitte	R:50	Es liegen Innenwände in Längsrichtung im Randbereich horizontaler Erschließungsflächen in Gebäudemitte vor. Für die Gliederung der Geschossfläche und die Möblierung der Nutzräume bestehen funktionale und räumliche Einschränkungen.
	G:10	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es liegen Innenwände in Querrichtung im Bereich der Außenwand / Fassade vor. Für die Gliederung der Geschossfläche bestehen starke funktionale und räumliche Einschränkungen.</li> <li>2. Es liegen Innenwände in Längsrichtung außerhalb des Randbereichs horizontaler Erschließungsflächen in Gebäudemitte vor. Für die Gliederung der Geschossfläche und die Möblierung der Nutzräume bestehen starke funktionale und räumliche Einschränkungen.</li> </ol>
Zusammenfassung	Z:100	Das Teilkriterium „Tragkonstruktion“ erfüllt den Zielwert Z:100. Eine freie Grundrissgliederung ist gegeben. Eine Vielzahl an Ausführungsvarianten für die Nutzung als Zellenbüro, Kombibüro und Beherbergung ist umsetzbar.
	R:50	Der Mittelwert der Teilkriterien erfüllt den Referenzwert R:50. Eine weitestgehend freie Grundrissgliederung ist durch geeignete Positionen von tragenden Innenbauteilen gegeben. Eine Nutzung als Zellenbüro, Kombibüro und Beherbergung ist umsetzbar.
	G:10	Der Mittelwert der Teilkriterien erfüllt den Grundwert G:10. Eine freie Grundrissgestaltung ist nicht gegeben, eine Nutzung als Zellenbüro, Kombibüro und Beherbergung ist stark eingeschränkt umsetzbar.
	Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien.	

**Großraumbüro, Gastronomie, Einzelhandel EG**

Tragkonstruktion	Z:100	In Gebäudemitte sind keine tragenden Innenbauteile vorhanden. Eine freie Grundrissgliederung und eine Vielzahl an Gliederungen für die Nutzungsart sind gegeben.
	R:50	Im Bereich der Außenwand / Fassade und Gebäudemitte sind tragende Innenbauteile (Stützen) vorhanden. Die Bewertung des Teilkriteriums „Position Stütze Außenwand / Fassade“ und „Position Stütze Gebäudemitte“ ist anzuwenden.
	G: 10	In Gebäudemitte sind tragende Innenbauteile (Innenwände) vorhanden. Die Bewertung des Teilkriteriums „Position Innenwand Gebäudemitte“ ist anzuwenden
Position Stütze Außenwand / Fassade	Z:100	Die Position der Stützen besitzen einen maximalen Abstand zur Außenwand/Fassade von 50 cm. Für die Gliederung der Geschossfläche und die Möblierung der Nutzräume bestehen geringe funktionale und räumliche Einschränkungen.
	R:50	Die Position der Stützen besitzen einen maximalen Abstand zur Außenwand/Fassade von 100 cm. Für die Gliederung der Geschossfläche und die Möblierung der Nutzräume bestehen funktionale und räumliche Einschränkungen.
Position Stütze Gebäudemitte	Z:100	Die Position der Stützen ist im Randbereich horizontaler Erschließungsflächen in Gebäudemitte angeordnet. Für die Gliederung der Geschossfläche und die Möblierung der Nutzräume bestehen geringe funktionale und räumliche Einschränkungen.
	R:50	Die Position der Stützen ist im Randbereich der Nutzräume in Richtung Gebäudemitte angeordnet. Für die Gliederung der Geschossfläche und die Möblierung der Nutzräume bestehen funktionale und räumliche Einschränkungen.
	G:10	Die Position der Stützen ist außerhalb des Randbereichs horizontaler Erschließungsflächen und des Randbereichs der Nutzräume in Richtung Gebäudemitte angeordnet. Für die Gliederung der Geschossfläche und die Möblierung der Nutzräume bestehen starke funktionale und räumliche Einschränkungen.
Position Innenwand Gebäudemitte	G:10	Es liegen Innenwände vor. Für die Gliederung der Geschossfläche und die Möblierung der Nutzräume bestehen starke funktionale und räumliche Einschränkungen.



Zusammenfassung	Z:100	Das Teilkriterium Tragkonstruktion erfüllt den Zielwert Z:100. Eine freie Grundrissgliederung ist gegeben. Eine Vielzahl an Ausführungsvarianten für die Nutzung als Großraumbüro, Gastronomie oder Einzelhandel sind umsetzbar.
	R:50	Der Mittelwert der Teilkriterien erfüllt den Referenzwert R:50. Eine weitestgehend freie Grundrissgliederung ist durch geeignete Positionen von tragenden Innenbauteilen gegeben. Eine Nutzung als Großraumbüro, Gastronomie oder Einzelhandel ist umsetzbar.
	G:10	Der Mittelwert der Teilkriterien erfüllt den Grundwert G:10. Eine freie Grundrissgestaltung ist nicht gegeben, eine Nutzung als Großraumbüro, Gastronomie oder Einzelhandel ist stark eingeschränkt umsetzbar.
	Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien.	

### Wohnen – Erschließung Treppenraum

Tragkonstruktion	Z:100	In Gebäudemitte sind keine tragenden Innenbauteile vorhanden. Eine freie Grundrissgliederung und eine Vielzahl an Gliederungen für die Nutzungsarten sind gegeben.
	R:50	Im Bereich der Außenwand / Fassade und Gebäudemitte sind tragende Innenbauteile (Stützen) vorhanden. Die Bewertung der Teilkriterien „Position Stütze Außenwand / Fassade“ und / oder, „Position Stütze Gebäudemitte“ ist anzuwenden.
	G: 10	In Gebäudemitte sind tragende Innenbauteile (Innenwände) vorhanden. Die Bewertung des Teilkriteriums „Position Innenwand Gebäudemitte“ ist anzuwenden.

Position Stütze Außenwand / Fassade	Z:100	Die Position der Stützen besitzen einen maximalen Abstand zur Außenwand/Fassade von 75 cm. Für die Gliederung der Geschossfläche und die Möblierung der Nutzräume bestehen keine funktionalen und räumlichen Einschränkungen.
	R:50	Die Position der Stützen besitzen einen maximalen Abstand zur Außenwand/Fassade von 100 cm. Für die Gliederung der Geschossfläche und die Möblierung der Nutzräume bestehen geringe funktionale und räumliche Einschränkungen.

Position Stütze Gebäudemitte	R:50	Die Position der Stützen ist im Randbereich horizontaler Erschließungsflächen in Gebäudemitte oder im Randbereich der Nutzräume in Richtung Gebäudemitte angeordnet. Für die Gliederung der Geschossfläche und die Möblierung der Nutzräume bestehen geringe funktionale und räumliche Einschränkungen.
	G:10	Die Position der Stützen ist ungünstig außerhalb des Randbereichs horizontaler Erschließungsflächen oder des Randbereichs der Nutzräume in Richtung Gebäudemitte angeordnet. Für die Gliederung der Geschossfläche und die Möblierung der Nutzräume bestehen starke funktionale und räumliche Einschränkungen.

Position Innenwand Gebäudemitte	R:50	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es liegen Innenwände in Längsrichtung im Randbereich horizontaler Erschließungsflächen in Gebäudemitte vor. Für die Gliederung der Geschossfläche und die Möblierung der Nutzräume bestehen funktionale und räumliche Einschränkungen.</li> <li>2. Es liegen Innenwände in Querrichtung im Bereich der Nutzräume vor, die die Gliederung der Geschossfläche beeinträchtigen. Für die Gliederung der Geschossfläche und die Möblierung der Nutzräume bestehen funktionale und räumliche Einschränkungen.</li> </ol>
	G:10	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es liegen Innenwände in Längsrichtung außerhalb des Randbereich horizontaler Erschließungsflächen in Gebäudemitte vor. Für die Gliederung der Geschossfläche und die Möblierung der Nutzräume bestehen starke funktionale und räumliche Einschränkungen.</li> <li>2. Es liegen Innenwände in Querrichtung im Bereich der Nutzräume vor, die die Gliederung der Geschossfläche deutlich beschränken. Für die Gliederung der Geschossfläche und die Möblierung der Nutzräume bestehen starke funktionale und räumliche Einschränkungen.</li> </ol>

Zusammenfassung	Z:100	Das Teilkriterium Tragkonstruktion erfüllt den Zielwert Z:100. Eine freie Grundrissgliederung ist gegeben. Eine Vielzahl an Ausführungsvarianten für die Nutzung Wohnen – Erschließung Treppenraum sind umsetzbar.
	R:50	Der Mittelwert der Teilkriterien erfüllt den Referenzwert R:50. Eine weitestgehend freie Grundrissgliederung ist durch geeignete Position von tragenden Innenbauteilen gegeben. Eine Nutzung als Wohnen – Erschließung Treppenraum ist umsetzbar.
	G:10	Der Mittelwert der Teilkriterien erfüllt den Grundwert G:10. Eine freie Grundrissgestaltung ist nicht gegeben, eine Nutzung als Wohnen – Erschließung Treppenraum, ist stark eingeschränkt umsetzbar.
Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien.		

### Wohnen – Erschließung Mittelflur

Tragkonstruktion	Z:100	In Gebäudemitte sind keine tragenden Innenbauteile vorhanden. Eine freie Grundrissgliederung und eine Vielzahl an Gliederungen für die Nutzungsart sind gegeben.
	R:50	Im Bereich der Außenwand / Fassade sind tragende Innenbauteile (Stützen) vorhanden. Die Bewertung des Teilkriteriums „Position Stütze Außenwand / Fassade“ ist anzuwenden.
	G: 10	In Gebäudemitte sind tragende Innenbauteile (Stützen/Innenwände) vorhanden. Die Bewertung der Teilkriterien „Position Stütze Gebäudemitte“ und/oder „Position Innenwand Gebäudemitte“ ist anzuwenden.

Position Stütze Außenwand / Fassade	Z:100	Die Position der Stützen besitzen einen maximalen Abstand zur Außenwand/Fassade von 75 cm. Für die Gliederung der Geschossfläche und die Möblierung der Nutzräume bestehen geringe funktionale und räumliche Einschränkungen.
	R:50	Die Position der Stützen besitzen einen maximalen Abstand zur Außenwand/Fassade von 100 cm. Für die Gliederung der Geschossfläche und die Möblierung der Nutzräume bestehen funktionale und räumliche Einschränkungen.
Position Stütze Gebäudemitte	Z:100	Die Position der Stützen ist im Randbereich horizontaler Erschließungsflächen in Gebäudemitte angeordnet. Für die Gliederung der Geschossfläche und die Möblierung der Nutzräume bestehen geringe funktionale und räumliche Einschränkungen.
	R:50	Die Position der Stützen ist im Randbereich der Nutzräume in Richtung Gebäudemitte angeordnet. Für die Gliederung der Geschossfläche und die Möblierung der Nutzräume bestehen funktionale und räumliche Einschränkungen.
	G:10	Die Position der Stützen ist ungünstig außerhalb des Randbereichs horizontaler Erschließungsflächen oder des Randbereichs der Nutzräume in Richtung Gebäudemitte angeordnet. Für die Gliederung der Geschossfläche und die Möblierung der Nutzräume bestehen starke funktionale und räumliche Einschränkungen.
Position Innenwand Gebäudemitte	R:50	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es liegen Innenwände in Längsrichtung im Randbereich horizontaler Erschließungsflächen in Gebäudemitte vor. Für die Gliederung der Geschossfläche und die Möblierung der Nutzräume bestehen funktionale und räumliche Einschränkungen.</li> <li>2. Es liegen Innenwände in Querrichtung im Bereich der Nutzräume vor, die die Gliederung der Geschossfläche beeinträchtigen. Für die Gliederung der Geschossfläche und die Möblierung der Nutzräume bestehen funktionale und räumliche Einschränkungen.</li> </ol>
	G:10	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es liegen Innenwände in Längsrichtung außerhalb des Randbereichs horizontaler Erschließungsflächen in Gebäudemitte vor. Für die Gliederung der Geschossfläche bestehen starke funktionale und räumliche Einschränkungen.</li> <li>2. Es liegen Innenwände in Querrichtung im Bereich der Nutzräume vor, die die Gliederung der Geschossfläche deutlich beschränken. Für die Gliederung der Geschossfläche und die Möblierung der Nutzräume bestehen starke funktionale und räumliche Einschränkungen.</li> </ol>

Zusammenfassung	Z:100	Das Teilkriterium „Tragkonstruktion“ erfüllt den Zielwert Z:100. Eine freie Grundrissgliederung ist gegeben. Eine Vielzahl an Ausführungsvarianten für die Nutzung Wohnen – Erschließung Mittelflur ist umsetzbar.
	R:50	Der Mittelwert der Teilkriterien erfüllt den Referenzwert R:50. Eine weitestgehend freie Grundrissgliederung ist durch geeignete Positionen von tragenden Innenbauteilen gegeben. Eine Nutzung als Wohnen – Erschließung Mittelflur ist umsetzbar.
	G:10	Der Mittelwert der Teilkriterien erfüllt den Grundwert G:10. Eine freie Grundrissgestaltung ist nicht gegeben, eine Nutzung als Wohnen – Erschließung Mittelflur ist stark eingeschränkt umsetzbar.
	Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien.	

### Wohnen – Erschließung Laubengang

Tragkonstruktion	Z:100	In Gebäudemitte sind keine tragenden Innenbauteile vorhanden. Eine freie Grundrissgliederung und eine Vielzahl an Gliederungen für die Nutzungsart sind gegeben. Der Bereich der horizontalen Erschließung ist stützenfrei oder lässt ein liches Durchgangsmaß von $>1,20$ m zu.
	R:50	Im Bereich der Außenwand /Fassade (hier Trennwand zwischen Nutzungseinheit und horizontaler Erschließung) sind tragende Innenbauteile (Stützen) vorhanden. Die Bewertung des Teilkriteriums „Position Stütze Außenwand / Fassade“ ist anzuwenden. Der Bereich der horizontalen Erschließung ist stützenfrei oder lässt ein liches Durchgangsmaß von $>1,20$ m zu.
	G:10	In Gebäudemitte sind tragende Innenbauteile (Stützen/Innenwände) vorhanden. Die Bewertung der Teilkriterien „Position Stütze Gebäudemitte“ und/oder „Position Innenwand Gebäudemitte“ ist anzuwenden. Der Bereich der horizontalen Erschließung ist stützenfrei oder lässt ein liches Durchgangsmaß von $> 1,20$ m zu.
	A	Der Bereich der horizontalen Erschließung ist nicht stützenfrei oder lässt ein Durchgangsmaß von $> 1,20$ nicht zu. Die Tatsache führt zum Ausschluss der Nutzungsart.

Position Stütze Außenwand / Fassade	Z:100	Die Position der Stützen besitzt auf Seite der Nutzungseinheit einen maximalen Abstand zur Trennwand zur horizontalen Erschließung von 75 cm. Für die Gliederung der Geschossfläche und die Möblierung der Nutzräume bestehen geringe funktionale und räumliche Einschränkungen.
	R:50	Die Position der Stützen besitzen einen maximalen Abstand zur Außenwand/Fassade von 100 cm. Für die Gliederung der Geschossfläche und die Möblierung der Nutzräume bestehen funktionale und räumliche Einschränkungen.

Position Stütze Gebäudemitte	Z:100	Die Position der Stützen ist im Randbereich der Nutzräume in Richtung Gebäudemitte angeordnet. Für die Gliederung der Geschossfläche und die Möblierung der Nutzräume bestehen geringe funktionale und räumliche Einschränkungen.
	R:50	Die Position der Stützen ist im Bereich der Gebäudemitte angeordnet. Für die Gliederung der Geschossfläche und die Möblierung der Nutzräume bestehen funktionale und räumliche Einschränkungen.
	G:10	Die Position der Stützen ist ungünstig außerhalb des Randbereichs der Nutzräume und außerhalb der Gebäudemitte angeordnet. Für die Gliederung der Geschossfläche und die Möblierung der Nutzräume bestehen starke funktionale und räumliche Einschränkungen.
Position Innenwand Gebäudemitte	R:50	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es liegen Innenwände in Längsrichtung im Bereich der Gebäudemitte oder im Bereich der horizontalen Erschließung entlang der Trennwand (wenn Durchgangsbreite der horizontalen Erschließung von 1,25 m eingehalten) vor. Für die Gliederung der Geschossfläche und die Möblierung der Nutzräume bestehen funktionale und räumliche Einschränkungen.</li> <li>2. Es liegen Innenwände in Querrichtung im Bereich der Nutzräume vor, die die Gliederung der Geschossfläche beeinträchtigen. Für die Gliederung der Geschossfläche und die Möblierung der Nutzräume bestehen funktionale und räumliche Einschränkungen.</li> </ol>
	G:10	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es liegen Innenwände in Längsrichtung außerhalb des Bereichs der Gebäudemitte vor. Für die Gliederung der Geschossfläche bestehen starke funktionale und räumliche Einschränkungen.</li> <li>2. Es liegen Innenwände in Querrichtung im Bereich der Nutzräume vor, die die Gliederung der Geschossfläche deutlich beschränken. Für die Gliederung der Geschossfläche und die Möblierung der Nutzräume bestehen starke funktionale und räumliche Einschränkungen.</li> </ol>

Zusammenfassung	Z:100	Das Teilkriterium „Tragkonstruktion“ erfüllt den Zielwert Z:100. Eine freie Grundrissgliederung ist gegeben. Eine Vielzahl an Ausführungsvarianten für die Nutzung Wohnen – Erschließung Laubengang ist umsetzbar.
	R:50	Der Mittelwert der Teilkriterien erfüllt den Referenzwert R:50. Eine weitestgehend freie Grundrissgliederung ist durch geeignete Positionen von tragenden Innenbauteilen gegeben. Eine Nutzung als Wohnen – Erschließung Laubengang ist umsetzbar.
	G:10	Der Mittelwert der Teilkriterien erfüllt den Grundwert G:10. Eine freie Grundrissgestaltung ist nicht gegeben, eine Nutzung als Wohnen – Erschließung Laubengang ist stark eingeschränkt umsetzbar.
	A	Das Teilkriterium Tragkonstruktion erfüllt den Wert A und führt zum Ausschluss der Nutzungsart.
	Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien, sofern nicht ein Teilkriterium zum Ausschluss führt.	

### Lager UG

Tragkonstruktion	Z:100	Im Bereich der Außenwand / Fassade und Gebäudemitte sind keine tragenden Innenbauteile vorhanden.
	R:50	Im Bereich der Außenwand / Fassade und Gebäudemitte sind tragende Innenbauteile (Stützen) vorhanden.
	G: 10	In Gebäudemitte sind tragende Innenbauteile (Innenwände) vorhanden.

### Parken UG

Tragkonstruktion	Z:100	In Gebäudemitte sind keine tragenden Innenbauteile vorhanden.
	R:50	Im Bereich der Außenwand / Fassade (Stellplätze) sind tragende Innenbauteile (Stützen) vorhanden. Die Bewertung des Teilkriteriums „Position Stütze Außenwand / Fassade“ ist anzuwenden.
	G:10	In Gebäudemitte (im Randbereich der Fahrspur) sind tragende Innenbauteile (Innenstützen) vorhanden.
	A	In Gebäudemitte (im Randbereich der Fahrspur) sind tragende Innenbauteile (Innenwände) vorhanden.

Position Stütze Außenwand / Fassade (Stellplätze)	Z:100	Die Position der Stützen besitzen einen maximalen Abstand zur Außenwand/Fassade von 200 cm. Für die Anordnung der Stellplätze bestehen geringe funktionale und räumliche Einschränkungen.
	R:50	Die Position der Stützen besitzen einen maximalen Abstand zur Außenwand/Fassade von > 200 bis 400 cm. Für die Anordnung der Stellplätze bestehen funktionale und räumliche Einschränkungen.
	G:10	Die Position der Stützen besitzen einen maximalen Abstand zur Außenwand/Fassade von > 400. Für die Anordnung der Stellplätze bestehen starke funktionale und räumliche Einschränkungen.

<b>Zusammenfassung</b>	Z:100	Das Teilkriterium Tragkonstruktion erfüllt den Zielwert Z:100. Eine freie Anordnung der Stellplätze ist gegeben. Eine Vielzahl an Ausführungsvarianten für die Nutzung Parken sind umsetzbar.
	R:50	Der Mittelwert der Teilkriterien erfüllt den Referenzwert R:50. Die Anordnung der Stellplätze ist durch günstige Positionen tragender Innenbauteile beschränkt. Die Nutzung Parken ist umsetzbar.
	G:10	Der Mittelwert der Teilkriterien erfüllt den Grundwert G:10. Die Anordnung der Stellplätze ist durch ungünstige Positionen tragender Innenbauteile stark beschränkt. Die Nutzung Parken ist eingeschränkt umsetzbar.
	A	Das Teilkriterium Tragkonstruktion erfüllt den Wert A und führt zum Ausschluss der Nutzungsart.
	Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien, sofern nicht ein Teilkriterium zum Ausschluss führt.	

**Erforderliche  
Unterlagen**

- Entwurfs- und Ausführungszeichnungen

**Literatur**

- entfällt

**Anlagen**

- entfällt

Kriteriengruppe	Konstruktion
Kriterium	Tragfähigkeit der Geschossdecken

#### Relevanz und Zielsetzung

Zur Sicherstellung einer ausreichenden Anpassungsfähigkeit für bestimmte Nutzungsarten und Ausbauzustände ist die ausreichende Tragfähigkeit des Primärtragwerkes, bestehend aus den Geschossdecken und lastabtragenden Bauteilen (Stützen, Wände, Fundamente, Aussteifung) erforderlich und eine zwingende Voraussetzung.

#### Beschreibung

Die Tragfähigkeit eines Gebäudes wird durch die statisch-konstruktive Auslegung des Primärtragwerkes begrenzt. Die Festlegungen hierzu erfolgen im Rahmen der Tragwerksplanung für den Neubau oder die Ertüchtigung.

Für eine Umnutzung und Modernisierung sind die für die Bemessung des Tragwerks zugrunde gelegten Nutz- und Ausbaulasten relevant. Unter Einhaltung dieser Lastansätze kann eine Umnutzung erfolgen. Neben Veränderungen in der Nutzungsform und der damit verbundenen Nutzlast können der Austausch von Bodenbelägen, Deckenverkleidungen und Haustechnik auch das Anordnen und das Versetzen nichttragender Trennwände sowie der Austausch von Fassadenelementen relevante Maßnahmen sein.

Die Lastansätze für Nutz- und Ausbaulasten und deren Zusammenwirken sind in DIN EN 1993-1-1 und DIN EN 1990 sowie den zugehörigen nationalen Anhängen geregelt. Von Bauherren kann der Ansatz höherer Nutz- und Ausbaulasten gefordert werden, sofern dies für den Lebenszyklus eines Gebäudes relevant ist.

Werden die zulässigen Nutzlasten und/oder die bei der Tragwerksbemessung zugrunde gelegten Ausbaulasten überschritten, ist ein Tragwerksplaner hinzuzuziehen. Gegebenenfalls können rechnerische Tragfähigkeitsreserven aktiviert werden. Eine notwendige Verstärkung der Deckenkonstruktion sollte nach Möglichkeit vermieden werden, da dies mit mehr oder weniger großen Eingriffen in die Bausubstanz und Nutzungseinschränkungen bis hin zum Nutzungsausfall während der Baumaßnahmen verbunden ist.

#### Nutzungsarten, die bewertet werden

Büro	<input checked="" type="checkbox"/>
– Zellenbüro	<input type="checkbox"/>
– Kombibüro	<input type="checkbox"/>
– Großraumbüro	<input type="checkbox"/>
Wohnen	<input checked="" type="checkbox"/>
– Erschließung über Treppenraum	<input type="checkbox"/>
– Erschließung über Mittelflur	<input type="checkbox"/>
– Erschließung über Laubengang	<input type="checkbox"/>
Beherbergung	<input checked="" type="checkbox"/>
– Wohnheim	<input type="checkbox"/>
– Hotel	<input type="checkbox"/>
Gastronomie	<input checked="" type="checkbox"/>
Einzelhandel EG	<input checked="" type="checkbox"/>
Lager UG	<input checked="" type="checkbox"/>
Parken UG	<input checked="" type="checkbox"/>



Gesetze, Normen, technische Regelwerke	Muster- und Landesbauordnungen, Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen, DIN EN 1990+Nationaler Anhang, DIN EN 1991-1-1+Nationaler Anhang
Hinweise zur Bewertung	<p>Art der Bewertung:</p> <p><input type="checkbox"/> qualitative Bewertung</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> quantitative Bewertung</p> <p><i>Beschreibung der Bewertung:</i>          Bezüglich der Lastansätze wird zwischen Nutz- und Ausbaulasten unterschieden. Die Bewertung erfolgt geschossweise. Die Überprüfung dieser Werte ist für die jeweiligen Geschosse und Nutzungsbereiche durchzuführen.</p> <p>Bei der Bewertung der Eignung für eine spezifische Nutzung wird die Überschreitung der Nutz- und Ausbaulasten als Ausschlusskriterium gewertet. Dieser Ausschluss kann für Teilflächen oder vollständige Geschosse eines Gebäudes erfolgen. Kompensationen in der Form, dass bei geringerer Ausbaulast eine höhere Nutzlast zugelassen werden kann sowie der umgekehrte Fall sind möglich.</p> <p>Finden keine für das Primärtragwerk relevanten Veränderungen des Ausbaus statt, ist der Nachweis der Einhaltung der zulässigen Nutzlasten in der Regel ausreichend.</p> <p>Bei bestimmten Nutzungsformen bringen höhere zulässige Nutzlasten keine Vorteile. Sofern ein leichter Ausbau berücksichtigt wurde, können die Nutzlastreserven herangezogen werden, um höhere Ausbaulasten zuzulassen. Bei der Bewertung der Ausbaulasten können die Nutzlastreserven, abgemindert auf 90 % (<math>1,35/1,5 = 0,9</math>), den bei der Auslegung des Tragwerks berücksichtigten Ausbaulasten hinzugerechnet werden.</p>
Aufzählung der Teilkriterien	<p>Die folgenden Teilkriterien / Indikatoren werden verwendet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausbaulasten</li> <li>- Nutzlasten</li> </ul>
Beschreibung der Teilkriterien	<p><b>Ausbaulasten</b></p> <p>Zu den Ausbaulasten gehören Lasten aus Fußboden- und Deckenaufbauten sowie dem technischen Ausbau. Leichte und schwere Trennwände, die keine tragende oder aussteifende Funktion haben, sind ebenfalls Bestandteil des Ausbaus. Sie werden jedoch i. d. R. durch einen Zuschlag zur Nutzlast berücksichtigt und daher dort bewertet.</p> <p>Es besteht kein unmittelbarer Zusammenhang zwischen der Nutzungsform und dem Ausbau. Jedoch eignen sich bestimmte Ausbauvarianten unterschiedlich gut für bestimmte Nutzungsformen. Grundsätzlich ist anzustreben, dass bei einer Nutzungsänderung die Eingriffe im Ausbau gering bleiben.</p> <p>Ein hoher Lastansatz schafft Flexibilität beim Ausbau. Schwere Ausbauvarianten sind jedoch für viele Nutzungsformen nicht erforderlich. Bei der Bewertung von Neubauten werden die Lasten geeigneter Ausbauvarianten für die spezifischen Nutzungsformen als Bezugswerte herangezogen. Die Option von höheren Ausbaulasten führt zu einem höheren Erfüllungsgrad, der jedoch nach oben begrenzt wird.</p>

### Nutzlasten

Für die Nutzlasten gelten die normativen Festlegungen in DIN EN 1991-1-1 und dem Nationalen Anhang als Mindestanforderung. Für unterschiedliche Varianten einer Nutzungsform können unterschiedliche Anforderungen bestehen. Z. B. sind die Nutzlasten einer einfachen Büronutzung niedriger als für die Nutzung als Bibliotheken und Archive, die ebenfalls im Rahmen einer Büronutzung eine Relevanz haben können. In diesen Fällen gelten die unteren Anforderungen als Mindestanforderungen. Die Erfüllung höherer Anforderungen innerhalb einer Nutzungsform erhöht die Flexibilität und wird mit einem höheren Erfüllungsgrad bewertet.

Bei Decken mit ausreichender Querverteilung und niedrigen Nutzlasten werden Trennwände i. d. R. durch einen Zuschlag zur Nutzlast berücksichtigt, der abhängig vom Gewicht je lfd. Meter ist. Auf Geschossdecken, die für ein Nutzlastniveau unter  $5 \text{ kN/m}^2$  bemessen werden, muss für Trennwände mit einer Last von  $Q \leq 3 \text{ kN/m}$  eine Ersatzflächenlast von  $q_k = 0,8 \text{ kN/m}^2$  als Zuschlag zur Nutzlast berücksichtigt werden. Für Trennwände bis  $Q_k \leq 5 \text{ kN/m}$  ist eine Ersatzflächenlast von  $q_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$  anzusetzen. Liegt das Nutzlastniveau der Decke bei mindestens  $5 \text{ kN/m}^2$ , kann auf einen Trennwandzuschlag verzichtet werden. Bei der Bewertung des Nutzlastniveaus wird berücksichtigt, dass bei den meisten Nutzungsformen die Anordnung von Trennwänden erforderlich ist. Fehlt diese Möglichkeit der räumlichen Unterteilung, kann dies als Ausschlusskriterium für bestimmte Nutzungsformen gewertet werden.

#### Hinweise zur Nachweisführung

Die Nutz- und Ausbaulasten von Geschossbauten können der Planungsdocumentation eines Gebäudes, insbesondere der Statischen Berechnung der Geschossdecken und Treppenläufe entnommen werden.

Die normativen Mindestanforderungen sind in DIN EN 1991-1-1 und dem zugehörigen Nationalen Anhang geregelt.

Deckenaufbauten und Referenzwerte für Ausbaulasten von Geschossdecken können der Anlage entnommen werden.

Ist der Deckenaufbau für die relevanten Nutzungsformen festgelegt und sollen im Rahmen einer Nutzungsänderung keine statisch relevanten Veränderungen stattfinden, sind ausschließlich die Nutzlasten zu überprüfen und zu bewerten. Der Bewertungsmaßstab gilt dann nur für die Nutzlasten.

#### Bewertungsmaßstab

	Anforderungsniveau
Z:100	Beide Teilkriterien sind erfüllt, höhere Nutz- und Ausbaulasten haben keine Vorteile für die Nutzungsform.
R:50	Die Mindestanforderungen sind erfüllt, höhere Nutz- und Ausbaulasten haben Vorteile für die Nutzungsform.
G:10	Die Mindestanforderungen sind erfüllt. Die Nutzung ist eingeschränkt, z. B. dass keine Trennwände angeordnet werden können.
A	Das Kriterium Nutz- und Ausbaulasten führt zum Ausschluss der Nutzungsform. Eingriffe in das Primärtragwerk sind erforderlich, um die Nutzung zu ermöglichen.
Zwischenwerte können bereichsweise linear interpoliert werden.	

**Büro**

Ausbaulasten	Z:100	Die Ausbaulasten ermöglichen eine Vielzahl an Ausführungsvarianten für die Büronutzung. ( $\Delta g_k \geq 1,75 \text{ kN/m}^2$ )
	R:50	Die Ausbaulasten erfüllen die Anforderungen aus einer durchschnittlichen Ausführung. ( $\Delta g_k \geq 1,3 \text{ kN/m}^2$ )
	G:10	Die Ausbaulasten erfüllen die Anforderungen aus einer leichten Ausführung. ( $\Delta g_k \geq 1,0 \text{ kN/m}^2$ )

Nutzlasten	Z:100	Die Nutzlasten erfüllen die Anforderungen an die Kategorie B2, Büronutzungen mit schwerem Gerät sind zulässig. Trennwände mit einem Gewicht von bis zu $5 \text{ kN/m}$ sind zulässig. ( $q_k \geq 5,00 \text{ kN/m}^2$ )
	R:50	Die Nutzlasten erfüllen die Anforderungen an die Kategorie B1, Trennwände sind mit einem Zuschlag von $1,2 \text{ kN/m}^2$ berücksichtigt. Die Aufstellung von schwerem Gerät ist nicht zulässig. ( $q_k \geq 3,00 \text{ kN/m}^2$ )
	G:10	Die Nutzlasten erfüllen die Anforderungen an die Kategorie B1, Trennwände können nicht angeordnet werden. Die Aufstellung von schwerem Gerät ist nicht zulässig. ( $q_k \geq 2,00 \text{ kN/m}^2$ )

Zusammenfassung	Z:100	$1,35 \cdot \Delta g_k + 1,5 \cdot q_k \geq 9,9 \text{ kN/m}^2$
	R:50	$1,35 \cdot \Delta g_k + 1,5 \cdot q_k \geq 6,3 \text{ kN/m}^2$
	G:10	$1,35 \cdot \Delta g_k + 1,5 \cdot q_k \geq 4,4 \text{ kN/m}^2$
	A	$1,35 \cdot \Delta g_k + 1,5 \cdot q_k < 4,4 \text{ kN/m}^2$
	Zwischenwerte können bereichsweise linear interpoliert werden.	

**Wohnen, Beherbergung**

Ausbaulasten	Z:100	Die Ausbaulasten ermöglichen eine Vielzahl an Ausführungsvarianten für die Wohnnutzung und Nutzung als Beherbergungsstätte. ( $\Delta g_k \geq 3,5 \text{ kN/m}^2$ )
	R:50	Die Ausbaulasten erfüllen die Anforderungen aus einer durchschnittlichen Ausführung. ( $\Delta g_k \geq 2,3 \text{ kN/m}^2$ )
	G:10	Die Ausbaulasten erfüllen die Anforderungen aus einer leichten Ausführung. ( $\Delta g_k \geq 1,3 \text{ kN/m}^2$ )

Nutzlasten	Z:100	Die Nutzlasten erfüllen die Anforderungen an die Kategorie A3, Trennwände mit einem Gewicht von bis zu $5 \text{ kN/m}$ sind zulässig. ( $q_k \geq 3,20 \text{ kN/m}^2$ )
	R:50	Die Nutzlasten erfüllen die Anforderungen an die Kategorie A2, Trennwände sind mit einem Zuschlag von $1,2 \text{ kN/m}^2$ berücksichtigt. ( $q_k \geq 2,70 \text{ kN/m}^2$ )
	G:10	Die Nutzlasten erfüllen die Anforderungen an die Kategorie A2, Trennwände können nicht angeordnet werden. ( $q_k \geq 2,00 \text{ kN/m}^2$ )

Zusammenfassung	Z:100	$1,35 \cdot \Delta g_k + 1,5 \cdot q_k \geq 9,6 \text{ kN/m}^2$
	R:50	$1,35 \cdot \Delta g_k + 1,5 \cdot q_k \geq 7,2 \text{ kN/m}^2$
	G:10	$1,35 \cdot \Delta g_k + 1,5 \cdot q_k \geq 4,8 \text{ kN/m}^2$
	A	$1,35 \cdot \Delta g_k + 1,5 \cdot q_k < 4,8 \text{ kN/m}^2$
	Zwischenwerte können bereichsweise linear interpoliert werden.	

### Gastronomie

Ausbaulasten	Z:100	Die Ausbaulasten ermöglichen eine Vielzahl an Ausführungsvarianten für die Gastronomienutzung. ( $\Delta g_k \geq 2,0 \text{ kN/m}^2$ )
	R:50	Die Ausbaulasten erfüllen die Anforderungen aus einer durchschnittlichen Ausführung. ( $\Delta g_k \geq 1,5 \text{ kN/m}^2$ )
	G:10	Die Ausbaulasten erfüllen die Anforderungen aus einer leichten Ausführung. ( $\Delta g_k \geq 1,3 \text{ kN/m}^2$ )

Nutzlasten	Z:100	Die Nutzlasten erfüllen die Anforderungen an die Kategorie C3, die Nutzung als Eingangshalle ist möglich. Trennwände müssen nicht zusätzlich berücksichtigt werden. ( $q_k \geq 5,00 \text{ kN/m}^2$ )
	R:50	Die Nutzlasten erfüllen die Anforderungen an die Kategorie C1, leichte Trennwände sind mit einem Zuschlag von $0,8 \text{ kN/m}^2$ berücksichtigt. Die Aufstellung von schwerem Gerät ist nicht zulässig. ( $q_k \geq 3,80 \text{ kN/m}^2$ )
	G:10	Die Nutzlasten erfüllen die Anforderungen an die Kategorie C1, Trennwände können nicht angeordnet werden. ( $q_k \geq 3,00 \text{ kN/m}^2$ )

Zusammenfassung	Z:100	$1,35 \cdot \Delta g_k + 1,5 \cdot q_k \geq 10,2 \text{ kN/m}^2$
	R:50	$1,35 \cdot \Delta g_k + 1,5 \cdot q_k \geq 7,7 \text{ kN/m}^2$
	G:10	$1,35 \cdot \Delta g_k + 1,5 \cdot q_k \geq 6,3 \text{ kN/m}^2$
	A	$1,35 \cdot \Delta g_k + 1,5 \cdot q_k < 6,3 \text{ kN/m}^2$
	Zwischenwerte können bereichsweise linear interpoliert werden.	

### Einzelhandel EG

Ausbaulasten	Z:100	Die Ausbaulasten ermöglichen eine Vielzahl an Ausführungsvarianten für die Nutzung als Einzelhandel. ( $\Delta g_k \geq 2,0 \text{ kN/m}^2$ )
	R:50	Die Ausbaulasten erfüllen die Anforderungen aus einer durchschnittlichen Ausführung. ( $\Delta g_k \geq 1,5 \text{ kN/m}^2$ )
	G:10	Die Ausbaulasten erfüllen die Anforderungen aus einer leichten Ausführung. ( $\Delta g_k \geq 1,3 \text{ kN/m}^2$ )

Nutzlasten	Z:100	Die Nutzlasten erfüllen die Anforderungen an die Kategorie D3, Anordnung höherer Lagerregale ist zulässig. Eine zusätzliche Einzellast ist hierfür in der statischen Berechnung zu berücksichtigen. ( $q_k \geq 5,00 \text{ kN/m}^2$ ; $Q_k \geq 7,00 \text{ kN}$ )
------------	-------	---

	R:50	Die Nutzlasten erfüllen die Anforderungen an die Kategorie D2, Anordnung höherer Lagerregale ist nicht zulässig. Trennwände sind nicht zusätzlich zu berücksichtigen. ( $q_k \geq 5,00 \text{ kN/m}^2$ ; $Q_k \geq 4,00 \text{ kN}$ )
	G:10	Die Nutzlasten erfüllen die Anforderungen an die Kategorie D1, Trennwände sind mit einem Zuschlag von $0,8 \text{ kN/m}^2$ berücksichtigt. Die maximale Verkaufsfläche beträgt weniger als $50 \text{ m}^2$ und der überwiegende Anteil der Nutzfläche des Gebäudes sind Wohn- oder Büroflächen. ( $q_k \geq 2,80 \text{ kN/m}^2$ )

Zusammenfassung	Z:100	$1,35 \cdot \Delta g_k + 1,5 \cdot q_k \geq 10,2 \text{ kN/m}^2$ ; $1,5 \cdot Q_k \geq 10,5 \text{ kN}$
	R:50	$1,35 \cdot \Delta g_k + 1,5 \cdot q_k \geq 9,5 \text{ kN/m}^2$ ; $1,5 \cdot Q_k \geq 6,0 \text{ kN}$
	G:10	$1,35 \cdot \Delta g_k + 1,5 \cdot q_k \geq 6,0 \text{ kN/m}^2$
	A	$1,35 \cdot \Delta g_k + 1,5 \cdot q_k < 6,0 \text{ kN/m}^2$
	Zwischenwerte können bereichsweise anhand der Flächenlasten linear interpoliert werden.	

#### Lager UG (Geschossdecke, Bodenplatte)

Ausbaulasten	G:100	Die Ausbaulasten erfüllen die Anforderungen aus einer leichten Ausführung. ( $\Delta g_k \geq 1,3 \text{ kN/m}^2$ )
--------------	-------	---

Nutzlasten	Z:100	Die Nutzlasten erfüllen die Anforderungen an die Kategorie E2.1, Anordnung höherer Lagerregale ist zulässig. Eine zusätzliche Einzellast ist hierfür in der statischen Berechnung zu berücksichtigen. Trennwände sind nicht zusätzlich zu berücksichtigen. ( $q_k \geq 7,50 \text{ kN/m}^2$ ; $Q_k \geq 10,00 \text{ kN}$ )
	R:50	Die Nutzlasten erfüllen die Anforderungen an die Kategorie E1.2. Allgemeine Lagerflächen, einschließlich Bibliotheken sind zulässig. ( $q_k \geq 6,00 \text{ kN/m}^2$ ; $Q_k \geq 7,00 \text{ kN}$ )
	G:10	Die Nutzlasten erfüllen die Anforderungen an die Kategorie E1.1. Lagerflächen sind in Ihrer Ausführung eingeschränkt möglich. ( $q_k \geq 5,00 \text{ kN/m}^2$ ; $Q_k \geq 4,00 \text{ kN}$ )

Zusammenfassung	Z:100	$1,35 \cdot \Delta g_k + 1,5 \cdot q_k \geq 13,0 \text{ kN/m}^2$ ; $1,5 \cdot Q_k \geq 15,0 \text{ kN}$
	R:50	$1,35 \cdot \Delta g_k + 1,5 \cdot q_k \geq 10,8 \text{ kN/m}^2$ ; $1,5 \cdot Q_k \geq 10,5 \text{ kN}$
	G:10	$1,35 \cdot \Delta g_k + 1,5 \cdot q_k \geq 9,3 \text{ kN/m}^2$ ; $1,5 \cdot Q_k \geq 6 \text{ kN}$
	A	$1,35 \cdot \Delta g_k + 1,5 \cdot q_k < 9,3 \text{ kN/m}^2$ ; $1,5 \cdot Q_k < 6 \text{ kN}$
	Zwischenwerte können bereichsweise anhand der Flächenlasten linear interpoliert werden.	

**Parken UG (Geschossdecke, Bodenplatte)**

Ausbaulasten	Z:100	Die Ausbaulasten ermöglichen eine Ausführung verschiedener OS Beschichtungen. ( $\Delta g_k \geq 0,1 \text{ kN/m}^2$ )
Nutzlasten	Z:100	Die Nutzlasten erfüllen die Anforderungen an die Kategorie F1. Verkehrs- und Parkflächen für leichte Fahrzeuge (Gesamtlast $\leq 30 \text{ kN}$ ) sind gegeben. ( $q_k \geq 3,00 \text{ kN/m}^2$ oder $Q_k \geq 20,00 \text{ kN}$ )
Zusammenfassung	Z:100	$1,35 \cdot \Delta g_k + 1,5 \cdot q_k \geq 4,7 \text{ kN/m}^2$ oder $1,5 \cdot Q_k \geq 30,0 \text{ kN}$
	A	$1,35 \cdot \Delta g_k + 1,5 \cdot q_k < 4,7 \text{ kN/m}^2$ oder $1,5 \cdot Q_k < 30,00 \text{ kN}$

Erforderliche  
Unterlagen

- Entwurfs- und Ausführungszeichnungen
- Statische Berechnung / Standsicherheitsnachweis

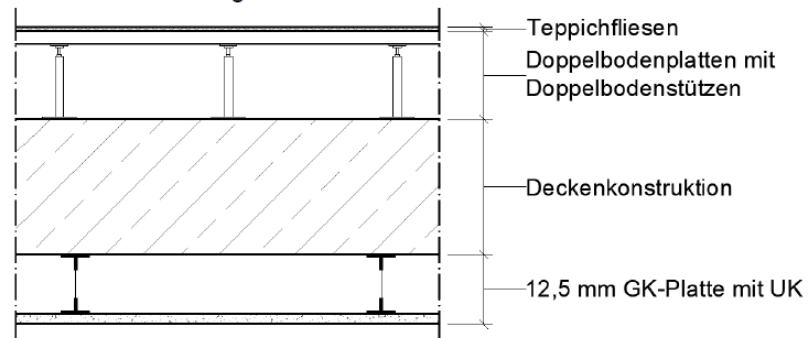
## Literatur

- entfällt

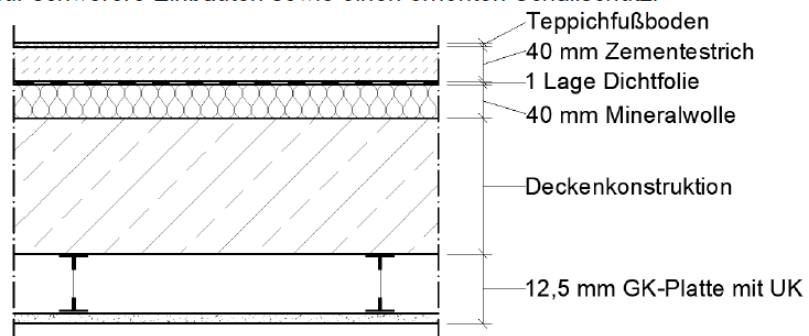
## Anlagen

**Büro**Ausbaulasten:

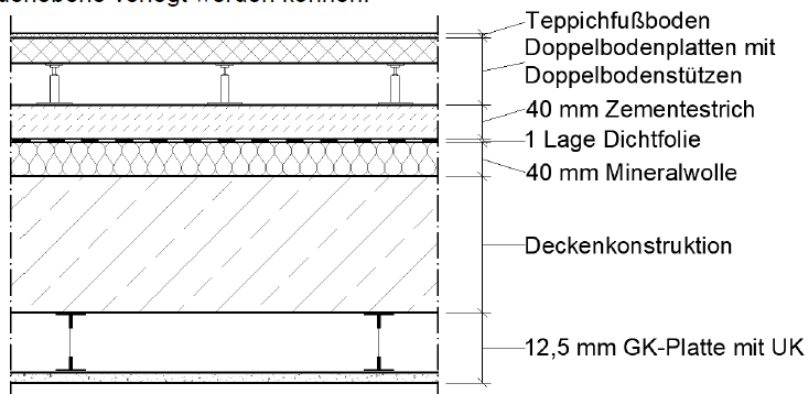
Die nachfolgende Abbildung zeigt den dem Grundwert zugrunde gelegten Deckenaufbau. Der Fußbodenaufbau stellt die leichteste mögliche Konstruktion dar, wobei nur ein geringer Schallschutz erreicht wird, jedoch können sämtliche Elektro- und Datenleitungen innerhalb des Aufbaus untergebracht werden. Die Anordnung Unterhangdecke dient der Verbesserung der Raumakustik und kann. Es ist bei leichten Doppelbodensystemen auf die Tragfähigkeit des Systems zu achten. Schwere Einbauten, wie z. B. Serverschränke können ausgeschlossen sein.



Der dem Referenzwert zugrunde gelegtem Deckenaufbau ist in der nächsten Abbildung dargestellt. Hierbei wurde ein Zementestrich an Stelle eines Doppelbodensystems angeordnet. Dieser besitzt genügend Tragfähigkeit für schwerere Einbauten sowie einen erhöhten Schallschutz.



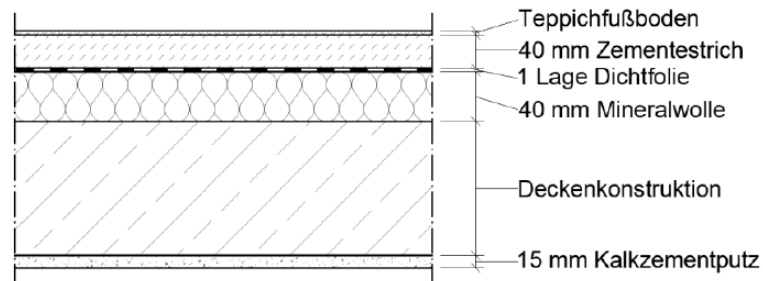
Der Deckenaufbau, welcher dem Zielwert zugrunde gelegt wird, ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt. Hierbei wurden sowohl ein schwereres Doppelbodensystem als auch ein Zementestrich auf Dämmschicht angeordnet, sodass Daten und Elektrokabel bei erhöhtem Schallschutz in der Bodenebene verlegt werden können.



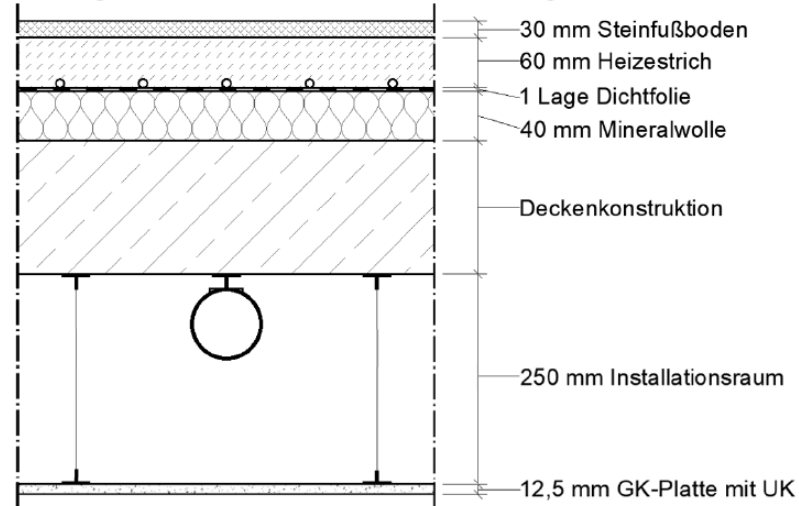
## Wohnen, Beherbergung

### Ausbaulasten:

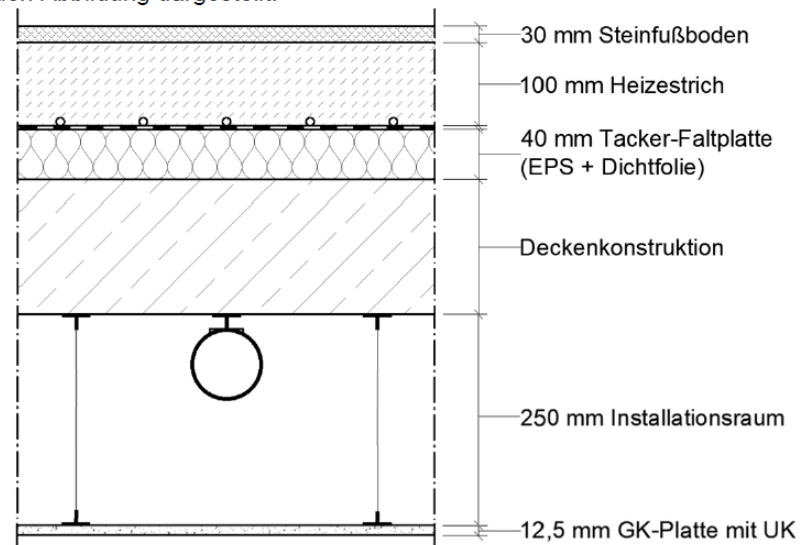
Die nachfolgende Abbildung zeigt den Deckenaufbau zum Grundwert der Ausbaulast. Für abweichende Aufbauten gibt es moderaten Gestaltungsspielraum. Bspw. können bei Verwendung leichterer Trockenestriche schwerere Steinfußböden oder Unterhangdecken verwendet werden. Die Dicke der Dämmschicht kann bis auf 80 mm erhöht werden, ohne dass der Grundwert überschritten wird.



Der dem Referenzwert zugrunde gelegtem Deckenaufbau ist in der nächsten Abbildung dargestellt. Hierbei wurden ein Standard-Heizestrich und eine Unterhangdecke mit Installationsraum berücksichtigt.



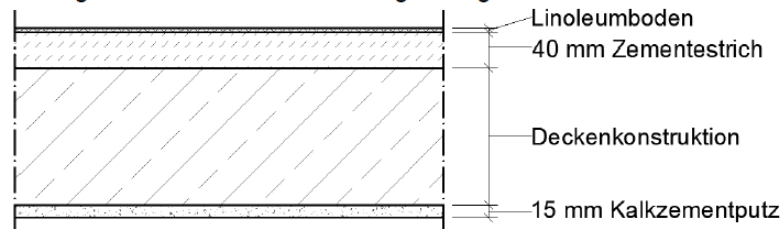
Der Deckenaufbau, der dem Zielwert zugrunde liegt, ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.



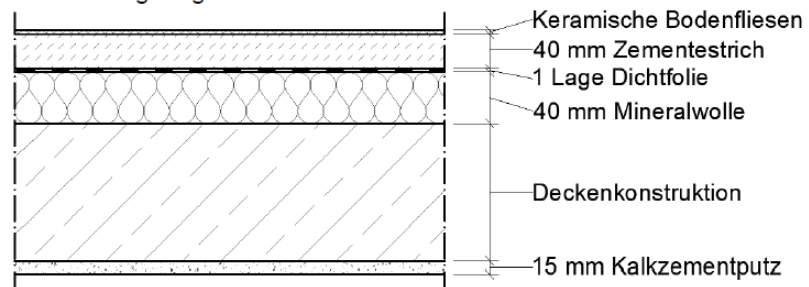


**Gastronomie, Einzelhandel EG**Ausbaulasten:

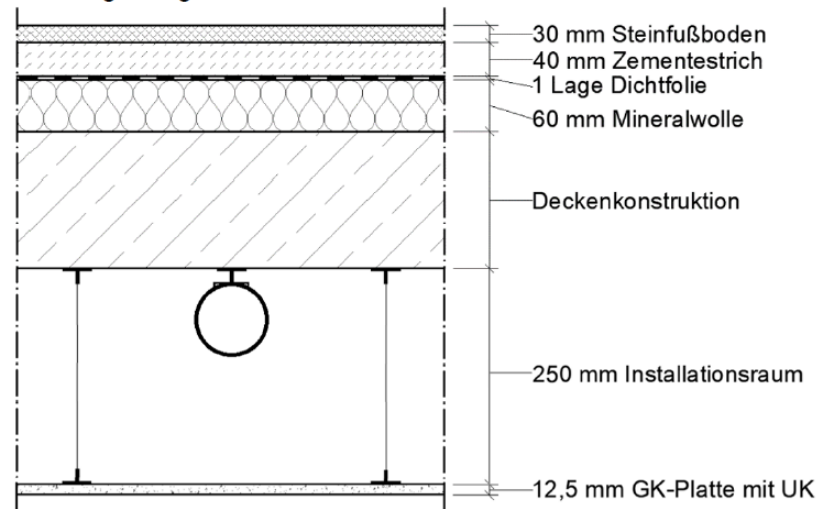
Die nachfolgende Abbildung zeigt den dem Grundwert zugrunde gelegten Deckenaufbau. Bei Verwendung leichterer Estriche ist außerdem eine Anordnung von schwereren Bodenbelägen möglich.



Der dem Referenzwert zugrunde gelegtem Deckenaufbau ist in der nächsten Abbildung dargestellt.

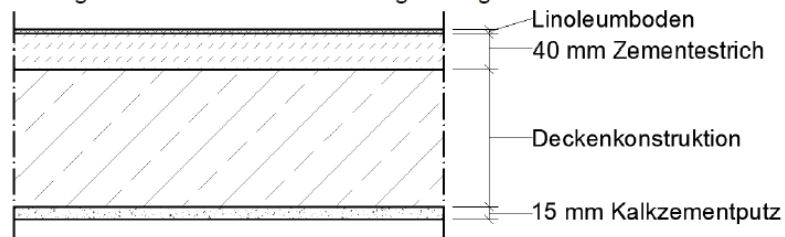


Der Deckenaufbau, welcher dem Zielwert zugrunde gelegt wird, ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt. Hierbei wurden ein schwerer Fußboden und eine Unterhangdecke inkl. Installationsraum zur Aufnahme von RLT-Anlagen angeordnet.

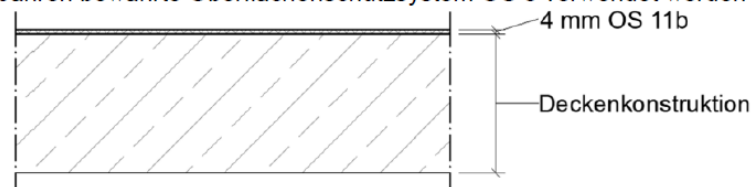


**Lager UG**Ausbaulasten:

Die nachfolgende Abbildung zeigt den zugrunde gelegten Deckenaufbau für die Ausbaulast. Bei Verwendung leichterer Estriche ist außerdem eine Anordnung von schwereren Bodenbelägen möglich.

**Parken UG**Ausbaulasten:

Die nachfolgende Abbildung zeigt den zugrunde gelegten Deckenaufbau für die Ausbaulast. Für Zwischendecks sind aufgrund der Anforderungen an die Rissüberbrückung vorzugsweise die OS 11b oder OS 10 Beschichtungen zu verwenden. Bei einer Bodenplatte kann das sich in der Praxis seit vielen Jahren bewährte Oberflächenschutzsystem OS 8 verwendet werden



Kriteriengruppe	Konstruktion
Kriterium	Gebrauchstauglichkeit

#### Relevanz und Zielsetzung

Zur Sicherstellung einer ausreichenden Anpassungsfähigkeit für bestimmte Nutzungsarten ist die Erfüllung der jeweiligen Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit eine Voraussetzung. Während die Tragwerksverformungen eine Bedeutung für die Ausbau- und Fassadenelemente sowie das Erscheinungsbild haben können, beeinflussen Schwingungen den Nutzungskomfort und ggf. auch die Nutzungsmöglichkeiten.

#### Beschreibung

Die Gebrauchstauglichkeit wird durch die statisch-konstruktive Auslegung des Primärtragwerks bestimmt. Die Festlegungen hierzu erfolgen im Rahmen der Tragwerksplanung.

Bei Einhaltung spezifischer Grenzwerte für die Verformungen und Schwingungen kann eine Umnutzung erfolgen. Neben der Änderungen der Nutzungsart können sich der Austausch von Bodenbelägen und die Anordnung oder das Versetzen von Trennwänden auswirken.

Die Grenzen der zulässigen Verformungen wurden aus ISO 4356 in DIN EN 1992-1-1 übernommen. Empfehlungen zur Beurteilung und Begrenzung von Deckenschwingungen werden in ISO 10137 sowie DIN 4150-2 formuliert.

#### Nutzungsarten, die bewertet werden

Büro	<input type="checkbox"/>
– Zellenbüro	<input checked="" type="checkbox"/>
– Kombibüro	<input checked="" type="checkbox"/>
– Großraumbüro	<input checked="" type="checkbox"/>
Wohnen	<input checked="" type="checkbox"/>
– Erschließung über Treppenraum	<input type="checkbox"/>
– Erschließung über Mittelflur	<input type="checkbox"/>
– Erschließung über Laubengang	<input type="checkbox"/>
Beherbergung	<input checked="" type="checkbox"/>
– Wohnheim	<input type="checkbox"/>
– Hotel	<input type="checkbox"/>
Gastronomie	<input checked="" type="checkbox"/>
Einzelhandel EG	<input checked="" type="checkbox"/>
Lager UG	<input checked="" type="checkbox"/>
Parken UG	<input checked="" type="checkbox"/>

#### Gesetze, Normen, technische Regelwerke

DIN EN 1990,  
DIN EN 1991-1-1,  
DIN EN 1992-1-1,  
DIN EN 1994-1-1,  
DIN 4150-2,  
ISO 4356,  
ISO 10137

**Hinweise zur  
Bewertung****Art der Bewertung:**

- qualitative Bewertung  
 quantitative Bewertung

**Beschreibung der Bewertung:**

Bei der Gebrauchstauglichkeit werden Grenzwerte für die Verformungen und Schwingungen überprüft. Dies betrifft im Wesentlichen die Deckensysteme. Die Überprüfung erfolgt für die jeweiligen Geschosse und Nutzungsbereiche.

Bei der Bewertung der Eignung für eine spezifische Nutzung wird die Nichteinhaltung des Grundwerts bei einem Teilkriterium als Ausschlusskriterium für die Nutzungsart gewertet. Dieser Ausschluss kann für Teilflächen oder vollständige Geschosse eines Gebäudes erfolgen.

Erfordert eine Nutzungsart die Anordnung von Trennwänden, gilt die Nichteinhaltung des Kriteriums L/500 als Ausschlusskriterium. Sind Trennwände für eine Nutzungsart nicht zwingend erforderlich, so führt die nicht Nichteinhaltung des Kriteriums L/250 zum Ausschluss.

Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien. Sofern ein Teilkriterium zum Ausschluss führt, gilt das gesamte Kriterium als nicht erfüllt.

**Aufzählung der  
Teilkriterien**

Die folgenden Teilkriterien / Indikatoren werden verwendet:

- Verformung
- Schwingungen

**Beschreibung der  
Teilkriterien****Verformungen**

Zur Erhaltung der Funktion und Wahrung des Erscheinungsbildes sind die Verformungen von Decken zu begrenzen. Nach DIN EN 1992-1-1 wird wie in ISO 4356, die Gebrauchstauglichkeit als beeinträchtigt angesehen, wenn der vertikale Durchhang zwischen den Auflagerpunkten  $1/250$  der Stützweite überschreitet. Der Durchhang darf durch eine planmäßige Überhöhung reduziert werden. Diese sollte ebenfalls  $1/250$  der Stützweite nicht überschreiten. Können an das Tragwerk angrenzende empfindliche Bauteile (nichttragende Wände) durch Verformungen beschädigt werden, so ist die Durchbiegung nach Einbau der Bauteile zu begrenzen. Der Richtwert beträgt  $1/500$  der Stützweite unter quasi-ständiger Einwirkungskombination (vgl. DIN EN 1992-1-1). Dabei sind nur die Verformungen zu berücksichtigen, die nach dem Einbau der verformungsempfindlichen Bauteile auftreten. Je nach konstruktiver Ausbildung müssen Fassadensysteme in Bezug auf die zu erwartenden Verformungen überprüft werden.

Bei der Bewertung der Verformungen wird berücksichtigt, dass für eine flexible Umnutzung Trennwände angeordnet bzw. beliebig neu positioniert werden können. Fehlt diese Möglichkeit der flexiblen Raumunterteilung durch Trennwände, stellt dies ein Ausschlusskriterium für bestimmte Nutzungsarten dar.

**Schwingungsanfälligkeit**

Spürbare Schwingungen von Tragwerken führen zu einer Einschränkung des Komforts. Sie werden von Nutzern als störend bis hin zu unbehaglich empfunden und können die Funktionsfähigkeit eines Gebäudes einschränken. Für die dynamische Anregung von Decken sind vor allem die Steifigkeit des Tragwerkes und das Massenverhältnis von anregender zur erregten Masse entscheidend. Besonders optimierte Deckensysteme weisen

aufgrund ihrer geringen Steifigkeit und des geringen Eigengewichtes eine erhöhte Schwingungsanfälligkeit auf.

Die relevanten Teile des Eurocodes enthalten keine expliziten Vorgaben zur Begrenzung von Deckenschwingungen. Empfehlungen hierzu werden unter anderem durch ISO 10137 sowie DIN 4150-2 gegeben. In zwei europäischen Forschungsprojekten wurden weitere Empfehlungen zur Beurteilung und Begrenzung von Deckenschwingungen im Hochbau erarbeitet. Dabei erfolgte die Entwicklung von Diagrammen, die in Kombination mit Handrechenformeln zur Ermittlung der modalen Massen und der Eigenfrequenzen eine einfache Beurteilung des Schwingungsverhaltens durch 6 definierte Akzeptanzklassen ermöglichen. Die Unterteilung der Akzeptanzklassen beruhen auf einem OS-RMS<sub>90</sub>-Wert, der den Effektivwert eines Einzelschrittes (one step root mean square) angibt. Dieser deckt die Intensität von 90 % der normalen Schrittintensität von Menschen ab. Da Schwingungen je nach den Gegebenheiten (Tätigkeit, Körperhaltung, Erwartung von Schwingungen, Zustand der Person) unterschiedlich wahrgenommen werden, sind für die verschiedenen Nutzungsarten die Deckenschwingungen unterschiedlich zu begrenzen.

Klasse	OS-RMS <sub>90</sub>		Nutzungsarten								
	Untergrenze	Obergrenze	Erschütterungsempfindliche Bereiche	Gesundheits-einrichtungen	Bildungsstätten	Wohnräume	Büroflächen	Besprechungs- und Versammlungsflächen	Hotels	Industrielle Arbeitsräume	Sportstätten
A	0,0	0,1	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich
B	0,1	0,2	kritischer Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich
C	0,2	0,8	nicht empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich
D	0,8	3,2	nicht empfohlener Bereich	kritischer Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich
E	3,2	12,8	nicht empfohlener Bereich	nicht empfohlener Bereich	nicht empfohlener Bereich	kritischer Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich	empfohlener Bereich
F	12,8	51,2	nicht empfohlener Bereich	nicht empfohlener Bereich	nicht empfohlener Bereich	nicht empfohlener Bereich	nicht empfohlener Bereich	nicht empfohlener Bereich	nicht empfohlener Bereich	kritischer Bereich	empfohlener Bereich

empfohlener Bereich  
 kritischer Bereich  
 nicht empfohlener Bereich

#### Hinweise zur Nachweisführung

Die Grundlagen zur Berechnung der Verformungen sind in DIN EN 1990, DIN EN 1991-1-1, DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1994-1-1 geregelt.

Die Grundlagen zum Nachweis von Schwingungen sind in ISO 10137, DIN 4150-2 sowie dem JRC-Report „Design of floor structures for human induced vibrations“, EUR 24084 EN – 2009, geregelt.

## Bewertungsmaßstab

	Anforderungsniveau
Z:100	Das Kriterium ist erfüllt, höhere Anforderungen haben keinen Vorteil für die Nutzungsart.
R:50	Die Mindestanforderung ist erfüllt, höhere Anforderungen haben Vorteile für die Nutzungsart.
G:10	Die Mindestanforderung ist erfüllt. Die Nutzung ist eingeschränkt, z. B. sind keine verformungsempfindlichen Bauteile zu verwenden.
0	Die Mindestanforderung ist nicht erfüllt. Die Nutzung ist stark eingeschränkt möglich. Kriterium führt zum Ausschluss der Nutzungsart. Eingriffe in das Primärtragwerk sind erforderlich, um die Nutzung zu ermöglichen.
A	Die Mindestanforderung ist nicht erfüllt. Das Kriterium führt zum Ausschluss der Nutzungsart. Eingriffe in das Primärtragwerk sind erforderlich, um die Nutzung zu ermöglichen.

## Zellenbüro, Kombibüro, Wohnen, Beherbergung

## Schwingungen

Z:100	Der Effektivwert eines Einzelschritts erfüllt die maximale Anforderung der Klasse D. (OS-RMS <sub>90</sub> -Wert = 0,8)
R:50	Der Effektivwert eines Einzelschritts erfüllt die minimale Anforderung der Klasse D. (OS-RMS <sub>90</sub> -Wert = 3,2)
G:10	Der Effektivwert eines Einzelschritts erfüllt die minimale Anforderung der Klasse E. (OS-RMS <sub>90</sub> -Wert = 12,8)
0	Der Effektivwert eines Einzelschritts erfüllt nicht die minimale Anforderung der Klasse E (OS-RMS <sub>90</sub> -Wert > 12,8). Der Wert liegt im nicht empfohlenen Bereich.
Zwischenwerte zwischen G:10 und Z:100 können bereichsweise linear interpoliert werden.	

## Verformungen

Z:100	Die maximale Verformung von 1/500 der Stützweite wird bei verschiedenen Positionierungen von Trennwänden eingehalten. Die Möglichkeit einer Vielzahl an Ausführungsvarianten für Wohnen, Nutzung als Beherbergungsstätte, Zellenbüro und Gruppenbüro ist gegeben.
A	Der Grenzwert L/500 ist nicht eingehalten. Trennwände können nicht angeordnet werden. Wohnen, Nutzung als Beherbergung, Zellenbüro oder Kombibüro ist aufgrund der fehlenden Unterteilungsmöglichkeit nicht gegeben.

## Zusammenfassung

Z:100	Alle Teilkriterien erfüllen den Zielwert.
A	Die Verformung von L/500 ist nicht eingehalten.
Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien, sofern das Teilkriterium Verformungen nicht zum Ausschluss führt.	

**Großraumbüro**

Schwingungen	Z:100	Der Effektivwert eines Einzelschritts erfüllt die maximale Anforderung der Klasse D. (OS-RMS <sub>90</sub> -Wert = 0,8)
	R:50	Der Effektivwert eines Einzelschritts erfüllt die minimale Anforderung der Klasse D. (OS-RMS <sub>90</sub> -Wert = 3,2)
	G:10	Der Effektivwert eines Einzelschritts erfüllt die minimale Anforderung der Klasse E. (OS-RMS <sub>90</sub> -Wert = 12,8)
	0	Der Effektivwert eines Einzelschritts erfüllt nicht die minimale Anforderung der Klasse E (OS-RMS <sub>90</sub> -Wert > 12,8). Der Wert liegt im nicht empfohlenen Bereich.
	Zwischenwerte zwischen G:10 und Z:100 können bereichsweise linear interpoliert werden.	

Verformungen	Z:100	Die maximale Verformung von 1/250 der Stützweite wird eingehalten. Die Möglichkeit einer Nutzung als Großraumbüro ist gegeben.
	A	Der Grenzwert L/250 ist nicht eingehalten. Die Nutzung als Großraumbüro ist nicht gegeben.

Zusammenfassung	Z:100	Alle Teilkriterien erfüllen den Zielwert.
	A	Die Verformung von L/250 ist nicht eingehalten.
	Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien, sofern das Teilkriterium Verformungen nicht zum Ausschluss führt.	

**Gastronomie, Einzelhandel EG, Lager UG, Parken UG**

Schwingungen	Z:100	Der Effektivwert eines Einzelschritts erfüllt die maximale Anforderung der Klasse E. (OS-RMS <sub>90</sub> -Wert = 3,2)
	R:50	Der Effektivwert eines Einzelschritts erfüllt die minimale Anforderung der Klasse E. (OS-RMS <sub>90</sub> -Wert = 12,8)
	G:10	Der Effektivwert eines Einzelschritts erfüllt die minimale Anforderung der Klasse F. (OS-RMS <sub>90</sub> -Wert = 51,2)
	0	Der Effektivwert eines Einzelschritts erfüllt nicht die minimale Anforderung der Klasse F (OS-RMS <sub>90</sub> -Wert > 51,2). Der Wert liegt im nicht empfohlenen Bereich.
	Zwischenwerte zwischen G:10 und Z:100 können bereichsweise linear interpoliert werden.	

Verformungen	Z:100	Die maximale Verformung von 1/250 der Stützweite wird eingehalten. Die Möglichkeit einer Nutzung als Gastronomie, Einzelhandel, Lager und Parkfläche ist gegeben.
	A	Der Grenzwert L/250 ist nicht eingehalten. Die Nutzung als Gastronomie, Einzelhandel, Lager oder Parkfläche ist nicht gegeben.

<b>Zusammenfassung</b>	Z:100	Alle Teilkriterien erfüllen den Zielwert.
	0	Die Verformung von L/250 ist nicht eingehalten.
	Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien, sofern das Teilkriterium Verformungen nicht zum Ausschluss führt.	

**Erforderliche Unterlagen**

- Entwurfs- und Ausführungszeichnungen
- Statische Berechnung / Gebrauchstauglichkeitsnachweis

**Literatur**

- entfällt.

**Anlagen**

- entfällt.



Kriteriengruppe	Konstruktion
Kriterium	Fassade

#### Relevanz und Zielsetzung

Die Fassade von Gebäuden übernimmt als Schnittstelle zwischen Innen- und Außenraum vielfältige Aufgaben. Als hochkomplexes Bauteil besteht die Hauptaufgabe im Schutz des Innenraums vor der Witterung sowie unter sich verändernder Einflüsse und Verhältnisse den Nutzern von Gebäuden eine behagliche Innenraumsituation zu gewährleisten und den Energiehaushalt des Gebäudes positiv zu beeinflussen. Die spezifischen klimatischen Rahmenbedingungen vor Ort sind nicht beeinflussbar, so dass die Auswahl und Ausführung der Fassade von der geografischen Lage und der gewählten Nutzung abhängig sind.

Ziel des Kriteriums sind die konstruktiven und bauphysikalischen Parameter der Fassade positiv zu bewerten, die eine hohe Vielfalt in der Nutzung und Gliederung des Innenraums der berücksichtigten Nutzungsarten ermöglichen.

#### Beschreibung

Mit den Gestaltungsparametern von Fassaden, wie Position, Dimension und Art der Öffnungen sowie der Öffnungsanteil gegenüber dem dahinterliegenden Nutzraum, lässt sich die Qualität von Gebäudeinnenräumen beeinflussen. Die annähernd identischen thermischen, hygienischen und visuellen Behaglichkeitskriterien bei annähernd identischen thermischen, hygienischen und visuellen Behaglichkeitskriterien sowie die konstruktiven, bauphysikalischen und technischen Anforderungen an die Fassade aller berücksichtigten Nutzungsarten sind Ursache, dass sich über die Fassadengestaltung schwer ein direkter Bezug auf die Nutzungsart herstellen lässt. Die Ausnahme bildet das Erdgeschoss, wo Nutzungsarten mit einem Bezug zur öffentlichen Fläche Fassadenflächen mit einem hohen Verglasungsanteil bevorzugen.

Lediglich die festgelegte Luftschalldämmung Luftschalldämmung  $R'_{w,res}$  von Außenbauteilen zur Sicherstellung einer akustischen Behaglichkeit im Innenraum weicht gemäß DIN 4109 ab einem Lärmpegelbereich III für die berücksichtigten Nutzungsarten ab. Dies deckt sich mit den abweichenden akustischen Anforderungen an den Körper- und Luftschallschutz an Geschossdecken, bei denen gleichfalls für Räume mit Ruhe- oder Schlafaktivitäten erhöhte Anforderungen gelten. Für die Umnutzungsfähigkeit ist es von Relevanz, dass die Außenbauteile der Fassade die Anforderungen aller berücksichtigten Nutzungsarten erfüllt, um im Umnutzungsprozess bauliche Maßnahmen an den Außenbauteilen zu vermeiden.

Neben den schallschutztechnischen Anforderungen an die Außenwand / Fassade ist die Anschlussfähigkeit von nichttragenden Innenwänden für eine flexible Nutzung der Geschossfläche von hoher Relevanz. Denn mit einem Nutzerwechsel oder der Veränderung der Nutzungsart kann eine alternative Gliederung der Geschossfläche notwendig werden, die mittels leichter Trennwände hergestellt wird. Die Vielfalt in der Gliederung der Geschossfläche hängt vorrangig davon ab, inwieweit nichttragende Wände an die Geschossdecken (siehe Kriteriensteckbrief Konstruktion – Gebrauchstauglichkeit) und die Aussenwand / Fassade angeschlossen werden können und die flankierenden Bauteile die nutzungsspezifischen Anforderungen an den Schall- und Brandschutz erfüllen. Da die Anforderungen an Geschossdecken als Trennung von Nutzungseinheiten gegenüber den Anforderungen an nichttragende Innenwände üblicherweise erhöht sind, wird in diesem Kriterium lediglich die Häufigkeit sowie die schallschutz- und brandschutztechnischen Qualitäten des Anschlusses und der flankierenden Bauteile bewertet, auf die die Anforderungen zu übertragen ist.

Nichttragende Innenwände lassen sich für die Gliederung der Geschossfläche abhängig von der Nutzungsart unterschiedlichen Kategorien zuordnen:

- Leichte Wände zwischen Nutzräumen in Nutzungseinheiten (Beispiel: Trennwand zwischen Individualräumen in Wohnungen)
- Leichte Wände zwischen Nutzräumen in Nutzungseinheiten mit Anforderungen an den Schallschutz (Beispiel: Trennwand zwischen Büro- und Besprechungsraum)
- Leichte Trennwände zwischen Nutzräumen, die von unterschiedlichen Nutzenden genutzt werden, mit Anforderungen an den Schallschutz und den Brandschutz (Beispiel: Trennwand zwischen Beherbergungsräumen)
- Trennwände zwischen Nutzungseinheiten mit erhöhten Anforderungen an den Brandschutz und den Schallschutz

Die gestellten Anforderungen an Trennwände variieren abhängig von der Zuordnung des Gebäudes in eine Gebäudeklasse und der Nutzungsart. Sie unterscheiden sich in den Anforderungen sowie den Empfehlungen an den Schallschutz nach DIN 4109 und Anforderungen an den Brandschutz der Muster- und Sonderbauordnung bzw. -richtlinien. Über den Wandaufbau, die Eigenschaften der verwendeten Materialien und die Schichtdicke einzelner Bauteile lassen sich die unterschiedlichen Anforderungen aus dem Baurecht für die jeweilige Raumsituation der Nutzungsarten erfüllen.

Eine hohe Umnutzungsfähigkeit ist gegeben, wenn die Anzahl der Anschlussmöglichkeiten von nichttragenden Innenwänden unter Einhaltung der nutzungsspezifischen Anforderungen an den Schall- und Brandschutz aller berücksichtigten Nutzungsarten hoch ist.

Bleiben nutzungsspezifische Anforderungen von Teilkriterien unerfüllt, lassen sich diese im Umnutzungsprozeß mittels baulicher Maßnahmen am Anschluss der Trennwand bzw. an den flankierenden Bauteilen nachträglich erfüllen, so dass dieses Kriterium nicht zum Ausschluss von einzelnen Nutzungsarten führt.

#### Nutzungsarten, die bewertet werden

Büro	<input checked="" type="checkbox"/>
– Zellenbüro	<input type="checkbox"/>
– Kombibüro	<input type="checkbox"/>
– Großraumbüro	<input type="checkbox"/>
Wohnen	<input checked="" type="checkbox"/>
– Erschließung über Treppenraum	<input type="checkbox"/>
– Erschließung über Mittelflur	<input type="checkbox"/>
– Erschließung über Laubengang	<input type="checkbox"/>
Beherbergung	<input checked="" type="checkbox"/>
– Wohnheim	<input type="checkbox"/>
– Hotel	<input type="checkbox"/>
Gastronomie	<input checked="" type="checkbox"/>
Einzelhandel EG	<input checked="" type="checkbox"/>
Lager UG	<input type="checkbox"/>
Parken UG	<input type="checkbox"/>

Gesetze, Normen, technische Regelwerke	<p>Musterbauordnung (MBO)</p> <p>Muster-Verordnung über den Bau und Betrieb von Beherbergungsstätten (Muster Beherbergungsstättenverordnung MBeVO)</p> <p>Musterverordnung über den Bau und Betrieb von Versammlungsstätten (Muster-Versammlungsstättenverordnung MVStättVO)</p> <p>Musterverordnung über den Bau und Betrieb von Verkaufsstätten (Muster-Verkaufsstättenverordnung – MVKVO)</p> <p>Verordnung über den Bau und Betrieb von Garagen (Muster-Garagenverordnung MGarVO)</p> <p>DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“</p>
Hinweise zur Bewertung	<p>Art der Bewertung:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> qualitative Bewertung</p> <p><input type="checkbox"/> quantitative Bewertung</p> <p><i>Beschreibung der Bewertung:</i></p> <p>Die Bewertung der Fassade erfolgt qualitativ über die Erfüllung von vier definierten Teilkriterien. Die Teilkriterien berücksichtigen einerseits die Anforderungen an den Schallschutz der Außenwand / Fassade und andererseits die Anschlusshäufigkeit sowie die bauphysikalischen und brandschutztechnischen Qualitäten des Anschlusses nicht tragender Innenwände an die Außenwand / Fassade. Erst mit Erfüllung der Anforderungen an den Schallschutz an die Außenwand / Fassade definieren die Teilkriterien „Anschlusshäufigkeit nichttragender Wände“ sowie der Mittelwert aus den qualitativen Teilkriterien „Anschluss – Anforderung Schallschutz“ und „Anschluss – Anforderung Brandschutz“ als gemittelter Wert den Erfüllungsgrad des Kriteriums. Die Nichterfüllung der schallschutztechnischen Qualität der Außenwand führt zum Ausschluss der Nutzungsart.</p>
Aufzählung der Teilkriterien	<p>Die folgenden Teilkriterien / Indikatoren werden angesetzt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Außenbauteil - Anforderungen Schallschutz</li> <li>- Anschlusshäufigkeit nichttragender Wände</li> <li>- Anschluss - Anforderungen Schallschutz</li> <li>- Anschluss - Anforderungen Brandschutz</li> </ul>
Beschreibung der Teilkriterien	<p><b>Außenbauteile - Anforderungen Schallschutz</b></p> <p><i>Beschreibung:</i></p> <p>Die Anforderungen an den Schallschutz werden im Allgemeinen über die DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ definiert. In Tabellen werden abhängig von der Nutzungsart die spezifischen Anforderungen an die Luftschalldämmung <math>R'_{w}</math> und Trittschalldämmung <math>L'_{n,w}</math> festgelegt. Die Anforderungen stellen eine nicht zu unterschreitende schalltechnische Qualitätsgrenze dar.</p> <p>In Teilkriterium „Außenwand - Anforderungen Schallschutz“ wird die Erfüllung der erforderlichen Luftschalldämmung von Außenbauteilen gegenüber Außenlärm bewertet, für die unterschiedliche Lärmpegelbereiche zugrunde gelegt werden. Differenziert wird nach den Raumarten Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches sowie in Büroräume und Ähnliches. Das Teilkriterium bewertet inwieweit die Anforderungen eingehalten werden. Die Erfüllung</p>

des Teilkriteriums ist Voraussetzung für die Bewertung der Anschlusshäufigkeit nicht tragender Wände an die Außenwand / Fassade sowie deren bauphysikalischen und brandschutztechnischen Qualitäten.

#### **Anschlusshäufigkeit nicht tragender Innenwände**

##### *Beschreibung:*

Die Anschlusshäufigkeit von nicht tragenden Innenwänden hängt davon ab, welche Anschlussmöglichkeiten durch die Konstruktionsart der Außenwand / Fassade bzw. durch die Gliederung der Außenwand / Fassade durch Öffnungen bestehen. Außenwände als opake Wandscheiben bieten in Abhängigkeit von der Anzahl und Position der Öffnungen verschiedene Anschlussoptionen entlang der Außenwand. Geringfügige Verschiebungen der Innenwände entlang der Außenwand / Fassade sind in der Regel realisierbar. Elementierte (vorgehängte) Fassaden bzw. die Anordnung der Öffnungen geben definierte Anschlusspositionen durch die Gliederung der vertikalen, tragenden Elemente der Fassade vor. Geringfügige Verschiebungen entlang der Außenwand / Fassade sind nur möglich, wenn die Elementierung der Fassade durch den Austausch von Elementen weiter untergliedert werden kann.

Für die Unterteilung der Geschossebene in kleinteilige, sich wiederholende Nutzräume entlang der Außenwand / Fassade ist ein regelmäßiges Raster von Anschlussmöglichkeiten günstig, wenn der Abstand von Anschlussoptionen geeignete Raumproportionen für die Nutzungsart darstellt. Für die Anordnung von Nutzungsräumen unterschiedlicher Größe entlang der Außenwand / Fassade kann sich eine regelmäßige Gliederung mit großen Abständen einschränkend und negativ auf die Flächeneffizienz der Räume / Raumeinheiten auswirken. Für großflächig untergliederte Nutzungsarten ist die Häufigkeit sowie eine Regelmäßigkeit der Anschlussmöglichkeiten von geringerer Relevanz.

#### **Anforderungen Schallschutz**

##### *Beschreibung:*

Die Anforderungen an den Schallschutz werden im Allgemeinen über die DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ definiert. In Tabellen werden abhängig von der Nutzungsart die spezifischen Anforderungen an die Luftschalldämmung  $R'_{w}$  und Trittschalldämmung  $L'_{n,w}$  festgelegt. Die Anforderungen stellen eine nicht zu unterschreitende schalltechnische Qualitätsgrenze dar.

Neben Anforderungen an den Schallschutz formuliert die DIN 4109 für einzelne Nutzungsarten und Bauteile Empfehlungen an den Schallschutz, die sich vorrangig an Bauteile richtet, die innerhalb von Nutzungseinheiten laute und leise Räume voneinander trennen. Die Anforderungen an die Bauteile berücksichtigen sowohl das aufgeführte Bauteil als auch die Schallübertragung über flankierende Bauteile sowie gegebenenfalls über Nebenwege, wie z. B. Kabelschotts, Installations- und Kabelkanäle.

In Teilkriterium „Anforderungen Schallschutz“ wird die Erfüllung der Schalldämmung im Anschlussbereich von nichttragenden Wänden an die Außenwand / Fassade sowie die Schalldämmung der flankierenden Bauteile bewertet. Je höher die Anforderungen an den Schallschutz am Anschlusspunkt bzw. an den flankierenden Bauteilen erfüllt ist, desto vielfältiger die Optionen für die Unterteilung des Geschosses bzw. desto geringer der bauliche Aufwand für eine nachträgliche Ertüchtigung im Umnutzungsprozess.

#### **Anforderung Brandschutz**

##### *Beschreibung:*

Die Anforderung an den Brandschutz von nicht tragenden Innenwänden steht in direktem Zusammenhang mit der Gebäudeklasse, mit der Nutzungsart sowie der Funktion als trennendes Bauteil in Abhängigkeit von den zu trennenden Raumeinheiten. Je nach räumlicher Konstellation definiert

die MBO oder die Sonderbauverordnungen und -richtlinien die Anforderungen an den Feuerwiderstand von feuerbeständig (beispielsweise als trennende Wand zwischen Nutzungseinheiten) über (hoch)feuerhemmend (trennende Wand zwischen Nutzräumen einer Nutzungseinheit mit besonderen Anforderungen) bis hin zu ohne Anforderungen an den Feuerwiderstand der trennenden Wand. (Trennung von Raumeinheiten innerhalb von Nutzungseinheiten). Im Umnutzungsprozess können durch eine veränderte Untergliederung der Geschossebene abweichende brandschutztechnische Anforderungen an den Anschluss von trennenden Wänden an die Außenwand / Fassade sowie die flankierenden Bauteile im Bereich des Anschlusses gefordert sein. Sind diese erfüllt, können bauliche Maßnahmen im Bereich der Außenwand / Fassade zur Ertüchtigung des Anschlusses im Umnutzungsprozess vermieden werden.

#### Hinweise zur Nachweisführung

Der Nachweis der schallschutztechnischen Qualitäten der Außenwand und der Anschlusshäufigkeit sowie die schall- und brandschutztechnischen Anforderungen an den Anschluss bzw. an die flankierenden Bauteile und die Außenwand erfolgt über Planzeichnungen im Detail, Produktdatenblätter, Allgemeine bauaufsichtlich Prüfzeugnisse der verwendeten Bauteile oder rechnerische Nachweise.

## Bewertungsmaßstab

	Anforderungsniveau
Z:100	<p>Die erforderliche Luftschalldämmung der Außenbauteile wird erfüllt. Für die Gliederung der Geschossfläche in Nutzräume / Nutzungseinheiten sind vielfältigste Anschlussmöglichkeiten für nichttragende Innenwände an der Außenwand / Fassade vorhanden. Anzahl und Abstand der Anschlussmöglichkeiten lassen alternative Raumproportionen der Nutzungsart mit einer großen räumlichen Flexibilität zu.</p> <p>Alle Anschlussmöglichkeiten an die Außenwand / Fassade sowie deren flankierenden Bauteile erfüllen die höchsten Anforderungen der Nutzungsart an den Schall- und Brandschutz. Bauliche Maßnahmen zur Erfüllung der Anforderungen aus dem Schall- und Brandschutz werden nicht notwendig.</p>
R:50	<p>Die erforderliche Luftschalldämmung der Außenbauteile wird erfüllt. Für die Gliederung der Geschossfläche in Nutzräume / Nutzungseinheiten sind viele Anschlussmöglichkeiten für nichttragende Innenwände an der Außenwand / Fassade vorhanden. Anzahl und Abstand der Anschlussmöglichkeiten lassen alternative Raumproportionen der Nutzungsart mit möglichen Einschränkungen der Funktionalität und möglichen Auswirkungen auf die Flächeneffizienz zu.</p> <p>Die Anschlussmöglichkeiten an die Außenwand / Fassade sowie deren flankierenden Bauteile erfüllen hohe Anforderungen der Nutzungsart an den Schall- und Brandschutz. Bauliche Maßnahmen zur Erfüllung erhöhter Anforderungen aus dem Schall- und Brandschutz können notwendig werden.</p>
G:10	<p>Die erforderliche Luftschalldämmung der Außenbauteile wird erfüllt. Für die Gliederung der Geschossfläche in Nutzräume / Nutzungseinheiten sind Anschlussmöglichkeiten für nichttragende Innenwände an der Außenwand / Fassade vorhanden. Anzahl und Abstand der Anschlussmöglichkeiten lassen alternative Raumproportionen der Nutzungsart mit Einschränkungen der Funktionalität und Auswirkungen auf die Flächeneffizienz zu.</p> <p>Die Anschlussmöglichkeiten an die Außenwand / Fassade sowie deren flankierenden Bauteile erfüllen die Mindestanforderungen der Nutzungsart an den Schall- und Brandschutz. Bauliche Maßnahmen zur Erfüllung höherer Anforderungen aus dem Schall- und Brandschutz werden notwendig.</p>
0	<p>Die erforderliche Luftschalldämmung der Außenbauteile oder die Anforderungen an den Schallschutz und Brandschutz der Anschlüsse von nichttragenden Wänden an Außenwand / Fassade sowie die flankierenden Bauteile wird nicht erfüllt.</p>

**Büro**

Außenbauteil - Anforderungen Schallschutz	Z:100	Die erforderliche Luftschalldämmung der Außenbauteile nach DIN 4109-1 Tabelle 1 für Büroräume wird erfüllt. Die Bewertung der weiteren Teilkriterien sind anzuwenden.
	0	Die erforderliche Luftschalldämmung der Außenbauteile nach DIN 4109-1 Tabelle 1 für Büroräume wird nicht erfüllt. Die Nichterfüllung führt zum Ausschluss der Nutzungsart.
Anschlusshäufigkeit nichttragender Wände	Z:100	An der Innenseite der Außenwand / Fassade sind Anschlusspositionen für nichttragende Innenwände an vordefinierten Positionen in einem regelmäßigen Raster möglich. Anzahl und Abstand der Anschlussmöglichkeiten lassen vielfältige alternative Gliederungen der Geschossfläche für die Nutzungsart zu.
	R:50	An der Innenseite der Außenwand / Fassade sind unterschiedlichste Anschlusspositionen für nichttragende Innenwände möglich. Anzahl und Abstand der Anschlussmöglichkeiten lassen alternative Gliederungen der Geschossfläche für die Nutzungsart zu.
	G:10	An der Innenseite der Außenwand / Fassade sind Anschlusspositionen für nichttragende Innenwände an vordefinierten Positionen in einem unregelmäßigen Raster möglich. Anzahl und Abstand der Anschlussmöglichkeiten lassen wenige alternative Gliederungen der Geschossfläche der Nutzungsart zu.
Anschluss - Anforderungen Schallschutz	Z:100	Die Anschlüsse an die Außenwand / Fassade sowie die flankierenden Bauteile erfüllen die Anforderungen an den Schallschutz für Wände zwischen Nutzungseinheiten (Luftschalldämmung $R'w \geq 53$ dB)
	R:50	Die Anschlüsse an Außenwand / Fassade sowie die flankierenden Bauteile erfüllen die Anforderungen an den empfohlenen „normalen“ Schallschutz für Wände in Nutzungseinheiten (Luftschalldämmung $R'w \geq 45$ dB = empfohlener „normaler“ Schallschutz von Wänden in NE zwischen Räumen mit konzentrierter Bürotätigkeit / Besprechung).
	G:10	Die Anschlüsse an Außenwand / Fassade sowie die flankierenden Bauteile erfüllen die Anforderungen an den empfohlenen „normalen“ Schallschutz für Wände in Nutzungseinheiten (Luftschalldämmung $R'w \geq 37$ dB = empfohlener „normaler“ Schallschutz von Wänden in NE zwischen Räumen mit üblicher Bürotätigkeit).
	0	Die Anschlüsse an Außenwand / Fassade sowie die flankierenden Bauteile erfüllen keine Anforderungen an den Schallschutz für Wände in Nutzungseinheiten.

Anschluss - Anforderungen Brandschutz	Z:100	Die Anschlüsse an die Außenwand / Fassade sowie die flankierenden Bauteile erfüllen die Anforderungen an den Feuerwiderstand für Wände zwischen Nutzungseinheiten (GK4 = hochfeuerhemmend / GK5 = feuerbeständig).
	G:10	Die Anschlüsse an die Außenwand / Fassade sowie die flankierenden Bauteile erfüllen keine Anforderungen an den Feuerwiderstand.

Zusammenfassung	Z:100	Die Außenwand / Fassade sowie die flankierenden Bauteile erfüllen die höchsten Anforderungen der Nutzungsart Büro an den Schall- und Brandschutz. Für die Gliederung der Geschossfläche in Nutzräume / Nutzungseinheiten sind vielfältigste Anschlussmöglichkeiten für nichttragende Innenwände vorhanden.
	G:10	Die Außenwand / Fassade sowie die flankierenden Bauteile erfüllen die Mindestanforderungen der Nutzungsart Büro an den Schall- und Brandschutz. Für die Gliederung der Geschossfläche in Nutzräume / Nutzungseinheiten schränken die Anschlussmöglichkeiten für nichttragende Innenwände die Vielfältigkeit ein.
	Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien, sofern nicht ein Teilkriterium zum Ausschluss führt.	

### Wohnen

Außenbauteil - Anforderungen Schallschutz	Z:100	Die erforderliche Luftschalldämmung der Außenbauteile nach DIN 4109-1 Tabelle 1 für Aufenthaltsräume in Wohnungen wird erfüllt. Die Bewertung des Teilkriteriums „Anschlusshäufigkeit nichttragender Wände“ ist anzuwenden.
	0	Die erforderliche Luftschalldämmung der Außenbauteile nach DIN 4109-1 Tabelle 1 für Aufenthaltsräume in Wohnungen wird nicht erfüllt. Die Nichterfüllung führt zum Ausschluss der Nutzungsart.

Anschlusshäufigkeit nichttragender Wände	Z:100	An der Innenseite der Außenwand / Fassade sind unterschiedlichste Anschlusspositionen für nichttragende Innenwände möglich. Anzahl und Abstand der Anschlussmöglichkeiten lassen vielfältige alternative Gliederungen der Geschossfläche für die Nutzungsart zu.
	R:50	An der Innenseite der Außenwand / Fassade sind Anschlusspositionen für nichttragende Innenwände an vordefinierten Positionen möglich. Anzahl und Abstand der Anschlussmöglichkeiten lassen alternative Gliederungen der Geschossfläche für die Nutzungsart zu.
	G:10	An der Innenseite der Außenwand / Fassade sind Anschlusspositionen für nichttragende Innenwände an vordefinierten Positionen möglich. Anzahl und Abstand der Anschlussmöglichkeiten lassen wenige alternative Gliederungen der Geschossfläche für die Nutzungsart zu.



Anschluss - Anforderungen Schallschutz	Z:100	Die Anschlüsse an die Außenwand / Fassade sowie die flankierenden Bauteile erfüllen die Anforderungen an den Schallschutz für Wände zwischen Nutzungseinheiten (Luftschalldämmung $R'w \geq 53$ dB)
	R:50	Die Anschlüsse an Außenwand / Fassade sowie die flankierenden Bauteile erfüllen die Anforderungen an den empfohlenen „normalen“ Schallschutz für Wände in Nutzungseinheiten (Luftschalldämmung $R'w \geq 40$ dB = empfohlener „normaler“ Schallschutz von Wänden in NE mit unterschiedlicher Nutzung – laut und leise Räume).
	G:10	Die Anschlüsse an Außenwand / Fassade sowie die flankierenden Bauteile erfüllen keine Anforderungen an den Schallschutz.

Anschluss - Anforderungen Brandschutz	Z:100	Die Anschlüsse an die Außenwand / Fassade sowie die flankierenden Bauteile erfüllen die Anforderungen an den Feuerwiderstand für Wände zwischen Nutzungseinheiten (GK4 = hochfeuerhemmend / GK5 = feuerbeständig).
	G:10	Die Anschlüsse an die Außenwand / Fassade sowie die flankierenden Bauteile erfüllen keine Anforderungen an den Feuerwiderstand.

Zusammenfassung	Z:100	Die Außenwand / Fassade sowie die flankierenden Bauteile erfüllen die höchsten Anforderungen der Nutzungsart Wohnen an den Schall- und Brandschutz. Für die Gliederung der Geschossfläche in Nutzräume / Nutzungseinheiten sind vielfältigste Anschlussmöglichkeiten für nichttragende Innenwände vorhanden.
	G:10	Die Außenwand / Fassade sowie die flankierenden Bauteile erfüllen die Mindestanforderungen der Nutzungsart Wohnen an den Schall- und Brandschutz. Für die Gliederung der Geschossfläche in Nutzräume / Nutzungseinheiten schränken die Anschlussmöglichkeiten für nichttragende Innenwände die Vielfältigkeit ein.
	Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien	

### Beherbergung

Außenbauteil - Anforderungen Schallschutz	Z:100	Die erforderliche Luftschalldämmung der Außenbauteile nach DIN 4109-1 Tabelle 1 für Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten wird erfüllt. Die Bewertung des Teilkriteriums „Anschlusshäufigkeit nichttragender Wände“ ist anzuwenden.
	0	Die erforderliche Luftschalldämmung der Außenbauteile nach DIN 4109-1 Tabelle 1 für Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten wird nicht erfüllt. Die Nichterfüllung führt zum Ausschluss der Nutzungsart.

Anschlusshäufigkeit nichttragender Wände	Z:100	An der Innenseite der Außenwand / Fassade sind Anschlusspositionen für nichttragende Innenwände an vordefinierten Positionen in einem regelmäßigen Raster möglich. Anzahl und Abstand der Anschlussmöglichkeiten lassen vielfältige alternative Gliederungen der Geschossfläche für die Nutzungsart zu.
	R:50	An der Innenseite der Außenwand / Fassade sind unterschiedlichste Anschlusspositionen für nichttragende Innenwände möglich. Anzahl und Abstand der Anschlussmöglichkeiten lassen vielfältige alternative Gliederungen der Geschossfläche für die Nutzungsart zu.
	G:10	An der Innenseite der Außenwand / Fassade sind Anschlusspositionen für nichttragende Innenwände an vordefinierten Positionen in einem unregelmäßigen Raster möglich. Anzahl und Abstand der Anschlussmöglichkeiten lassen wenige alternative Gliederungen der Geschossfläche der Nutzungsart zu.
Anschluss - Anforderungen Schallschutz	Z:100	Die Anschlüsse an die Außenwand / Fassade sowie die flankierenden Bauteile erfüllen die Anforderungen an den empfohlenen „erhöhten“ Schallschutz für Wände zwischen Beherbergungsräumen und sonstigen Räumen (Luftschalldämmung $R'_{w} \geq 52$ dB)
	G:10	Die Anschlüsse an die Außenwand / Fassade sowie die flankierenden Bauteile erfüllen die Anforderungen an den Schallschutz für Wände zwischen Beherbergungsräumen (Luftschalldämmung $R'_{w} \geq 47$ dB)
	0	Die Anschlüsse an die Außenwand / Fassade sowie die flankierenden Bauteile erfüllen die Anforderungen an den Schallschutz für Wände zwischen Beherbergungsräume nicht (Luftschalldämmung $R'_{w} < 47$ dB). Die Nichterfüllung des Teilkriteriums führt zum Ausschluss der Nutzungsart.
Anschluss - Anforderungen Brandschutz	Z:100	Die Anschlüsse an die Außenwand / Fassade sowie die flankierenden Bauteile erfüllen die Anforderungen an den Feuerwiderstand für Wände zwischen Beherbergungsräumen und sonstigen Räumen (feuerbeständig).
	G:10	Die Anschlüsse an die Außenwand / Fassade sowie die flankierenden Bauteile erfüllen die Anforderungen an den Feuerwiderstand für Wände zwischen Beherbergungsräumen (feuerhemmend).
	0	Die Anschlüsse an die Außenwand / Fassade sowie die flankierenden Bauteile erfüllen die Anforderungen an den Feuerwiderstand nicht

Zusammenfassung	Z:100	Die Außenwand / Fassade sowie die flankierenden Bauteile erfüllen die höchsten Anforderungen der Nutzungsart Beherbergung an den Schall- und Brandschutz. Für die Gliederung der Geschossfläche in Nutzräume / Nutzungseinheiten sind vielfältigste Anschlussmöglichkeiten für nichttragende Innenwände vorhanden.
	G:10	Die Außenwand / Fassade sowie die flankierenden Bauteile erfüllen die Mindestanforderungen der Nutzungsart Beherbergung an den Schall- und Brandschutz. Für die Gliederung der Geschossfläche in Nutzräume / Nutzungseinheiten schränken die Anschlussmöglichkeiten für nichttragende Innenwände die Vielfältigkeit ein.
	0	Die Außenwand / Fassade sowie die flankierenden Bauteile erfüllen die Mindestanforderungen der Nutzungsart Wohnen an den Schall- und Brandschutz nicht. Die Nichterfüllung des Teilkriteriums führt zum Ausschluss der Nutzungsart.
	Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien, sofern nicht ein Teilkriterium zum Ausschluss führt.	

### Gastronomie, Einzelhandel EG

Außenbauteil - Anforderungen Schallschutz		ohne Relevanz, da Räume nicht als schutzbedürftig eingestuft werden.
Anschlusshäufigkeit nichttragender Wände	Z:100	An der Innenseite der Außenwand / Fassade sind unterschiedlichste Anschlusspositionen für nichttragende Innenwände möglich. Anzahl und Abstand der Anschlussmöglichkeiten lassen vielfältige alternative Gliederungen der Geschossfläche für die Nutzungsart zu.
	G:10	An der Innenseite der Außenwand / Fassade sind Anschlusspositionen für nichttragende Innenwände an vordefinierten Positionen möglich. Anzahl und Abstand der Anschlussmöglichkeiten lassen wenige alternative Gliederungen der Geschossfläche der Nutzungsart zu.
Anschluss - Anforderungen Schallschutz	Z:100	Die Anschlüsse an die Außenwand / Fassade sowie die flankierenden Bauteile erfüllen die erhöhten Anforderungen an den Schallschutz für Wände zwischen „besonders lauten“ und schutzbedürftigen Räume (Luftschalldämmung $R'w \geq 62$ dB)
	G:10	Die Anschlüsse an Außenwand / Fassade sowie die flankierenden Bauteile erfüllen keine Anforderungen an den Schallschutz.
Anschluss - Anforderungen Brandschutz	Z:100	Die Anschlüsse an die Außenwand / Fassade sowie die flankierenden Bauteile erfüllen die Anforderungen an den Feuerwiderstand für Wände zwischen Nutzungseinheiten (feuerhemmend / feuerbeständig – wenn Verkaufsstätte nach MVStättVO).
	G:10	Die Anschlüsse an die Außenwand / Fassade sowie die flankierenden Bauteile erfüllen keine Anforderungen an den Feuerwiderstand.

<b>Zusammenfassung</b>	Z:100	Die Außenwand / Fassade sowie die flankierenden Bauteile erfüllen die höchsten Anforderungen der Nutzungsart Gastronomie und Einzelhandel an den Schall- und Brandschutz. Für die Gliederung der Geschossfläche in Nutzungseinheiten sind vielfältigste Anschlussmöglichkeiten für nichttragende Innenwände vorhanden.
	G:10	Die Außenwand / Fassade sowie die flankierenden Bauteile erfüllen die Mindestanforderungen der Nutzungsart Gastronomie und Einzelhandel an den Schall- und Brandschutz. Für die Gliederung der Geschossfläche in Nutzungseinheiten schränken die Anschlussmöglichkeiten für nichttragende Innenwände die Vielfältigkeit ein.
	Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien	

**Erforderliche  
Unterlagen**

- Ausführungszeichnungen, Detailzeichnungen
- Bauphysikalische Nachweise
- Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen
- Produktdatenblätter

**Literatur**

entfällt

**Anlagen**

entfällt

Kriteriengruppe	Konstruktion
Kriterium	Brandschutz

#### Relevanz und Zielsetzung

Die Erfüllung der Anforderungen an den Brandschutz ist eine zwingende Voraussetzung. Sofern ein Gebäude in die Gebäudeklasse 5 nach der Musterbauordnung einzuordnen ist, gibt es keine nutzungsspezifischen Anforderungen. Bei der Gebäudeklasse 4 können sich aus der Art der Nutzung unterschiedliche Anforderungen ergeben, sodass im Falle einer Umnutzung die Eignung für eine bestimmte Nutzungsart zu prüfen ist.

#### Beschreibung

Zum Brandschutz gehören die Vorbeugung gegen die Entstehung und Ausbreitung eines Brandes, die Rettung von Menschen und Tieren in einem Brandfall sowie die Möglichkeit wirksamer Löscharbeiten. Der vorbeugende Brandschutz beinhaltet den baulichen, anlagentechnischen und organisatorischen Brandschutz. Die Anforderungen an den vorbeugenden Brandschutz unterscheiden sich je nach Gebäudeklasse und Nutzungsart. In der Musterbauordnung (MBO) sind fünf Gebäudeklassen sowie Sonderbauten definiert. Die Gebäudeklassen werden anhand der Art, Höhe und Fläche der Gebäude eingeteilt. Sonderbauten werden durch die Nutzungsart und Fläche oder die Höhe definiert. An das Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen werden allgemeine und bauteilspezifische Anforderungen gestellt. Unterschieden wird zwischen nichtentflammbaren, schwerentflammbaren und normalentflammbaren Baustoffen sowie feuerbeständigen, hochfeuerhemmenden und feuerhemmenden Bauteilen.

Für eine Umnutzung und Modernisierung sind für den Brandschutz die zugrunde gelegten Anforderungen relevant. Entsprechend der Gebäudeklasse oder einem Sonderbau sind verschiedene Anforderungen an Wände, Stützen, Decken und Dächer zu erfüllen. Unter Einhaltung der jeweiligen Anforderungen bei der Planung kann eine Umnutzung erfolgen. Neben der Nutzungsart kann das Anordnen und das Versetzen nichttragender Trennwände für den Brandschutz relevant sein.

Die grundlegenden Anforderungen zum Brandschutz sind in Paragraph 14 MBO, die höheren Anforderungen an Sonderbauten je nach Nutzungsart in der Muster-Beherbergungsstättenverordnung (MBeVO), Muster-Versammlungsstättenverordnung (MVStättVO), Muster-Verkaufsstättenverordnung (MVKVO) und Muster-Garagenverordnung (M-GarVO) geregelt. Die Anforderungen an das Brandverhalten der Baustoffe und Bauteile sind je nach Gebäudeklasse und Nutzung in Abschnitt 4 MBO festgelegt. Die Klassifizierung der Bauteile erfolgt anhand der DIN EN 13501 oder der DIN 4102. Brandeinwirkungen und deren Bemessung für den Brandfall sind in den Normen DIN EN 1991-1-2, DIN EN 1992-1-2, DIN EN 1993-1-2 und der DIN EN 1994-1-2 sowie den zugehörigen nationalen Anhängen geregelt.

#### Nutzungsarten, die bewertet werden

Büro	<input type="checkbox"/>
– Zellenbüro	<input type="checkbox"/>
– Kombibüro	<input type="checkbox"/>
– Großraumbüro	<input type="checkbox"/>
Wohnen	<input type="checkbox"/>
– Erschließung über Treppenraum	<input type="checkbox"/>
– Erschließung über Mittelflur	<input type="checkbox"/>
– Erschließung über Laubengang	<input type="checkbox"/>
Beherbergung	<input checked="" type="checkbox"/>
– Wohnheim	<input type="checkbox"/>
– Hotel	<input type="checkbox"/>

	Gastronomie	<input checked="" type="checkbox"/>
	Einzelhandel EG	<input type="checkbox"/>
	Lager UG	<input type="checkbox"/>
	Parken UG	<input type="checkbox"/>
<b>Gesetze, Normen, technische Regelwerke</b>	Muster- und Landesbauordnungen, Muster-Beherbergungsstättenverordnung, Muster-Versammlungsstättenverordnung, Muster-Garagenverordnung, Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen, DIN EN 13501, DIN 4102, DIN EN 1991-1-2+Nationaler Anhang, DIN EN 1992-1-2+Nationaler Anhang, DIN EN 1993-1-2+Nationaler Anhang, DIN EN 1994-1-2+Nationaler Anhang	
<b>Hinweise zur Bewertung</b>	Art der Bewertung: <input type="checkbox"/> qualitative Bewertung <input checked="" type="checkbox"/> quantitative Bewertung <i>Beschreibung der Bewertung:</i> Bezüglich des Brandschutzes wird zwischen tragenden Wänden und Stützen, Brandwänden, Decken, Treppen sowie Schachtwänden und Aufzüge unterschieden. Die Bewertung erfolgt geschossweise anhand des Feuerwiderstandes R. Die Überprüfung dieser Werte ist für die jeweiligen Geschosse und Nutzungsbereiche durchzuführen. Im Brandfall müssen tragende Wände, Stützen, Decken, Brandwände, Treppen und Schachtwände verschiedene hohe Anforderungen der ausreichend langen Standsicherheit im Brandfall und Widerstandsfähigkeit gegen eine Brandausbreitung erfüllen. Anhand der Gebäudeklasse oder Nutzungsart sind unterschiedlich hohe Anforderungen an den Brandschutz einzuhalten. Werden die Anforderungen der geltenden Verordnung für die Nutzungsart nicht erfüllt, ist eine entsprechende Umnutzung ohne Eingriffe in das Primärtragwerk nicht möglich und führt somit zum Ausschluss der Nutzungsart. Dieser Ausschluss kann für Teilflächen oder vollständige Geschosse eines Gebäudes erfolgen. Ein hoher konstruktiver Brandschutz des Primärbauwerks schafft Flexibilität beim Ausbau für eine Umnutzung. Hohe Feuerwiderstandswerte sind jedoch für manche Nutzungsarten nicht erforderlich. Bei der Bewertung von Neubauten werden die erforderlichen Feuerwiderstandswerte für die spezifischen Nutzungsarten als Bezugswerte herangezogen. Für Tiefgaragen und Untergeschosse ist für den konstruktiven Brandschutz grundsätzlich ein Feuerwiderstand R 90 zu erfüllen und somit für eine flexible Umnutzung kein Unterscheidungskriterium. Oberste Priorität des baulichen Brandschutzes liegt in der Ausbildung von Rettungswegen, die über notwendige Treppenräume und über Rettungsgeräte der Feuerwehr sichergestellt werden. Die Vorgaben an die Rettungswege werden abhängig von der Nutzungsart in der MBO oder Sonderbauverordnungen /-richtlinien definiert. Überschreitung der Rettungsweglängen	

führt zum Ausschluss der Nutzungsart, da keine Genehmigungsfähigkeit besteht.

Die Berücksichtigung der Rettungsweglänge wird im Kriteriensteckbrief Gebäudeparameter – Grundrissstruktur durch die Bewertung der Größe von Nutzungseinheiten / -abschnitten berücksichtigt.

Die Anforderungen des anlagentechnischen Brandschutzes orientieren sich an den Anforderungen des organisatorischen Brandschutzes. Unabhängig von der Nutzungsart müssen bei entsprechenden Querungen von Brandschutzabschnitten Vorkehrungen vorgesehen werden, um eine Brandübertragung zwischen Brandschutzabschnitten im Falle eines Brandes zu vermeiden. Auf eine flexible Umnutzung hat der anlagentechnische Brandschutz somit keinen Einfluss und wird deshalb nicht als Teilkriterium herangezogen.

Grundsätzlich ist anzustreben, dass bei einer Nutzungsänderung die Eingriffe im Ausbau gering bleiben und eine hohe Flexibilität der Raumaufteilungen gegeben ist.

#### Aufzählung der Teilkriterien

Die folgenden Teilkriterien / Indikatoren werden verwendet:

- entfällt

#### Beschreibung der Teilkriterien

- entfällt

#### Hinweise zur Nachweisführung

Die Feuerwiderstandswerte können der Planungsdokumentation eines Gebäudes entnommen werden.

Die Anforderungen sind in der Musterbauordnung oder in den entsprechenden Sonderbauordnungen geregelt.

#### Bewertungsmaßstab

	Anforderungsniveau
Z:100	Kriterium ist erfüllt, ein höherer Feuerwiderstand hat keinen Vorteil für die Nutzungsart.
R:50	Kriterium ist erfüllt, ein höherer Feuerwiderstand hat Vorteile für die Ausführungsvarianten der Nutzungsart.
A	Das Kriterium führt zum Ausschluss der Nutzungsart. Eingriffe in das Primärtragwerk sind erforderlich, um die Nutzung zu ermöglichen.

#### Beherbergung

#### Konstruktiver Brandschutz

Z:100	Die konstruktiven Brandschutzanforderungen der Muster-Beherbergungsstättenverordnung sind erfüllt. Die Möglichkeit der Nutzung als Beherbergungsstätte ist gegeben. (R90)
A	Die konstruktiven Brandschutzanforderungen der Muster-Beherbergungsstättenverordnung sind nicht erfüllt. (R < 90)

**Gastronomie**

Konstruktiver Brandschutz	Z:100	Die konstruktiven Brandschutzanforderungen der Muster-Versammlungsstättenverordnung sind erfüllt. Die Möglichkeit der Nutzung als Gastronomie ist uneingeschränkt gegeben. (R90)
	R:50	Die konstruktiven Brandschutzanforderungen der Muster-Bauordnung sind erfüllt. Die Möglichkeit der Nutzung als Gastronomie ist mit der Einschränkung der Gästeanzahl (< 200) möglich. (R60)

## Erforderliche Unterlagen

- Entwurfs- und Ausführungszeichnungen
- Bauphysikalische Berechnungen / Nachweise

## Literatur

- entfällt

## Anlagen

- entfällt.



Kriteriengruppe	Konstruktion
Kriterium	Ausbau

#### Relevanz und Zielsetzung

Die Aufbauhöhe und die Art des Geschossdeckenaufbaus sowie der Abstand von abgehängter Unterdecke zur Geschossdecke als Installationsraum von Leitungen der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA) stehen in unmittelbarem Zusammenhang mit dem gewählten (gebäudetechnischen) Ausbaustandart der berücksichtigten Nutzungsarten. Zur Erfüllung der nutzungs- und nutzerspezifischen Anforderungen sind verschiedene Aufbauten / Abhangsysteme üblich, deren (Aufbau-)Höhe im Vergleich untereinander deutlich variieren.

Ziel des Kriteriums ist die Aufbauhöhe des Geschossdeckenaufbaus sowie die Höhe von Installationsräumen und der zur Verfügung stehenden Fläche unterhalb der Geschossdecke, die für die (nachträgliche) Installation von Leitungen der TGA zur Verfügung steht, positiv zu bewerten, die für die berücksichtigten Nutzungsarten eine ausreichende Aufbauhöhe / Abhanghöhe zulässt.

#### Beschreibung

Im Umnutzungsprozess ist ein Rückbau des Innenausbaus bis zur Geschossrohdecke in der Regel unumgänglich, da eine veränderte Raumeinteilung und abweichende Anforderungen an den Nutzerkomfort Anpassungen an der Leitungsführung der TGA auf Geschossfläche erforderlich machen. Die Neuverteilung von Leitungssträngen aber auch zusätzliche und ergänzende technische Maßnahmen können den räumlichen Bedarf für die Installationsführung nachträglich verändern, vorrangig dann, wenn Installationsleitungen mit großen Querschnitten zum Einsatz kommen. Abhängig von den zum Einsatz kommenden technischen Gewerken stehen für die Versorgung der Nutzräume verschiedene Installationszonen im Geschossdeckenaufbau oder in abgehängten Deckenbereichen zur Verfügung. Für notwendige Anpassungen im Bodenaufbau ist die Aufbauhöhe durch verschiedene Begrenzungen wie Brüstungshöhen, Anschlusshöhen an Gebäudekerne oder baurechtliche Mindestmaße der lichten Raumhöhe durch die Erstnutzung vorgegeben. Unterhalb der Geschossdecke besteht die Möglichkeit, Abhangdecken einzubauen. Der Installationsraum ist von der zur Verfügung stehende Einbauhöhe abhängig, die im Zusammenhang mit der lichten Raumhöhe und der zur Verfügung stehenden Fläche für Abhangdecken steht.

Geschossdecken werden für einen Großteil der berücksichtigten Nutzungsarten üblicherweise in verschiedenen aufeinandergelagerten Materialsichten als Massivböden aufgebaut. Massive Deckenaufbauten charakterisiert eine geringe Aufbauhöhe, in der die Leitungsführung der TGA im Bodenaufbau integriert wird oder Leitungstrassen als Unterflurkanal mit begrenztem Leitungsquerschnitt in die Ebene des Estrichs oder der Trittschalldämmung eingebunden werden. Veränderungen an der Leitungsführung sind in der Regel mit einem Rückbau des Geschossdeckenaufbaus bis zur Rohdecke verbunden.

Für einige Nutzungsarten hat das Vorhandensein eines Installationsraumes zwischen der Geschossdecke und des Fußbodenbelags mit den entsprechend notwendigen Unterschichten den Vorteil, dass bei Anpassungen an der Leitungsführung der TGA Revisionen möglich sind. Sogenannte Hohlraum- und Doppelböden bestehen aus einer Tragschicht auf einer Unterkonstruktion, unter der ein Hohlraum die Durchführung von Leitungen erlaubt. Zu Revisionszwecken sind einzelne Öffnungen in der Tragschicht (Hohlraumböden) oder die Herausnahme einzelner Bodenplatten (Doppelböden) vorgesehen, wodurch sich eine hohe Anpassungsfähigkeit ohne einen notwendigen Rückbau resultiert.

Hohlraumböden oder Doppelböden kommen häufig dann zum Einsatz, wenn ein hoher technischer Bedarf bzw. häufige Anpassungen notwendig werden und Wandelemente für die Leitungsführung nur bedingt zur Verfügung stehen.

Ist eine Installationszone der TGA aus räumlichen oder technischen Vorgaben unterhalb der Geschossdecke angeordnet, wird im Installationsraum zwischen Geschossdecke und Abhangsystem die Installation der TGA in der Regel verdeckt geführt. Über Revisionsöffnungen lassen sich Wartungs- und kleinere Ergänzungsmaßnahmen ohne größeren Aufwand vornehmen. Abhängig vom Energie- bzw. Ver- und Entsorgungskonzept ist für die berücksichtigten Nutzungsarten ein unterschiedlicher Platzbedarf für die horizontale Leitungsführung in den Nutzungseinheiten oder -abschnitten erforderlich. Dieser unterscheidet sich je nach Gewerk und Dimension der verwendeten Medien deutlich voneinander und beeinflusst die lichte Raumhöhe auf der Geschossfläche.

Vollflächige Abhangdecken, die baurechtliche Grenzwerte an die lichte Raumhöhe nicht beschränken, eröffnen für die Gliederung der Geschossfläche eine hohe Flexibilität. Lässt die Raumhöhe die Lage von Leitungstrassen nur in der /den zentralen Mittelzone/n unterhalb der Geschossdecke zu, wirkt sich die Reduktion der lichten Raumhöhe durch abgehängte Deckenbereiche lediglich auf untergeordnete Nutzungsbereiche aus, wie die horizontale Erschließung, Technik-, Sanitärräume oder sonstige Flächen. In beiden Fällen ist zu berücksichtigen, inwieweit die Elemente der Tragkonstruktion die Leitungsführung einschränken.

Für die Adaptivität von Gebäuden ist es entscheidend, dass die Aufbauhöhen der Geschossdecke und der Installationsraum von Abhangdecke die abweichenden Anforderungen an die Leitungsführung der TGA der berücksichtigten Nutzungsarten und möglicher Nachnutzungsszenarien erfüllt. Materielle Aspekte des Geschossdeckenaufbaus und der Abhangdecke bleiben in dem Kriterium unberücksichtigt.

#### Nutzungsarten, die bewertet werden

Büro	<input type="checkbox"/>
– Zellenbüro	<input checked="" type="checkbox"/>
– Kombibüro	<input checked="" type="checkbox"/>
– Großraumbüro	<input checked="" type="checkbox"/>
Wohnen	<input checked="" type="checkbox"/>
– Erschließung über Treppenraum	<input type="checkbox"/>
– Erschließung über Mittelflur	<input type="checkbox"/>
– Erschließung über Laubengang	<input type="checkbox"/>
Beherbergung	<input checked="" type="checkbox"/>
– Wohnheim	<input type="checkbox"/>
– Hotel	<input type="checkbox"/>
Gastronomie	<input checked="" type="checkbox"/>
Einzelhandel EG	<input checked="" type="checkbox"/>
Lager UG	<input checked="" type="checkbox"/>
Parken UG	<input checked="" type="checkbox"/>

#### Gesetze, Normen, technische Regelwerke

entfällt

**Hinweise zur  
Bewertung**

Art der Bewertung:

- qualitative Bewertung  
 quantitative Bewertung

*Beschreibung der Bewertung:*

Die Bewertung des Geschossdeckenaufbaus und der Abhangdecke erfolgt quantitativ über die zwei Teilkriterien „Geschossdeckenaufbau“ und „Abhangdecke“ mit identischer Gewichtung. Das Teilkriterium Abhangdecke setzt sich gleichwertig aus den zwei Bewertungen „Fläche Abhangdecke“ und „Installationshöhe Abhangdecke“ zusammen. Die Bewertung der Abhangdecke setzt sich aus der höchst möglichen Gewichtungskombination der beiden Teilkriterien zusammen.

Das Teilkriterium Geschossdecke berücksichtigt in seiner Bewertung der Nutzungsarten typische technische Konzepte für die Versorgung mit den Medien der TGA. Die Bewertung von Geschossdeckenaufbauten, die auf alternativen technischen Konzepten (Sonderlösungen) basieren, sind unberücksichtigt. Lässt sich an Hand von Zeichnungen darstellen, dass unkonventionelle Konzept ähnlich adaptiv bewertet werden wie typische Konzepte, darf die Bewertung entsprechend prozentual angepasst werden.

**Aufzählung der  
Teilkriterien**

Die folgenden Teilkriterien / Indikatoren werden verwendet:

- Höhe Geschossdeckenaufbau
- Installationshöhe Abhangdecke
- Fläche Abhangdecke

**Beschreibung der  
Teilkriterien****Höhe Geschossdeckenaufbau***Beschreibung:*

Das Teilkriterium Geschossdeckenaufbau bewertet die zur Verfügung stehende Aufbauhöhe der Geschossdecke von Oberkante Rohdecke bis Oberkante Fertigfußboden. Es wird unterschieden in

- sehr geringen Fußbodenaufbauten < 10 cm, die die bauphysikalischen Mindestanforderungen erfüllen jedoch nur einen minimalen Installationsraum für Leitungen der TGA (ausgenommen Elektroleitungen) vorsehen,
- Fußbodenaufbauten von 10 cm bis < 15 cm zur Erfüllung bauphysikalischer Anforderungen und zur Leitungsführung von Medien mit geringen Durchmessern wie beispielsweise der Temperierung oder der Trinkwasserzufuhr,
- Fußbodenaufbauten von 15 cm bis 25 cm zur Erfüllung erhöhter bauphysikalischer Anforderungen und zur Leitungsführung von Medien mit mittleren Leitungsquerschnitten wie beispielsweise der Wasserentsorgung und
- Bodenaufbauten > 25 cm zur Leitungsführung von Medien mit sehr großen Leitungsquerschnitten, wie beispielsweise der mechanischen Lüftung, unterschieden.

**Installationshöhe Abhangdecke***Beschreibung:*

Das Teilkriterium Installationshöhe Abhangdecke bewertet den zur Verfügung stehenden Zwischenraum zwischen Unterkante Geschossdecke bis Oberkante der Unterkonstruktion der Abhangdecke bzw. Oberkante der Abhangdecke (sofern die Unterkonstruktion keine Einschränkungen für die Leitungsführung bedeutet). Es wird zwischen Abhangdecken mit einem In-

Installationsraum von < 5 cm für beispielsweise Elektroleitungen, Abhangdecken mit einem Installationsraum > 5cm für beispielsweise Leitungen der Temperierung und Wasserversorgung, Abhangdecken mit einem Installationsraum > 15 cm für beispielsweise Leitungen der Wasserentsorgung und Abhangdecken mit einem Installationsraum > 25 cm für Leitungen der mechanischen Lüftung unterschieden. Einzelne lokale Konflikte durch Bauteile der Tragkonstruktion wie beispielsweise Unterzüge sind in der Erfassung des Installationsraumes abzubilden. Können Leitungen durch ausreichend dimensionierte Aussparungen in der Tragkonstruktion geführt werden, bleiben lokale Konflikte unberücksichtigt.

### **Fläche Abhangdecke**

#### *Beschreibung:*

Das Kriterium Fläche Abhangdecke bewertet die für Abhangdecken zur Verfügung stehende Fläche auf der Geschossfläche. Flächen, die durch Abhangdecken das baurechtlich geforderte Mindestmaß der Nutzungsart an die lichte Raumhöhe unterschreiten, sind nicht in die Bewertung aufzunehmen. Die Fläche wird in drei Bewertungsmaßstäbe unterschieden:

- Abhangdecke auf der gesamten Geschossfläche (vollflächig)
- Abhangdecke im erweiterten Bereich der Gebäudemitte (Mittelzone)
- Abhangdecke auf lokalen, räumlich begrenzten Einzelflächen der Geschossfläche

Mit dem Bewertungsmaßstab „vollflächig“ wird definiert, dass die gesamte Nutzungsfläche (NF) (nach DIN 277-2, Tabelle 1) der Geschossebene (ausgenommen sind Treppenträume, Technikräume und sonstige Nebenflächen) für die Installation einer Abhangdecke zur Verfügung steht. Einschränkungen auf der Fläche der Geschossebene durch punktuelle Einbauten oder raumgreifende Bauteile dürfen maximal 10 % der Fläche betragen. Mit dem Bewertungsmaßstab „Mittelzone“ wird die Fläche bezeichnet, die in einem Großteil der Nutzungsarten für die horizontale Erschließung oder untergeordnete Räume wie Sanitärräume der Nutzungsart Wohnen in Gebäudemitte zur Verfügung steht. Mit dem Bewertungsmaßstab „lokal“ werden Einzelflächen bezeichnet, die beispielsweise in Nähe der Gebäudekerne den Einbau einer Abhangdecke zulassen. Die Bewertung beinhaltet die Prüfung, inwieweit die Installationshöhe bzw. zur Verfügung stehende Fläche das Kriterium „Lichte Raumhöhe“ abwertet.

#### [Hinweise zur Nachweisführung](#)

Die zur Verfügung stehende Aufbauhöhe für den Geschossdeckenaufbau ist in den Planunterlagen der Geschosse mittels den Höhenkoten OKRF (Oberkante Rohfußboden) und OKFF (Oberkante Fertigfußboden) oder alternativ in vermassten Schnittdetails des Geschossdeckenaufbaus darzustellen.

Die zur Verfügung stehende Installationshöhe für Abhangdecken ist über das lichte Maß unterhalb der Geschossdecke, das für die Leitungsführung der TGA zur Verfügung steht, in den Planunterlagen mittels den Höhenkoten UKRD (Unterkante Rohdecke) und OKUK (Oberkante Unterkonstruktion) der Abhangdecke oder alternativ in vermassten Schnittdetails des Geschossdeckenaufbaus nachzuweisen. Der Nachweis der zur Verfügung stehenden Fläche für Abhangdecken ist über Maßangaben in den Planunterlagen nachvollziehbar darzustellen.

## Bewertungsmaßstab

	Anforderungsniveau
Z:100	Die Teilkriterien ermöglichen für die Nutzungsart eine hohe Freiheit bei der Leitungsführung der TGA im Geschossdeckenaufbau oder in Abhangdecken unterhalb der Geschossdecke und lassen vielfältige Technikkonzepte zu.
R:50	Die Teilkriterien ermöglichen für die Nutzungsart eine Freiheit bei der Leitungsführung der TGA im Geschossdeckenaufbau oder in Abhangdecken unterhalb der Geschossdecke und lassen eingeschränkt Technikkonzepte zu.
G:10	Die Teilkriterien schränken für die Nutzungsart die Freiheit bei der Leitungsführung der TGA im Geschossdeckenaufbau oder in Abhangdecken unterhalb der Geschossdecke ein und lassen einfache Technikkonzepte zu. Ein erhöhter Installationsaufwand für die Leitungsführung wird notwendig
0	Die Teilkriterien schränken für die Nutzungsart die Freiheit bei der Leitungsführung der TGA im Geschossdeckenaufbau oder in Abhangdecken unterhalb der Geschossdecke stark ein und lassen nur wenige einfache Technikkonzepte zu. Für nachträgliche Leitungstrassen von Nachnutzungen werden bauliche Maßnahmen am Rohbau notwendig (z. B. zusätzliche Kernbohrungen)

## Zellenbüro

Höhe Geschossdeckenaufbau	Z:100	Der Geschossdeckenaufbau beträgt $\geq 15$ cm. Es ist ein ausreichender Installationsraum für eine Leitungsführung im Geschossdeckenaufbau für die Nutzungsart vorhanden.
	R:50	Der Geschossdeckenaufbau beträgt $\geq 10$ cm. Es ist ein leicht eingeschränkter Installationsraum für eine Leitungsführung im Geschossdeckenaufbau für die Nutzungsart vorhanden.
	G:10	Der Geschossdeckenaufbau beträgt $< 10$ cm. Es ist ein eingeschränkter Installationsraum für eine Leitungsführung im Geschossdeckenaufbau für die Nutzungsart vorhanden.
Installationshöhe Abhangdecke	Z:100	Die Installationshöhe der Abhangdecke beträgt $\geq 25$ cm. Es ist ein ausreichender Installationsraum für eine Leitungsführung unterhalb der Geschossdecke für die Nutzungsart vorhanden.
	R:50	Die Installationshöhe der Abhangdecke beträgt $\geq 15$ cm. Es ist ein leicht eingeschränkter Installationsraum für eine Leitungsführung unterhalb der Geschossdecke für die Nutzungsart vorhanden.
	G:10	Die Installationshöhe der Abhangdecke beträgt $\geq 5$ cm. Es ist ein eingeschränkter Installationsraum für eine Leitungsführung unterhalb der Geschossdecke für die Nutzungsart vorhanden.
	0	Die Installationshöhe der Abhangdecke beträgt $< 5$ cm. Es ist ein stark eingeschränkter Installationsraum für eine Leitungsführung unterhalb der Geschossdecke für die Nutzungsart vorhanden.

Fläche Abhangdecke	Z:100	Die Installationshöhe der Abhangdecke steht auf der gesamten Geschossfläche oder im erweiterten Bereich der Gebäudemitte zur Verfügung
	G:10	Die Installationshöhe der Abhangdecke steht auf lokal, räumliche stark begrenzten Flächen zur Verfügung
	0	Eine Abhangdecke kann auf keiner Fläche realisiert werden.

#### Zusammenfassung Wichtung und Zusammenfassung

Z:100	Die Teilkriterien ermöglichen eine hohe Freiheit bei der Leitungsführung der TGA im Geschossdeckenaufbau oder in Abhangdecken unterhalb der Geschossdecke. Für die Nutzungsart Zellenbüro können Gebäudetechnikkonzepte vielfältig realisiert werden.
R:50	Die Teilkriterien bedingen eine eingeschränkte Freiheit bei der Leitungsführung der TGA im Geschossdeckenaufbau oder in Abhangdecken unterhalb der Geschossdecke. Für die Nutzungsart Zellenbüro können Gebäudetechnikkonzepte unter leichten Einschränkungen realisiert werden.
G:10	Die Teilkriterien bedingen eine stark eingeschränkte Freiheit bei der Leitungsführung der TGA im Geschossdeckenaufbau oder in Abhangdecken unterhalb der Geschossdecke. Für die Nutzungsart Zellenbüro können Gebäudetechnikkonzepte unter starken Einschränkungen realisiert werden.
0	Die Teilkriterien erfüllen den Grundwert G:10 nicht und bedingen für die Leitungsführung der TGA auf vertikale Flächen und Bauteile auszuweichen. Für die Nutzungsart Zellenbüro können Gebäudetechnikkonzepte nur unter Hinzunahme weiterer Bauteile / Flächen realisiert werden.
Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien.	

#### Kombibüro

Höhe Geschossdeckenaufbau	Z:100	Der Geschossdeckenaufbau beträgt $\geq 15$ cm. Es ist ein leicht eingeschränkter Installationsraum für eine Leitungsführung im Geschossdeckenaufbau für die Nutzungsart vorhanden.
	R:50	Der Geschossdeckenaufbau beträgt $\geq 10$ cm. Es ist ein eingeschränkter Installationsraum für eine Leitungsführung im Geschossdeckenaufbau für die Nutzungsart vorhanden.
	G:10	Der Geschossdeckenaufbau beträgt $< 10$ cm. Es ist ein stark eingeschränkter Installationsraum für eine Leitungsführung im Geschossdeckenaufbau für die Nutzungsart vorhanden.

Installationshöhe Abhangdecke	Z: 100	Die Installationshöhe der Abhangdecke beträgt $\geq 25$ cm. Es ist ein ausreichender Installationsraum für eine Leitungsführung unterhalb der Geschossdecke für die Nutzungsart vorhanden.
	R: 50	Die Installationshöhe der Abhangdecke beträgt $\geq 15$ cm. Es ist ein leicht eingeschränkter Installationsraum für eine Leitungsführung unterhalb der Geschossdecke für die Nutzungsart vorhanden.
	G:10	Die Installationshöhe der Abhangdecke beträgt $\geq 5$ cm. Es ist ein eingeschränkter Installationsraum für eine Leitungsführung unterhalb der Geschossdecke für die Nutzungsart vorhanden.
	0	Die Installationshöhe der Abhangdecke beträgt $< 5$ cm. Es ist ein stark eingeschränkter Installationsraum für eine Leitungsführung unterhalb der Geschossdecke für die Nutzungsart vorhanden.
Fläche Abhangdecke	Z:100	Die Installationshöhe der Abhangdecke steht auf der gesamten Geschossfläche zur Verfügung
	R: 50	Die Installationshöhe der Abhangdecke steht im erweiterten Bereich der Gebäudemitte zur Verfügung
	G:10	Die Installationshöhe der Abhangdecke steht auf lokal, räumliche stark begrenzten Flächen zur Verfügung
	0	Eine Abhangdecke kann auf keiner Fläche realisiert werden.
Zusammenfassung	Wichtung und Zusammenfassung	
	Z:100	Die Teilkriterien ermöglichen eine hohe Freiheit bei der Leitungsführung der TGA im Geschossdeckenaufbau oder in Abhangdecken unterhalb der Geschossdecke. Für die Nutzungsart Kombibüro können Gebäudetechnikkonzepte vielfältig realisiert werden.
	R:50	Die Teilkriterien bedingen eine eingeschränkte Freiheit bei der Leitungsführung der TGA im Geschossdeckenaufbau oder in Abhangdecken unterhalb der Geschossdecke. Für die Nutzungsart Kombibüro können Gebäudetechnikkonzepte unter leichten Einschränkungen realisiert werden.
	G:10	Die Teilkriterien bedingen eine stark eingeschränkte Freiheit bei der Leitungsführung der TGA im Geschossdeckenaufbau oder in Abhangdecken unterhalb der Geschossdecke. Für die Nutzungsart Kombibüro können Gebäudetechnikkonzepte unter starken Einschränkungen realisiert werden.
	0	Die Teilkriterien erfüllen den Grundwert G:10 nicht und bedingen für die Leitungsführung der TGA auf vertikale Flächen und Bauteile auszuweichen. Für die Nutzungsart Kombibüro können Gebäudetechnikkonzepte nur unter Hinzunahme weiterer Bauteile / Flächen realisiert werden.
Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien.		

**Großraumbüro**

Höhe Geschossdeckenaufbau	Z: 100	Der Geschossdeckenaufbau beträgt $\geq 25$ cm. Es ist ein ausreichender Installationsraum für eine Leitungsführung im Geschossdeckenaufbau für die Nutzungsart vorhanden.
	R: 50	Der Geschossdeckenaufbau beträgt $\geq 15$ cm. Es ist ein leicht eingeschränkter Installationsraum für eine Leitungsführung im Geschossdeckenaufbau für die Nutzungsart vorhanden.
	G: 10	Der Geschossdeckenaufbau beträgt $< 15$ cm. Es ist ein stark eingeschränkter Installationsraum für eine Leitungsführung im Geschossdeckenaufbau für die Nutzungsart vorhanden.
Installationshöhe Abhangdecke	Z: 100	Die Installationshöhe der Abhangdecke beträgt $\geq 25$ cm. Es ist ein ausreichender Installationsraum für eine Leitungsführung unterhalb der Geschossdecke für die Nutzungsart vorhanden.
	R: 50	Die Installationshöhe der Abhangdecke beträgt $\geq 15$ cm. Es ist ein leicht eingeschränkter Installationsraum für eine Leitungsführung unterhalb der Geschossdecke für die Nutzungsart vorhanden.
	G:10	Die Installationshöhe der Abhangdecke beträgt $\geq 5$ cm. Es ist ein eingeschränkter Installationsraum für eine Leitungsführung unterhalb der Geschossdecke für die Nutzungsart vorhanden.
	0	Die Installationshöhe der Abhangdecke beträgt $< 5$ cm. Es ist ein stark eingeschränkter Installationsraum für eine Leitungsführung unterhalb der Geschossdecke für die Nutzungsart vorhanden.
Fläche Abhangdecke	Z:100	Die Installationshöhe der Abhangdecke steht auf der gesamten Geschossfläche zur Verfügung
	G: 10	Die Installationshöhe der Abhangdecke steht im erweiterten Bereich der Gebäudemitte zur Verfügung
	0	Die Installationshöhe der Abhangdecke steht auf lokal, räumliche stark begrenzten Flächen zur Verfügung.



**Zusammenfassung****Wichtung und Zusammenfassung**

Z:100	Die Teilkriterien ermöglichen eine hohe Freiheit bei der Leitungsführung der TGA im Geschossdeckenaufbau oder in Abhangdecken unterhalb der Geschossdecke. Für die Nutzungsart Großraumbüro können Gebäudetechnikkonzepte vielfältig realisiert werden.
R:50	Die Teilkriterien bedingen eine eingeschränkte Freiheit bei der Leitungsführung der TGA im Geschossdeckenaufbau oder in Abhangdecken unterhalb der Geschossdecke. Für die Nutzungsart Großraumbüro können Gebäudetechnikkonzepte unter leichten Einschränkungen realisiert werden.
G:10	Die Teilkriterien bedingen eine stark eingeschränkte Freiheit bei der Leitungsführung der TGA im Geschossdeckenaufbau oder in Abhangdecken unterhalb der Geschossdecke. Für die Nutzungsart Großraumbüro können Gebäudetechnikkonzepte unter starken Einschränkungen realisiert werden.
0	Die Teilkriterien erfüllen den Grundwert G:10 nicht und bedingen für die Leitungsführung der TGA auf vertikale Flächen und Bauteile auszuweichen. Für die Nutzungsart Großraumbüro können Gebäudetechnikkonzepte nur unter Hinzunahme weiterer Bauteile / Flächen realisiert werden.
Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien.	

**Wohnen, Beherbergung****Höhe Geschossdeckenaufbau**

Z: 100	Der Geschossdeckenaufbau beträgt $\geq 15$ cm. Es ist ein ausreichender Installationsraum für eine Leitungsführung im Geschossdeckenaufbau für die Nutzungsart vorhanden.
R: 50	Der Geschossdeckenaufbau beträgt $\geq 10$ cm. Es ist ein leicht eingeschränkter Installationsraum für eine Leitungsführung im Geschossdeckenaufbau für die Nutzungsart vorhanden.
G: 10	Der Geschossdeckenaufbau beträgt $< 10$ cm. Es ist ein stark eingeschränkter Installationsraum für eine Leitungsführung im Geschossdeckenaufbau für die Nutzungsart vorhanden.

**Installationshöhe Abhangdecke**

Z: 100	Die Installationshöhe der Abhangdecke beträgt $\geq 25$ cm. Es ist ein ausreichender Installationsraum für eine Leitungsführung unterhalb der Geschossdecke für die Nutzungsart vorhanden.
R: 50	Die Installationshöhe der Abhangdecke beträgt $\geq 15$ cm. Es ist ein leicht eingeschränkter Installationsraum für eine Leitungsführung unterhalb der Geschossdecke für die Nutzungsart vorhanden.
G:10	Die Installationshöhe der Abhangdecke beträgt $\geq 5$ cm. Es ist ein eingeschränkter Installationsraum für eine Leitungsführung unterhalb der Geschossdecke für die Nutzungsart vorhanden.
0	Die Installationshöhe der Abhangdecke beträgt $< 5$ cm. Es ist ein stark eingeschränkter Installationsraum für eine Leitungsführung unterhalb der Geschossdecke für die Nutzungsart vorhanden.

Fläche Abhangdecke	Z:100	Die Installationshöhe der Abhangdecke steht auf der gesamten Geschossfläche oder im erweiterten Bereich der Gebäudemitte zur Verfügung
	G: 10	Die Installationshöhe der Abhangdecke steht auf lokal, räumliche stark begrenzten Flächen zur Verfügung
	0	Eine Abhangdecke kann auf keiner Fläche realisiert werden.

#### Zusammenfassung Wichtung und Zusammenfassung

Z:100	Die Teilkriterien ermöglichen eine hohe Freiheit bei der Leitungsführung der TGA im Geschossdeckenaufbau oder in Abhangdecken unterhalb der Geschossdecke. Für die Nutzungsart Wohnen und Beherbergung können Gebäudetechnikkonzepte vielfältig realisiert werden.
R:50	Die Teilkriterien bedingen eine eingeschränkte Freiheit bei der Leitungsführung der TGA im Geschossdeckenaufbau oder in Abhangdecken unterhalb der Geschossdecke. Für die Nutzungsart Wohnen und Beherbergung können Gebäudetechnikkonzepte unter leichten Einschränkungen realisiert werden.
G:10	Die Teilkriterien bedingen eine stark eingeschränkte Freiheit bei der Leitungsführung der TGA im Geschossdeckenaufbau oder in Abhangdecken unterhalb der Geschossdecke. Für die Nutzungsart Wohnen und Beherbergung können Gebäudetechnikkonzepte unter starken Einschränkungen realisiert werden.
0	Die Teilkriterien erfüllen den Grundwert G:10 nicht und bedingen für die Leitungsführung der TGA auf vertikale Flächen und Bauteile auszuweichen. Für die Nutzungsart Wohnen und Beherbergung können Gebäudetechnikkonzepte nur unter Hinzunahme weiterer Bauteile / Flächen realisiert werden.
Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien.	

#### Gastronomie

Höhe Geschossdeckenaufbau	Z: 100	Der Geschossdeckenaufbau beträgt $\geq 15$ cm. Es ist ein ausreichender Installationsraum für eine Leitungsführung im Geschossdeckenaufbau für die Nutzungsart vorhanden.
	R: 50	Der Geschossdeckenaufbau beträgt $\geq 10$ cm. Es ist ein leicht eingeschränkter Installationsraum für eine Leitungsführung im Geschossdeckenaufbau für die Nutzungsart vorhanden.
	G: 10	Der Geschossdeckenaufbau beträgt $< 10$ cm. Es ist ein stark eingeschränkter Installationsraum für eine Leitungsführung im Geschossdeckenaufbau für die Nutzungsart vorhanden.

Installationshöhe Abhangdecke	Z: 100	Die Installationshöhe der Abhangdecke beträgt $\geq 25$ cm. Es ist ein ausreichender Installationsraum für eine Leitungsführung unterhalb der Geschossdecke für die Nutzungsart vorhanden.
	R: 50	Die Installationshöhe der Abhangdecke beträgt $\geq 15$ cm. Es ist ein leicht eingeschränkter Installationsraum für eine Leitungsführung unterhalb der Geschossdecke für die Nutzungsart vorhanden.
	G:10	Die Installationshöhe der Abhangdecke beträgt $\geq 5$ cm. Es ist ein eingeschränkter Installationsraum für eine Leitungsführung unterhalb der Geschossdecke für die Nutzungsart vorhanden.
	0	Die Installationshöhe der Abhangdecke beträgt $< 5$ cm. Es ist ein stark eingeschränkter Installationsraum für eine Leitungsführung unterhalb der Geschossdecke für die Nutzungsart vorhanden.

Fläche Abhangdecke	Z:100	Die Installationshöhe der Abhangdecke steht auf der gesamten Geschossfläche zur Verfügung
	R: 50	Die Installationshöhe der Abhangdecke steht im erweiterten Bereich der Gebäudemitte zur Verfügung
	G: 10	Die Installationshöhe der Abhangdecke steht auf lokal, räumliche stark begrenzten Flächen zur Verfügung
	0	Eine Abhangdecke kann auf keiner Fläche realisiert werden.

Zusammenfassung	Wichtung und Zusammenfassung	
	Z:100	Die Teilkriterien ermöglichen eine hohe Freiheit bei der Leitungsführung der TGA im Geschossdeckenaufbau oder in Abhangdecken unterhalb der Geschossdecke. Für die Nutzungsart Gastronomie können Gebäudetechnikkonzepte vielfältig realisiert werden.
	R:50	Die Teilkriterien bedingen eine eingeschränkte Freiheit bei der Leitungsführung der TGA im Geschossdeckenaufbau oder in Abhangdecken unterhalb der Geschossdecke. Für die Nutzungsart Gastronomie können Gebäudetechnikkonzepte unter leichten Einschränkungen realisiert werden.
	G:10	Die Teilkriterien bedingen eine stark eingeschränkte Freiheit bei der Leitungsführung der TGA im Geschossdeckenaufbau oder in Abhangdecken unterhalb der Geschossdecke. Für die Nutzungsart Gastronomie können Gebäudetechnikkonzepte unter starken Einschränkungen realisiert werden.
	0	Die Teilkriterien erfüllen den Grundwert G:10 nicht und bedingen für die Leitungsführung der TGA auf vertikale Flächen und Bauteile auszuweichen. Für die Nutzungsart Gastronomie können Gebäudetechnikkonzepte nur unter Hinzunahme weiterer Bauteile / Flächen realisiert werden.
Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien.		

**Einzelhandel**

Höhe Geschossdeckenaufbau	Z: 100	Der Geschossdeckenaufbau beträgt $\geq 25$ cm. Es ist ein ausreichender Installationsraum für eine Leitungsführung im Geschossdeckenaufbau für die Nutzungsart vorhanden.
	R: 50	Der Geschossdeckenaufbau beträgt $\geq 15$ cm. Es ist ein leicht eingeschränkter Installationsraum für eine Leitungsführung im Geschossdeckenaufbau für die Nutzungsart vorhanden.
	G: 10	Der Geschossdeckenaufbau beträgt $\geq 10$ cm. Es ist ein stark eingeschränkter Installationsraum für eine Leitungsführung im Geschossdeckenaufbau für die Nutzungsart vorhanden.
	0	Der Geschossdeckenaufbau beträgt $< 10$ cm. Es ist ein stark eingeschränkter Installationsraum für eine Leitungsführung im Geschossdeckenaufbau für die Nutzungsart vorhanden.
Installationshöhe Abhangdecke	Z: 100	Die Installationshöhe der Abhangdecke beträgt $\geq 25$ cm. Es ist ein ausreichender Installationsraum für eine Leitungsführung unterhalb der Geschossdecke für die Nutzungsart vorhanden.
	R: 50	Die Installationshöhe der Abhangdecke beträgt $\geq 15$ cm. Es ist ein leicht eingeschränkter Installationsraum für eine Leitungsführung unterhalb der Geschossdecke für die Nutzungsart vorhanden.
	G:10	Die Installationshöhe der Abhangdecke beträgt $\geq 5$ cm. Es ist ein eingeschränkter Installationsraum für eine Leitungsführung unterhalb der Geschossdecke für die Nutzungsart vorhanden.
	0	Die Installationshöhe der Abhangdecke beträgt $< 5$ cm. Es ist ein stark eingeschränkter Installationsraum für eine Leitungsführung unterhalb der Geschossdecke für die Nutzungsart vorhanden.
Fläche Abhangdecke	Z:100	Die Installationshöhe der Abhangdecke steht auf der gesamten Geschossfläche zur Verfügung
	G: 10	Die Installationshöhe der Abhangdecke steht im erweiterten Bereich der Gebäudemitte oder auf lokal, räumliche stark begrenzten Flächen zur Verfügung
	0	Eine Abhangdecke kann auf keiner Fläche realisiert werden.

Zusammenfassung	Wichtung und Zusammenfassung	
	Z:100	Die Teilkriterien ermöglichen eine hohe Freiheit bei der Leitungsführung der TGA im Geschossdeckenaufbau oder in Abhangdecken unterhalb der Geschossdecke. Für die Nutzungsart Einzelhandel können Gebäudetechnikkonzepte vielfältig realisiert werden.
	R:50	Die Teilkriterien bedingen eine eingeschränkte Freiheit bei der Leitungsführung der TGA im Geschossdeckenaufbau oder in Abhangdecken unterhalb der Geschossdecke. Für die Nutzungsart Einzelhandel können Gebäudetechnikkonzepte unter leichten Einschränkungen realisiert werden.
	G:10	Die Teilkriterien bedingen eine stark eingeschränkte Freiheit bei der Leitungsführung der TGA im Geschossdeckenaufbau oder in Abhangdecken unterhalb der Geschossdecke. Für die Nutzungsart Einzelhandel können Gebäudetechnikkonzepte unter starken Einschränkungen realisiert werden.
	0	Die Teilkriterien erfüllen den Grundwert G:10 nicht und bedingen für die Leitungsführung der TGA auf vertikale Flächen und Bauteile auszuweichen. Für die Nutzungsart Einzelhandel können Gebäudetechnikkonzepte nur unter Hinzunahme weiterer Bauteile / Flächen realisiert werden.
	Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien.	

### Lager

Höhe Geschossdeckenaufbau	Z: 100	Der Geschossdeckenaufbau beträgt $\geq 10$ cm. Es ist ein ausreichender Installationsraum für eine Leitungsführung im Geschossdeckenaufbau für die Nutzungsart vorhanden.
	R: 50	Der Geschossdeckenaufbau beträgt $< 10$ cm. Es ist ein leicht eingeschränkter Installationsraum für eine Leitungsführung im Geschossdeckenaufbau für die Nutzungsart vorhanden.
Installationshöhe Abhangdecke	Z: 100	Die Installationshöhe der Abhangdecke beträgt $\geq 5$ cm. Es ist ein ausreichender Installationsraum für eine Leitungsführung unterhalb der Geschossdecke für die Nutzungsart vorhanden.
	R: 50	Die Installationshöhe der Abhangdecke beträgt $< 5$ cm. Es ist ein leicht eingeschränkter Installationsraum für eine Leitungsführung unterhalb der Geschossdecke für die Nutzungsart vorhanden.
Fläche Abhangdecke	Z:100	Die Installationshöhe der Abhangdecke steht auf der gesamten Geschossfläche zur Verfügung
	R: 50	Die Installationshöhe der Abhangdecke steht im erweiterten Bereich der Gebäudemitte oder auf lokal, räumliche stark begrenzten Flächen zur Verfügung
	0	Eine Abhangdecke kann auf keiner Fläche realisiert werden.

Zusammenfassung		Wichtung und Zusammenfassung
Z:100	Die Teilkriterien ermöglichen eine hohe Freiheit bei der Leitungsführung der TGA im Geschossdeckenaufbau oder in Abhangdecken unterhalb der Geschossdecke. Für die Nutzungsart Lager können Gebäudetechnikkonzepte vielfältig realisiert werden.	
R:50	Die Teilkriterien bedingen eine eingeschränkte Freiheit bei der Leitungsführung der TGA im Geschossdeckenaufbau oder in Abhangdecken unterhalb der Geschossdecke. Für die Nutzungsart Lager können Gebäudetechnikkonzepte unter leichten Einschränkungen realisiert werden.	
G:10	Die Teilkriterien bedingen eine stark eingeschränkte Freiheit bei der Leitungsführung der TGA im Geschossdeckenaufbau oder in Abhangdecken unterhalb der Geschossdecke. Für die Nutzungsart Lager können Gebäudetechnikkonzepte unter starken Einschränkungen realisiert werden.	
Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien.		

### Parken

Höhe Geschossdeckenaufbau	
	ohne Relevanz

Installationshöhe Abhangdecke	
Z: 100	Die Installationshöhe der Abhangdecke beträgt $\geq 25$ cm. Es ist ein ausreichender Installationsraum für eine Leitungsführung unterhalb der Geschossdecke für die Nutzungsart vorhanden.
R: 50	Die Installationshöhe der Abhangdecke beträgt $\geq 15$ cm. Es ist ein leicht eingeschränkter Installationsraum für eine Leitungsführung unterhalb der Geschossdecke für die Nutzungsart vorhanden.
G:10	Die Installationshöhe der Abhangdecke beträgt $\geq 5$ cm. Es ist ein eingeschränkter Installationsraum für eine Leitungsführung unterhalb der Geschossdecke für die Nutzungsart vorhanden.
0	Die Installationshöhe der Abhangdecke beträgt $< 5$ cm. Es ist ein stark eingeschränkter Installationsraum für die Leitungsführung unterhalb der Geschossdecke für die Nutzungsart vorhanden.

Fläche Abhangdecke	
Z:100	Die Installationshöhe der Abhangdecke steht auf der gesamten Geschossfläche oder im erweiterten Bereich der Parkflächen zur Verfügung.
R:50	Die Installationshöhe der Abhangdecke steht auf lokal, räumliche stark begrenzten Flächen zur Verfügung.
G:10	Eine Abhangdecke kann auf keiner Fläche realisiert werden.

Zusammenfassung	Wichtung und Zusammenfassung	
	Z:100	Die Teilkriterien erfüllen den Zielwert Z: 100. Eine hohe Freiheit bei der Leitungsführung der TGA im Geschossdeckenaufbau oder in Abhangdecken unterhalb der Geschossdecke ist für die Nutzungsart Parken gegeben. Für die Nutzungsart können vielfältige Gebäudetechnikkonzepte herangezogen werden.
	R:50	Die Teilkriterien erfüllen den Referenzwert R: 50. Die Freiheit bei der Leitungsführung der TGA im Geschossdeckenaufbau oder in Abhangdecken unterhalb der Geschossdecke für die Nutzungsart Parken wird leicht eingeschränkt. Für die Nutzungsart können eingeschränkt Technikkonzepte herangezogen werden.
	G:10	Die Teilkriterien erfüllen den Grundwert G: 10. Die Freiheit bei der Leitungsführung der TGA im Geschossdeckenaufbau oder in Abhangdecken unterhalb der Geschossdecke für die Nutzungsart Parken wird stark eingeschränkt. Für die Nutzungsart können einfache Technikkonzepte herangezogen werden.
Der Gesamterfüllungsgrad ergibt sich aus dem Mittelwert der Erfüllungsgrade der Teilkriterien.		

#### Erforderliche Unterlagen

- Ausführungsplanung Grundrisse, Schnitte und ggf. Details der Geschossdecke

#### Literatur

entfällt

#### Anlagen

entfällt

Kriteriengruppe	TGA
Kriterium	Heizung

#### Relevanz und Zielsetzung

Die Art der Beheizung eines Gebäudes, bestehend aus der Wärmeerzeugung und Wärmeeinbringung, nimmt entscheidenden Einfluss auf die Anpassungsfähigkeit eines Gebäudes. Dabei bestehen Unterschiede bezüglich der verschiedenen Nutzungen. Eine entsprechende Berücksichtigung muss deshalb vorgesehen werden.

#### Beschreibung

Die Wärmeerzeugung definiert die Bereitstellung von Wärme für das Gebäude. Die Festlegung der Wärmeerzeugung erfolgt im Zuge der TGA Planung für den Neubau oder die Ertüchtigung.

Für einen Neubau werden die Kriterien des Temperaturniveaus, der Konstruktionsauswirkungen, der Erweiterungsfähigkeit sowie der Austauschmöglichkeit als relevante Bemessungskriterien herangezogen. Diese nehmen eine zentrale Rolle für die Umnutzung ein. Sie ermöglichen eine Bewertung inwieweit eine Umnutzung in eine andere Nutzungsform möglich erscheint.

Die Wärmeeinbringung definiert die Einbringung von Wärme in eine Nutzungseinheit. Die Festlegung der Wärmeeinbringung erfolgt im Zuge der TGA Planung für den Neubau oder die Ertüchtigung.

Für einen Neubau werden die Kriterien der Einbauintensität, der Konstruktionsauswirkungen, der Erweiterungsfähigkeit, der Feingliedrigkeit sowie der räumlichen Reserven in Schächten und Kanälen als relevante Bemessungskriterien herangezogen. Diese nehmen eine zentrale Rolle für die Umnutzung ein. Sie ermöglichen eine Bewertung inwieweit eine Umnutzung in eine andere Nutzungsform möglich erscheint.

Das Teilkriterium „räumliche Reserven in Schächten und Kanälen“ bezieht sich weniger auf die Wärmeeinbringung, wird allerdings dennoch als wichtiges Teilkriterium in diesem Kriterium mit betrachtet, um den Bereich der Wärmeverteilung mitzubedenken.

Eine hohe Umnutzungsfähigkeit kann erzielt werden, indem möglichst alle Teilkriterien erfüllt sind. Werden die Teilkriterien nicht erfüllt so ergibt sich eine geringere Umnutzungsfähigkeit. Die Anforderungen an die Erfüllung der Teilkriterien kann je nach Nutzung und gewünschter Umnutzung variieren.

Bei der Nutzungsart Parken und Lager wird davon ausgegangen, dass keine Heizung notwendig ist. Dadurch muss keine Bewertung für diese Nutzungen vorgenommen werden.

Eine Beurteilung sollte durch einen Fachingenieur des Bereichs TGA erfolgen.

#### Nutzungsarten, die bewertet werden

Büro	<input checked="" type="checkbox"/>
– Zellenbüro	<input type="checkbox"/>
– Kombibüro	<input type="checkbox"/>
– Großraumbüro	<input type="checkbox"/>
Wohnen	<input checked="" type="checkbox"/>
– Erschließung über Treppenraum	<input type="checkbox"/>
– Erschließung über Mittelflur	<input type="checkbox"/>



– Erschließung über Laubengang	<input type="checkbox"/>
Beherbergung	<input checked="" type="checkbox"/>
– Wohnheim	<input type="checkbox"/>
– Hotel	<input type="checkbox"/>
Gastronomie	<input checked="" type="checkbox"/>
Einzelhandel EG	<input checked="" type="checkbox"/>
Lager UG	<input type="checkbox"/>
Parken UG	<input type="checkbox"/>

Gesetze, Normen,  
technische  
Regelwerke

DGNB System – Kriterienkatalog Gebäude Neubau – VERSION 2018 – TEC1.4 Einsatz und Integration von Gebäudetechnik

Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) Büro- und Verwaltungsgebäude – BNB\_BN 2.2.2 – Version V 2015

Hinweise zur  
Bewertung

Art der Bewertung:

qualitative Bewertung

quantitative Bewertung

*Beschreibung der Bewertung:*

Bezüglich der Wärmeerzeugung wird zwischen dem Temperaturniveau, den Konstruktionsauswirkungen, der Erweiterungsmöglichkeit und der Austauschmöglichkeit unterschieden. Eine Überprüfung kann geschossweise erfolgen, wobei die Wärmeerzeugung zumeist ganzheitlich für das gesamte Gebäude gültig ist.

Die Bewertung erfolgt anhand der Erfüllung der definierten Teilkriterien. Es handelt sich dabei vorrangig um qualitative Kriterien.

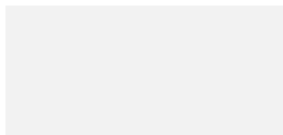
Beim Temperaturniveau erfolgt die Bewertung anhand einer Grenztemperatur, welche erreicht werden muss. Bei den anderen Teilkriterien erfolgt eine qualitative Beurteilung. Bewertet werden Vorhandensein, Art und Umfang unterschiedlicher Merkmale des Wärmeerzeugers hinsichtlich der erleichterten Anpassungsfähigkeit des betrachteten Gebäudes an sich ändernde Bedürfnisse und Randbedingungen. Die Bewertung erfolgt anhand der Bewertungsliste im Bewertungsmaßstab.

Anhand von Planungsunterlagen sind unterschiedliche, in den Checklisten des Bewertungsmaßstabes näher bezeichnete Merkmale des Wärmeerzeugers bzgl. Vorhandensein, Art und Umfang zu beschreiben und zu bewerten.

Bezüglich der Wärmeeinbringung wird zwischen den Teilkriterien der Einbauintensität, den Konstruktionsauswirkungen, der Erweiterungsmöglichkeit, der Feingliedrigkeit und der räumlichen Reserve in Schächten und Kanälen unterschieden. Eine Überprüfung kann geschossweise erfolgen, wobei eine ganzheitliche Betrachtung des Gebäudes möglich ist, wenn die Energieeinbringung in den Geschossen nicht variiert.

Die Bewertung erfolgt anhand der Erfüllung der definierten Teilkriterien. Es handelt sich dabei vorrangig um qualitative Kriterien.

Es erfolgt in erster Linie eine qualitative Bewertung anhand der aufgeführten Teilkriterien. Bewertet werden Vorhandensein, Art und Umfang unterschiedlicher Merkmale der Wärmeeinbringung hinsichtlich der erleichterten Anpassungsfähigkeit des betrachteten Gebäudes an sich ändernde Bedürfnisse und Randbedingungen. Die Bewertung erfolgt anhand der Bewertungsliste im Bewertungsmaßstab.



Anhand von Planungsunterlagen sind unterschiedliche, in den Checklisten des Bewertungsmaßstabes näher bezeichnete Merkmale der Wärmeeinbringung bzgl. Vorhandensein, Art und Umfang zu beschreiben und zu bewerten.

#### Aufzählung der Teilkriterien

Die folgenden Teilkriterien / Indikatoren werden verwendet:

##### Wärmeerzeugung

- Temperaturniveau
- Konstruktionsauswirkungen
- Erweiterungsmöglichkeit
- Austauschmöglichkeit

##### Wärmeeinbringung

- Trägheit
- Einbauintensität
- Konstruktionsauswirkungen
- Erweiterungsmöglichkeit
- Feingliedrigkeit
- Räumliche Reserven in Schächten und Kanälen

#### Beschreibung der Teilkriterien

##### **Wärmeerzeuger**

##### **Temperaturniveau**

###### *Beschreibung:*

Das Temperaturniveau der Wärmeerzeugung nimmt Einfluss auf die technischen Elemente zur Wärmeeinbringung sowie der Möglichkeit der Trinkwarmwasserbereitung. Es wird dabei zwischen Wassertemperatur von  $< 35\text{ °C}$ ,  $35\text{--}45\text{ °C}$  und  $45\text{--}\geq 55\text{ °C}$  unterschieden. Aus ökologischer Sicht ist zur Unterstützung der Wärmeerzeugung durch regenerative Energien das Heizsystem auf eine möglichst niedrige Vorlauftemperatur auszulegen. Aus Sicht der Umnutzung birgt eine möglichst hohe Vorlauftemperatur jedoch den Vorteil einer größeren Flexibilität.

Eine Temperatur  $> 45\text{ °C}$  wird als Hochtemperatur bezeichnet und birgt den Vorteil, dass in der Regel auch eine Trinkwarmwasserbereitung möglich ist. Bei einer Temperatur  $< 45\text{ °C}$  wird hingegen von Niedertemperatur gesprochen. Dabei ergibt sich der Nachteil, dass keine Trinkwarmwasserbereitung möglich ist und diese dezentral zu erfolgen hat. Eine zentrale Trinkwarmwasserbereitung ist insbesondere bei Nutzungsformen mit hoher Sanitätichte anzudenken. Es ist daher von Vorteil, wenn ein Hochtemperatursystem vorhanden ist, da der dafür notwendige Platzbedarf in der gebäudetechnischen Zentrale und den vertikalen Schächten beim Neubau bereits vorhanden ist. Darüber hinaus bietet eine Wärmeerzeugung auf Hochtemperaturniveau größere Flexibilität bei der Wahl der technischen Elemente zur Energieeinbringung.

Je nach Nutzung und geplanter Umnutzung spielt dieses Teilkriterium eine unterschiedlich starke Rolle.

##### **Nutzung regenerativer Energiequellen zur Wärmeerzeugung**

###### *Beschreibung:*

Eine Nutzung regenerativer Energiequellen zur Wärmeerzeugung spielt seit mehreren Jahren eine wesentliche Rolle bei der Art der Wärmebereitung. Regenerative Energiequellen werden dabei seit einiger Zeit gefordert und gefördert. Aktuelle gesetzliche Anforderungen wie beispielsweise die Energieeinsparverordnung oder auch das Erneuerbare Energien Wärmegesetz fordern demnach bereits einen gewissen Anteil nachhaltiger Energienutzung. Diese Anforderungen werden auch in Zukunft Bestand haben

und unter Umständen noch stärkere Anforderungen definieren. Demnach hat eine Nutzung regenerativer Energiequellen zur Wärmeerzeugung auch für spätere Umnutzungen den Vorteil, das geltende Anforderungen erfüllt werden und unter Umständen strengere Gesetze Anforderungen leichter erfüllt werden können. Zu regenerativen Energiequellen zählen in erster Linie die Geothermie, Solarthermie und Bioenergie. Eine solche Energienutzung muss zumindest zu Teilen entsprechend nachgewiesen werden und entsprechende Angaben sind schlüssig zu dokumentieren.

### **Konstruktionsauswirkungen**

#### *Beschreibung:*

Die Konstruktionsauswirkungen auf ein Gebäude können sich je nach Wärmeerzeuger unterscheiden. Es wird hierbei eine qualitative Unterscheidung zwischen Systemen mit erhöhten Konstruktionsauswirkungen und geringem Konstruktionsauswirkungen vorgenommen. Dabei sind Systeme mit geringen Konstruktionsauswirkungen bevorzugt zu wählen. Insbesondere sind Positionierung, Flächen, Gewicht und die damit verbundenen Traglasten, etc. zu berücksichtigen. Diese Angaben sind schlüssig zu dokumentieren.

### **Erweiterungsmöglichkeit**

#### *Beschreibung:*

Je nach Wärmeerzeuger variiert die Erweiterungsmöglichkeit. Eine Bewertung ist nur qualitativ möglich. Systeme, welche sich ohne großen Mehraufwand erweitern lassen, haben dabei eine gut zugängliche Energiequelle. Darüber hinaus kann nachgewiesen werden, dass der Energieerzeuger ohne großen Mehraufwand vergrößert/erweitert werden kann. Es sind entsprechende bauliche Reserven vorzusehen. Diese Angaben/Reserven sind schlüssig zu dokumentieren.

Exemplarisch für ein System mit einer schlechten Erweiterungsfähigkeit kann eine geothermische Wärmepumpe mit Erdsondenfeld unter dem Gebäude genannt werden. Die Zugänglichkeit der Energiequelle ist nachträglich nicht möglich und dasselbe gilt für die Erweiterungsfähigkeit.

### **Austauschmöglichkeit**

#### *Beschreibung:*

Für einen späteren Austausch ist der Transport des Wärmeerzeugers und aller zugehörigen Bauteile in den Technikzentralen ohne bauliche Maßnahmen möglich. Entsprechend sind (vorbereitete) Montageöffnungen, Türen und Flure in genügender Größe und Anzahl vorhanden. Es sind die Abmessungen und das Gewicht der jeweils größten bzw. schwersten Komponenten inkl. der Transportmittel maßgebend.

### **Wärmeeinbringung**

#### **Trägheit**

#### *Beschreibung:*

Unter der Trägheit wird die Eigenschaft verstanden, wie schnell ein System auf eine Nutzergewünschte Temperaturänderung reagieren kann. Für einige Nutzungen ist es von Nachteil, wenn keine schnelle Temperaturänderung durch den Nutzer erzielt werden kann. Demnach ist nicht jedes System für jede Nutzung geeignet. Die Angaben des gewählten Systems und die Begründung der Wahl dessen Trägheit sind schlüssig zu dokumentieren. In der Anlage ist eine Einteilung einiger technischer Elemente aufgeführt, welche zur Orientierung genutzt werden kann.

### **Einbauintensität**

#### *Beschreibung:*

Je höher die Einbauintensität eines Elementes ist, desto höher wird der Aufwand dieses bei einer Umnutzung zu ändern. Es wird dabei zwischen der Einbauintensität hoch, mittel und niedrig unterschieden. Je geringer die Einbauintensität ist, umso besser ist die spätere Umnutzungsmöglichkeit. Insbesondere schwer zugängliche Systeme, welche im Boden, der Decke oder der Wand integriert werden haben eine hohe Einbauintensität. Die Angaben des gewählten Systems, dessen Zugänglichkeit sowie dessen Umnutzungsfähigkeit sind schlüssig zu dokumentieren.

In der Anlage ist eine Einteilung einiger technischer Elemente aufgeführt, welche zur Orientierung genutzt werden kann.

### **Konstruktionsauswirkungen**

#### *Beschreibung:*

Die Konstruktionsauswirkungen auf ein Gebäude können sich je nach Wärmeeinbringung unterscheiden. Es wird hierbei eine qualitative Unterscheidung zwischen Systemen mit erhöhten Konstruktionsauswirkungen und geringen Konstruktionsauswirkungen vorgenommen. Dabei sind Systeme mit geringen Konstruktionsauswirkungen bevorzugt zu wählen. Insbesondere sind Positionierung, Flächen, Traglasten, etc. zu berücksichtigen. Diese Angaben sind schlüssig zu dokumentieren.

### **Erweiterungsmöglichkeit**

#### *Beschreibung:*

Je nach Wärmeeinbringung variiert die Erweiterungsmöglichkeit. Eine Bewertung ist nur qualitativ möglich. Systeme, welche sich gut erweitern lassen, haben dabei eine gute Zugänglichkeit. Darüber hinaus kann nachgewiesen werden, dass die Energieeinbringung ohne großen Mehraufwand vergrößert/erweitert werden kann. Es sind entsprechende bauliche Reserven vorzusehen. Diese Angaben/Reserven sind schlüssig zu dokumentieren.

### **Feingliedrigkeit**

#### *Beschreibung:*

Je feingliedriger ein Einbringungssystem ist, desto strukturunabhängiger wird es. Dies bedeutet, dass feingliedrige Einbringungssysteme eine höhere Adaptivität besitzen, da räumliche Strukturen beliebig geändert werden können. Die Raumstrukturen werden durch feingliedrige Elemente nicht definiert und nicht zониert, wie es bei grobgedrigen Systemen der Fall ist. Eine feingliedrige Einbringung erhöht die Variabilität der Grundrissgestaltung. Diese Angaben sind durch Definition des Elementes zur Wärmeeinbringung schlüssig zu dokumentieren.

In der Anlage ist eine Einteilung einiger technischer Elemente aufgeführt, welche zur Orientierung genutzt werden kann.

### **Räumliche Reserven in Schächten und Kanälen**

#### *Beschreibung:*

In den Schächten und Kanälen sind für spätere Um- oder Nachrüstungen räumliche Reserven von > 30 % (bezogen auf Wärmeleitungen) vorhanden.

[Hinweise zur Nachweisführung](#)

### **Wärmeerzeuger**

Das Temperaturniveau kann anhand des geplanten Systems und der damit verbundenen Systemtemperaturen ermittelt werden.

Die Konstruktionsauswirkungen sind anhand von Planungsunterlagen zu ermitteln und schlüssig zu dokumentieren. Der Anhang verdeutlicht eine grobe Einteilung zur Orientierung.

Die Erweiterungsmöglichkeit sind anhand von Planungsunterlagen zu ermitteln und schlüssig zu dokumentieren. Der Anhang verdeutlicht eine grobe Einteilung zur Orientierung.

Die Austauschmöglichkeit ist anhand von Planungsunterlagen zu ermitteln und schlüssig zu dokumentieren. Der Anhang verdeutlicht eine grobe Einteilung zur Orientierung.

### Wärmeeinbringung

Die Einbauintensität ist anhand von Planungsunterlagen sowie anhand von Datenblätter der verwendeten Elemente zu ermitteln und schlüssig zu dokumentieren. Der Anhang verdeutlicht eine grobe Einteilung zur Orientierung.

Die Konstruktionsauswirkungen sind anhand von Planungsunterlagen zu ermitteln und schlüssig zu dokumentieren. Der Anhang verdeutlicht eine grobe Einteilung zur Orientierung.

Die Erweiterungsmöglichkeit ist anhand von Planungsunterlagen zu ermitteln und schlüssig zu dokumentieren. Der Anhang verdeutlicht eine grobe Einteilung zur Orientierung.

Die Feingliedrigkeit ist anhand von Planungsunterlagen sowie anhand von Datenblätter der verwendeten Elemente zu ermitteln und schlüssig zu dokumentieren. Der Anhang verdeutlicht eine grobe Einteilung zur Orientierung.

Die räumlichen Reserven in Schächten und Kanälen sind anhand von Planungsunterlagen zu ermitteln und schlüssig zu dokumentieren.

### Bewertungsmaßstab

Die gesamtheitliche Bewertung erfolgt jeweils zu gleichen Anteilen. Demnach 50% für den Wärmeerzeuger und 50% für die Wärmeeinbringung. Dies ist dadurch zu begründen, dass beide Teilkriterien in gleichem Maße Einfluss auf die Adaptivität nehmen.

### Wärmeerzeuger

	Anforderungsniveau
Z:100	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 13. Alle Teilkriterien sind erfüllt, eine flexible Reaktion auf eine Umnutzung ist möglich.
R:50	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 6.
G:10	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 2.
Zwischenwerte zwischen G:10 und Z:100 können bereichsweise linear interpoliert werden.	

### Wärmeeinbringung

	Anforderungsniveau
Z:100	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 15.

	Alle Teilkriterien sind erfüllt, eine flexible Reaktion auf eine Um-nutzung ist möglich.
R:50	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 7.
G:10	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 2.
Zwischenwerte zwischen G:10 und Z:100 können bereichsweise linear interpoliert werden.	

### Wärmeerzeugung

#### Büro, Einzelhandel EG

Temperaturniveau	4	Temperaturniveau 45– ≥ 55 °C
	4	Temperaturniveau 35–45 °C
	3	Temperaturniveau <35 °C
Nutzung regenerativer Energiequellen zur Wärmeerzeugung	3	Nutzung regenerativer Energiequellen zur Wärmeerzeugung zu teilen vorhanden
	1	Nutzung regenerativer Energiequellen zur Wärmeerzeugung nicht vorhanden
Konstruktionsauswirkungen	2	geringe Konstruktionsauswirkungen
	0	hohe Konstruktionsauswirkungen oder kein entsprechender Nachweis
Erweiterungsmöglichkeit	2	gute Erweiterungsmöglichkeit
	0	schlechte Erweiterungsmöglichkeit oder kein entsprechender Nachweis
Austauschmöglichkeit	2	gute Austauschmöglichkeit
	0	schlechte Austauschmöglichkeit

#### Zusammenfassung

#### Wichtung und Zusammenfassung

Z:100	13 Bewertungspunkte.
R:50	Mindestens 6 Bewertungspunkte.
G:10	Mindestens 2 Bewertungspunkte.
Zwischenwerte zwischen G:10 und Z:100 können bereichsweise linear interpoliert werden.	

### Wärmeerzeugung

#### Wohnen, Beherbergung

Temperaturniveau	4	Temperaturniveau 45– ≥ 55 °C
	2	Temperaturniveau 35–45 °C
	1	Temperaturniveau <35 °C

Nutzung regenerativer Energiequellen zur Wärmeerzeugung	3	Nutzung regenerativer Energiequellen zur Wärmeerzeugung zu teilen vorhanden
	1	Nutzung regenerativer Energiequellen zur Wärmeerzeugung nicht vorhanden

Konstruktionsauswirkungen	2	geringe Konstruktionsauswirkungen
	0	hohe Konstruktionsauswirkungen oder kein entsprechender Nachweis

Erweiterungsmöglichkeit	2	gute Erweiterungsmöglichkeit
	0	schlechte Erweiterungsmöglichkeit oder kein entsprechender Nachweis

Austauschmöglichkeit	2	gute Austauschmöglichkeit
	0	schlechte Austauschmöglichkeit

Zusammenfassung	<b>Wichtung und Zusammenfassung</b>	
	Z:100	13 Bewertungspunkte.
	R:50	Mindestens 6 Bewertungspunkte.
	G:10	Mindestens 2 Bewertungspunkte.
Zwischenwerte zwischen G:10 und Z:100 können bereichsweise linear interpoliert werden.		

### Wärmeerzeugung

#### Gastronomie

Temperaturniveau	4	Temperaturniveau 45– ≥55 °C
	3	Temperaturniveau 35–45 °C
	2	Temperaturniveau <35 °C

Nutzung regenerativer Energiequellen zur Wärmeerzeugung	3	Nutzung regenerativer Energiequellen zur Wärmeerzeugung zu teilen vorhanden
	1	Nutzung regenerativer Energiequellen zur Wärmeerzeugung nicht vorhanden

Konstruktionsauswirkungen	2	geringe Konstruktionsauswirkungen
	0	hohe Konstruktionsauswirkungen oder kein entsprechender Nachweis

Erweiterungsmöglichkeit	2	gute Erweiterungsmöglichkeit
	0	schlechte Erweiterungsmöglichkeit oder kein entsprechender Nachweis

Austauschmöglichkeit	2	gute Austauschmöglichkeit
----------------------	---	---------------------------

	0	schlechte Austauschmöglichkeit
--	---	--------------------------------

<b>Zusammenfassung</b>	<b>Wichtung und Zusammenfassung</b>	
	Z:100	13 Bewertungspunkte.
	R:50	Mindestens 6 Bewertungspunkte.
	G:10	Mindestens 2 Bewertungspunkte.
	Zwischenwerte zwischen G:10 und Z:100 können bereichsweise linear interpoliert werden.	

**Wärmeeinbringung****Büro, Wohnen**

<b>Trägheit</b>	4	Geringe Trägheit
	3	Hohe Trägheit

<b>Einbautintensität</b>	3	Niedrige Einbautintensität
	2	Mittlere Einbautintensität
	1	Hohe Einbautintensität

<b>Konstruktionsauswirkungen</b>	2	geringe Konstruktionsauswirkungen
	0	hohe Konstruktionsauswirkungen oder kein entsprechender Nachweis

<b>Erweiterungsmöglichkeit</b>	2	gute Erweiterungsmöglichkeit
	0	schlechte Erweiterungsmöglichkeit oder kein entsprechender Nachweis

<b>Feingliedrigkeit</b>	2	hohe Feingliedrigkeit
	0	geringe Feingliedrigkeit oder kein entsprechender Nachweis

<b>Räumliche Reserven</b>	2	Räumliche Reserven in Schächten und Kanälen > 30 %
	0	Keine ausreichenden Reserven in Schächten und Kanälen

<b>Zusammenfassung</b>	<b>Wichtung und Zusammenfassung</b>	
	Z:100	15 Bewertungspunkte.
	R:50	Mindestens 7 Bewertungspunkte.
	G:10	Mindestens 2 Bewertungspunkte.
	Zwischenwerte zwischen G:10 und Z:100 können bereichsweise linear interpoliert werden.	

**Wärmeeinbringung**



<b>Beherbergung, Gastronomie, Einzelhandel EG</b>		
Trägheit	4	Geringe Trägheit
	1	Hohe Trägheit
Einbautintensität	3	Niedrige Einbautintensität
	2	Mittlere Einbautintensität
	1	Hohe Einbautintensität
Konstruktionsauswirkungen	2	geringe Konstruktionsauswirkungen
	0	hohe Konstruktionsauswirkungen oder kein entsprechender Nachweis
Erweiterungsmöglichkeit	2	gute Erweiterungsmöglichkeit
	0	schlechte Erweiterungsmöglichkeit oder kein entsprechender Nachweis
Feingliedrigkeit	2	hohe Feingliedrigkeit
	0	geringe Feingliedrigkeit oder kein entsprechender Nachweis
Räumliche Reserven	2	Räumliche Reserven in Schächten und Kanälen > 30 %
	0	Keine ausreichenden Reserven in Schächten und Kanälen
Zusammenfassung	<b>Wichtung und Zusammenfassung</b>	
	Z:100	15 Bewertungspunkte.
	R:50	Mindestens 7 Bewertungspunkte.
	G:10	Mindestens 2 Bewertungspunkte.
Zwischenwerte zwischen G:10 und Z:100 können bereichsweise linear interpoliert werden.		

**Erforderliche Unterlagen**

- Entwurfs- und Ausführungszeichnungen
- Haustechnische Berechnungen / Nachweise

**Anlagen****Wärmeerzeugung****Konstruktionsauswirkungen**

Nachfolgende Aufführung verdeutlicht einige Konstruktionsauswirkungen, welche überprüft und entsprechend nachgewiesen werden sollten. Diese Konstruktionsauswirkungen sind als exemplarisch anzusehen. Weitere und andere Konstruktionsauswirkungen können eine Rolle spielen. Ziel ist es dabei, dass das System möglichst geringen Einfluss auf die Konstruktion hat und flexible Anpassungen des Wärmeerzeugers möglich sind ohne Einfluss auf die Konstruktion nehmen zu müssen.

- Es ist eine gewisse Flexibilität bei der Positionierung des Wärmeerzeugers möglich.

- Der Platzbedarf des Wärmeerzeugers entspricht gängigen Maßen oder müssen Sondermaße berücksichtigt werden.
- Es sind entsprechende Traglasten für das System vorhanden.
- Ist ein Außenbezug notwendig.

Ist ein Kamin notwendig.

#### **Erweiterungsmöglichkeit**

Nachfolgende Ausführung verdeutlicht exemplarisch eine Einteilung unterschiedlicher Wärmeerzeuger in Abhängigkeit derer Erweiterungsmöglichkeit. Bei dieser Betrachtung wurde insbesondere der benötigte Platz für eine Erweiterung als Kriterium herangezogen.

gute Erweiterungsmöglichkeit:

- Aerothermische Wärmepumpe
- Übergabestation Fern-/Nahwärme
- Wärmepumpe bivalent betrieben
- BHKW

schlechte Erweiterungsmöglichkeit:

- Heizkessel mit Lager (z.B. Pellets)
- Geothermische Wärmepumpe mit z.B. Erdsondenfeld unter dem Gebäude
- Erdwärmetauscher typischerweise unter dem Gebäude

#### **Austauschmöglichkeit**

Für den Austausch des Wärmeerzeugers ist zu beachten, dass die entsprechenden Gegebenheiten dies ermöglichen. Dazu sollten projektspezifisch folgende Punkte beachtet und nachgewiesen werden. Diese Punkte sind als exemplarisch anzusehen. Weitere und andere Austauschmöglichkeiten können eine Rolle spielen:

- Größe und Anzahl von Montageöffnungen
- Größe und Anzahl von Türen
- Größe und Anzahl von Fluren
- Zugänglichkeit mit notwendigen Transportmitteln
- Erfüllung der Lastanforderungen der Transportwege

#### **Wärmeeinbringung**

##### **Trägheit**

Nachfolgende Ausführung verdeutlicht eine Einteilung verschiedener Wärmeeinbringungssysteme bezüglich derer Trägheit auf Temperatur Änderungen. Diese Einteilung dient zur Orientierung. Eine entsprechende Dokumentation mit Begründung ist notwendig.

geringe Trägheit

- Radiator
- Konvektor
- Bauteilaktivierung mit Radiator
- Deckenheizung
- Deckensegel

Hohe Trägheit

- Bauteilaktivierung
- Fußbodenheizung
- Wandheizung

##### **Einbauintensität**

Nachfolgende Ausführung verdeutlicht eine Einteilung verschiedener Wärmeeinbringungssysteme bezüglich derer Einbauintensität hinsichtlich einer Umnutzung. Diese Einteilung dient zur Orientierung. Projektspezifisch kann die Einbauintensität von dieser Einteilung abweichen. Eine entsprechende Dokumentation ist notwendig.

Niedrige Einbauintensität

- Radiator
- Konvektor
- Bauteilaktivierung mit Radiator

**Mittlere Einbauintensität**

- Deckenheizung
- Deckensegel

**Hohe Einbauintensität**

- Bauteilaktivierung
- Fußbodenheizung
- Wandheizung

**Konstruktionsauswirkungen**

Nachfolgende Ausführung verdeutlicht einige Konstruktionsauswirkungen, welche überprüft und entsprechend nachgewiesen werden sollten. Diese Konstruktionsauswirkungen sind als exemplarisch anzusehen. Weitere und andere Konstruktionsauswirkungen können eine Rolle spielen. Ziel ist es dabei, dass das System möglichst geringen Einfluss auf die Konstruktion hat und flexible Anpassungen der Wärmeeinbringung möglich sind ohne Einfluss auf die Konstruktion nehmen zu müssen.

- Es ist eine gewisse Flexibilität bei der Positionierung des Systems Wärmeeinbringung möglich.
- Das System der Wärmeeinbringung entspricht gängigen Maßen oder müssen Sondermaße berücksichtigt werden.
- Es sind entsprechende Traglasten für das System vorhanden.
- Die vorhandene Konstruktion ermöglicht eine Umgestaltung im Zuge einer Umnutzung in einem gewissen Maße, welche projektspezifisch grob definiert werden muss.

**Erweiterungsmöglichkeit**

Nachfolgende Ausführung verdeutlicht einige Kriterien, welche erfüllt werden sollten, um eine gute Erweiterungsmöglichkeit zu gewährleisten. Die aufgeführten Punkte sind als exemplarisch anzusehen. Weitere und andere Punkte können eine Rolle spielen. Diese sind projektspezifisch zu bewerten und können in Abhängigkeit des Projektes variieren:

- Eine Erweiterung des gewählten Wärmeeinbringungssystems ist möglich.
- Es ist eine entsprechende Zugänglichkeit zur Erweiterung des Systems vorhanden.

**Feingliedrigkeit**

Nachfolgende Ausführung verdeutlicht eine Einteilung von verschiedenen Wärmeeinbringungssystemen bezüglich deren Feingliedrigkeit. Eine Bewertung muss projektspezifisch vorgenommen werden und kann von der vorgeschlagenen Einteilung abweichen. Eine entsprechende Dokumentation ist notwendig.

**hohe Feingliedrigkeit**

- Radiator
- Konvektor
- Deckensegel

**niedrige Feingliedrigkeit**

- Bauteilaktivierung
- Bauteilaktivierung mit Radiator
- Fußbodenheizung
- Wandheizung
- Deckenheizung

Kriteriengruppe	TGA
Kriterium	Kühlung

#### Relevanz und Zielsetzung

Die Kühlung von Gebäuden spielt je nach Nutzungsart eine wesentliche Rolle. Dabei wird zwischen der Kälteerzeugung und der Kälteeinbringung unterschieden. Je nach Nutzungsart kann eine Kühlung notwendig sein und spielt damit eine größere oder kleinere Rolle und muss deshalb bezüglich der Adaptivität dringend berücksichtigt werden.

#### Beschreibung

Die Kälteerzeugung definiert die Bereitstellung von Kälte für das Gebäude. Die Festlegung der Kälteerzeugung erfolgt im Zuge der TGA Planung für den Neubau oder die Ertüchtigung.

Für einen Neubau werden die Kriterien ob eine Kälteerzeuger geplant ist, Konstruktionsauswirkungen berücksichtigt sind, die Erweiterungsfähigkeit gegeben ist, sowie die Austauschmöglichkeit vorhanden ist als relevante Bemessungskriterien herangezogen. Diese nehmen eine zentrale Rolle für die Umnutzung ein. Sie ermöglichen eine Bewertung, inwieweit eine Umnutzung in eine andere Nutzungsform möglich erscheint.

Die Kälteeinbringung definiert die Einbringung von Kälte in eine Nutzungseinheit. Die Festlegung der Kälteeinbringung erfolgt im Zuge der TGA Planung für den Neubau oder die Ertüchtigung.

Für einen Neubau werden die Kriterien ob eine Kälteeinbringung geplant ist, wie hoch die Einbauintensität ist, Konstruktionsauswirkungen berücksichtigt sind, die Erweiterungsfähigkeit gegeben ist, wie feingliedrig das gewählte Element ist sowie ob räumliche Reserven in Schächten und Kanälen vorhanden sind als relevante Bemessungskriterien herangezogen. Diese nehmen eine zentrale Rolle für die Umnutzung ein. Sie ermöglichen eine Bewertung, inwieweit eine Umnutzung in eine andere Nutzungsform möglich erscheint.

Das Teilkriterium „räumliche Reserven in Schächten und Kanälen“ bezieht sich weniger auf die Kälteeinbringung, wird allerdings dennoch als wichtiges Teilkriterium in diesem Kriterium mit betrachtet, um den Bereich der Kälteverteilung mitzubetrachten.

Eine hohe Umnutzungsfähigkeit kann erzielt werden, indem möglichst alle Teilkriterien erfüllt sind. Werden die Teilkriterien nicht erfüllt so ergibt sich eine geringere Umnutzungsfähigkeit. Die Anforderungen an die Erfüllung der Teilkriterien kann je nach Nutzung und gewünschter Umnutzung variieren. Eine Bewertung hat auch zu erfolgen, wenn keine Kühlung vorgesehen ist. In diesem Fall muss bewertet werden, inwieweit eine nachträgliche Integration möglich ist. Dies ist entsprechend zu dokumentieren.

Bei der Nutzungsart Parken und Lager wird davon ausgegangen, dass keine Kühlung notwendig ist. Dadurch muss keine Bewertung für diese Nutzungen vorgenommen werden.

Eine Beurteilung sollte durch einen Fachingenieur des Bereichs TGA erfolgen.

#### Nutzungsarten, die bewertet werden

Büro	<input checked="" type="checkbox"/>
– Zellenbüro	<input type="checkbox"/>
– Kombibüro	<input type="checkbox"/>
– Großraumbüro	<input type="checkbox"/>

Wohnen	<input checked="" type="checkbox"/>
– Erschließung über Treppenraum	<input type="checkbox"/>
– Erschließung über Mittelflur	<input type="checkbox"/>
– Erschließung über Laubengang	<input type="checkbox"/>
Beherbergung	<input type="checkbox"/>
– Wohnheim	<input checked="" type="checkbox"/>
– Hotel	<input checked="" type="checkbox"/>
Gastronomie	<input checked="" type="checkbox"/>
Einzelhandel EG	<input checked="" type="checkbox"/>
Lager UG	<input type="checkbox"/>
Parken UG	<input type="checkbox"/>

#### Gesetze, Normen, technische Regelwerke

DGNB System – Kriterienkatalog Gebäude Neubau – VERSION 2018 – TEC1.4 Einsatz und Integration von Gebäudetechnik

Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) Büro- und Verwaltungsgebäude – BNB\_BN 2.2.2 – Version V 2015

VDI 2050 Blatt 1

#### Hinweise zur Bewertung

Art der Bewertung:

qualitative Bewertung

quantitative Bewertung

*Beschreibung der Bewertung:*

Bezüglich des Kälteerzeugers wird zwischen dem Kriterium ob ein Kälteerzeuger vorhanden ist, den Konstruktionsauswirkungen, der Erweiterungsmöglichkeit und der Austauschmöglichkeit unterschieden. Eine Überprüfung kann geschossweise erfolgen, wobei die Kälteerzeugung zu meist ganzheitlich für das gesamte Gebäude gültig ist.

Die Bewertung erfolgt anhand der Erfüllung der definierten Teilkriterien. Es handelt sich dabei vorrangig um qualitative Kriterien. Eine Bewertung hat auch zu erfolgen, wenn kein Kälteerzeuger vorhanden ist. Es wird dann die Möglichkeit der Nachrüstung entsprechend bewertet.

Beim Teilkriterium „Kälteerzeuger vorhanden“ erfolgt die Angabe ob ein Kälteerzeuger vorhanden ist oder nicht. Je nach Nutzung und Umnutzung erfolgt dafür eine Bewertung. Bei den anderen Teilkriterien erfolgt eine qualitative Beurteilung. Bewertet werden Vorhandensein, Art und Umfang unterschiedlicher Merkmale des Kälteerzeugers hinsichtlich der erleichterten Anpassungsfähigkeit des betrachteten Gebäudes an sich ändernde Bedürfnisse und Randbedingungen. Die Bewertung erfolgt anhand der Bewertungsliste im Bewertungsmaßstab. Eine Bewertung erfolgt auch, wenn kein Kälteerzeuger vorhanden ist.

Anhand von Planungsunterlagen sind unterschiedliche, in den Checklisten des Bewertungsmaßstabes näher bezeichnete Merkmale des Kälteerzeugers bzgl. Vorhandensein, Art und Umfang zu beschreiben und zu bewerten.

Bezüglich der Kälteeinbringung wird zwischen den Teilkriterien einer vorhandenen Kälteeinbringung, der Einbauintensität, den Konstruktionsauswirkungen, der Erweiterungsmöglichkeit, der Feingliedrigkeit und der räumlichen Reserve in Schächten und Kanälen unterschieden. Eine Überprüfung kann geschossweise erfolgen, wobei eine ganzheitliche Betrachtung des Gebäudes möglich ist, wenn die Energieeinbringung in den Geschossen nicht variiert.

Die Bewertung erfolgt anhand der Erfüllung der definierten Teilkriterien. Es handelt sich dabei vorrangig um qualitative Kriterien.

Es erfolgt in erster Linie eine qualitative Bewertung anhand der aufgeführten Teilkriterien. Bewertet werden Vorhandensein, Art und Umfang unterschiedlicher Merkmale der Kälteeinbringung hinsichtlich der erleichterten Anpassungsfähigkeit des betrachteten Gebäudes an sich ändernde Bedürfnisse und Randbedingungen. Die Bewertung erfolgt anhand der Bewertungsliste im Bewertungsmaßstab.

Anhand von Planungsunterlagen sind unterschiedliche, in den Checklisten des Bewertungsmaßstabes näher bezeichnete Merkmale der Kälteeinbringung bzgl. Vorhandensein, Art und Umfang zu beschreiben und zu bewerten.

**Aufzählung der  
Teilkriterien**

Die folgenden Teilkriterien / Indikatoren werden verwendet:

**Kälteerzeugung**

- Kälteerzeuger
- Konstruktionsauswirkungen
- Erweiterungsmöglichkeit
- Austauschmöglichkeit

**Kälteeinbringung**

- Kälteeinbringung
- Einbauintensität
- Konstruktionsauswirkungen
- Erweiterungsmöglichkeit
- Feingliedrigkeit
- Räumliche Reserven in Schächten und Kanälen

**Beschreibung der  
Teilkriterien*****Kälteerzeugung******Kälteerzeuger******Beschreibung:***

Im Gegensatz zu einem Wärmeerzeuger ist ein Kälteerzeuger je nach Nutzung nicht zwingend notwendig. Eine Bewertung des Teilkriteriums Kälteerzeuger erfolgt auch, wenn kein Kälteerzeuger vorhanden ist. In diesem Fall erfolgt eine Bewertung der darauffolgenden Teilkriterien inwieweit eine nachträgliche Integration eines Kälteerzeugers möglich ist. Eine Dokumentation inwieweit eine spätere Integration eines Kühlsystems möglich ist, muss in diesem Fall vorgelegt werden.

***Konstruktionsauswirkungen******Beschreibung:***

Die Konstruktionsauswirkungen auf ein Gebäude können sich je nach Kälteerzeuger unterscheiden. Es wird hierbei eine qualitative Unterscheidung zwischen Systemen mit erhöhten Konstruktionsauswirkungen und geringem Konstruktionsauswirkungen vorgenommen. Systeme mit geringen Konstruktionsauswirkungen sind bevorzugt zu wählen. Dabei sind insbesondere Positionierung, Flächen, Traglasten, etc. zu berücksichtigen. Diese Angaben sind schlüssig zu dokumentieren.

Bei Fehlen eines Kälteerzeugers sollte Platz, Fläche, Traglast, etc. vorgehalten werden, um einen Kälteerzeuger nachträglich installieren zu können. Für eine Einschätzung kann die VDI 2050 Blatt 1 Anforderungen an Technikzentralen herangezogen werden. Diese Angaben sind schlüssig zu dokumentieren.

***Erweiterungsmöglichkeit******Beschreibung:***

Je nach Kälteerzeuger variiert die Erweiterungsmöglichkeit. Eine Bewertung ist nur qualitativ möglich. Gut erweiterbare Systeme verfügen über eine gut zugängliche Energiequelle, welche ohne großen Mehraufwand erweitert werden kann. Darüber hinaus kann nachgewiesen werden, dass der Energieerzeuger ohne großen Mehraufwand vergrößert/erweitert werden kann. Es sind entsprechende bauliche Reserven vorzusehen. Diese Angaben/Reserven sind schlüssig zu dokumentieren.

Bei Fehlen eines Kälteerzeugers sollte sichergestellt werden, dass nicht nur der Platz, Fläche, Traglast, etc. für die Möglichkeit einer nachträglichen Installation vorgehalten werden, sondern dass auch ein Mehrplatz vorgehalten wird, um in Folge einer Umnutzung eine Leistungserweiterung zu ermöglichen. Für eine Einschätzung kann die VDI 2050 Blatt 1 Anforderungen

an Technikzentralen herangezogen werden. Diese Angaben/Reserven sind schlüssig zu dokumentieren.

Exemplarisch für ein System mit einer schlechten Erweiterungsfähigkeit kann eine geothermische Wärmepumpe mit Erdsondenfeld unter dem Gebäude genannt werden. Die Zugänglichkeit der Energiequelle ist nachträglich nicht möglich und dasselbe gilt für die Erweiterungsfähigkeit.

### **Austauschmöglichkeit**

#### *Beschreibung:*

Für einen späteren Austausch ist der Transport des Kälteerzeugers und aller zugehörigen Bauteile in den Technikzentralen ohne bauliche Maßnahmen möglich. Entsprechend sind (vorbereitete) Montageöffnungen, Türen und Flure in genügender Größe und Anzahl vorhanden. Es sind die Abmessungen und das Gewicht der jeweils größten bzw. schwersten Komponenten inkl. der Transportmittel maßgebend.

Diese Anforderungen sollten auch erfüllt werden, wenn kein Kälteerzeuger vorhanden sein sollte.

### **Kälteeinbringung**

#### **Kälteeinbringung**

#### *Beschreibung:*

Im Gegensatz zu einem Wärmeerzeuger ist ein Kälteerzeuger je nach Nutzung nicht zwingend notwendig. Demnach ist auch eine Kälteeinbringung nicht zwingend notwendig. Eine Bewertung des Teilkriteriums Kälteeinbringung erfolgt auch, wenn kein Kälteerzeuger und somit auch keine Kälteeinbringung vorhanden ist. In diesem Fall erfolgt eine Bewertung inwieweit eine Integration einer Kälteeinbringung nachträglich möglich ist. Eine Dokumentation inwieweit eine spätere Integration eines Kühlsystems möglich ist muss vorgelegt werden.

### **Einbauintensität**

#### *Beschreibung:*

Je höher die Einbauintensität eines Elementes ist, desto höher wird der Aufwand dieses bei einer Umnutzung zu ändern. Es wird dabei zwischen der Einbauintensität hoch, mittel und niedrig unterschieden. Je geringer die Einbauintensität ist, umso besser ist die spätere Umnutzungsmöglichkeit. Insbesondere schwer zugängliche Systeme welche im Boden, der Decke oder der Wand integriert werden haben eine hohe Einbauintensität. Die Angaben des gewählten Systems, dessen Zugänglichkeit sowie dessen Umnutzungsfähigkeit sind schlüssig zu dokumentieren.

Sollte kein System vorhanden sein, sollte eine Bewertung anhand dessen vorgenommen werden, dass das Potential einer späteren Integration abgeschätzt wird und anhand dessen eine Bewertung erfolgt.

In der Anlage ist eine Einteilung einiger technischer Elemente aufgeführt, welche zur Orientierung genutzt werden kann.

### **Konstruktionsauswirkungen**

#### *Beschreibung:*

Die Konstruktionsauswirkungen auf ein Gebäude können sich je nach Kälteeinbringung unterscheiden. Es wird hierbei eine qualitative Unterscheidung zwischen Systemen mit erhöhten Konstruktionsauswirkungen und geringen Konstruktionsauswirkungen vorgenommen. Systeme mit geringen Konstruktionsauswirkungen sind bevorzugt zu wählen. Dabei sind insbesondere Positionierung, Flächen, Traglasten, etc. zu berücksichtigen. Diese Angaben sind schlüssig zu dokumentieren.



Sollte keine Kälteeinbringung vorhanden sein, sollte Platz, Fläche, Traglast, etc. vorgehalten werden, um eine Kälteeinbringung nachträglich installieren zu können. Diese Angaben sind schlüssig zu dokumentieren.

### **Erweiterungsmöglichkeit**

#### *Beschreibung:*

Je nach Kälteeinbringung variiert die Erweiterungsmöglichkeit. Eine Bewertung ist nur qualitativ möglich. Systeme, welche sich gut erweitern lassen, haben dabei eine gute Zugänglichkeit. Darüber hinaus kann nachgewiesen werden, dass die Energieeinbringung ohne großen Mehraufwand vergrößert/erweitert werden kann. Es sind entsprechende bauliche Reserven vorzusehen. Diese Angaben/Reserven sind schlüssig zu dokumentieren.

Sollte kein Kältesystem vorhanden sein, sollte sichergestellt werden, dass nicht nur der Platz, Fläche, Traglast, etc. vorgehalten wird, um eine Kälteeinbringung nachträglich installieren zu können, sondern dass auch ein Mehrplatz vorgehalten wird, um in Folge einer Umnutzung eine Leistungserweiterung zu ermöglichen. Diese Angaben/Reserven sind schlüssig zu dokumentieren.

### **Feingliedrigkeit**

#### *Beschreibung:*

Je feingliedriger ein Einbringungssystem ist, desto strukturunabhängiger wird es. Dies bedeutet, dass feingliedrige Einbringungssysteme eine höhere Adaptivität besitzen, da räumliche Strukturen beliebig geändert werden können. Die Raumstrukturen werden durch feingliedrige Elemente nicht definiert und nicht zониert, wie es bei grobgedrigen Systemen der Fall ist. Eine feingliedrige Einbringung erhöht die Variabilität der Grundrissgestaltung. Diese Angaben sind durch Definition des Elementes zur Kälteeinbringung schlüssig zu dokumentieren.

Sollte keine Kälteeinbringung vorhanden sein, so sollte dokumentiert werden welche Ansätze der Kälteeinbringung im Zuge einer Umnutzung möglich wären und wie deren Feingliedrigkeit zu bewerten ist.

In der Anlage ist eine Einteilung einiger technischer Elemente aufgeführt, welche zur Orientierung genutzt werden kann.

### **Räumliche Reserven in Schächten und Kanälen**

#### *Beschreibung:*

In den Schächten und Kanälen sind für spätere Um- oder Nachrüstungen räumliche Reserven von > 30 % (bezogen auf Kälteleitungen) vorhanden. Diese Anforderungen sollten auch erfüllt werden, wenn keine Kälteeinbringung vorhanden sein sollte.

#### Hinweise zur Nachweisführung

### **Kälteerzeugung**

Die Abfrage über die Nutzung eines Kälteerzeugers, ist anhand des geplanten Systems und den damit verbundenen Planungsunterlagen zu ermitteln und schlüssig zu dokumentieren.

Die Konstruktionsauswirkungen sind anhand von Planungsunterlagen zu ermitteln und schlüssig zu dokumentieren. Der Anhang verdeutlicht eine grobe Einteilung zur Orientierung.

Die Erweiterungsmöglichkeit ist anhand von Planungsunterlagen zu ermitteln und schlüssig zu dokumentieren. Der Anhang verdeutlicht eine grobe Einteilung zur Orientierung.

Die Austauschmöglichkeit ist anhand von Planungsunterlagen zu ermitteln und schlüssig zu dokumentieren. Der Anhang verdeutlicht eine grobe Einteilung zur Orientierung.

### Kälteeinbringung

Die Abfrage über die Nutzung einer Kälteeinbringung ist anhand des geplanten Systems und den damit verbundenen Planungsunterlagen zu ermitteln und schlüssig zu dokumentieren.

Die Einbauintensität ist anhand von Planungsunterlagen sowie anhand von Datenblätter der verwendeten Elemente zu ermitteln und schlüssig zu dokumentieren. Der Anhang verdeutlicht eine grobe Einteilung zur Orientierung.

Die Konstruktionsauswirkungen sind anhand von Planungsunterlagen zu ermitteln und schlüssig zu dokumentieren. Der Anhang verdeutlicht eine grobe Einteilung zur Orientierung.

Die Erweiterungsmöglichkeit sind anhand von Planungsunterlagen zu ermitteln und schlüssig zu dokumentieren. Der Anhang verdeutlicht eine grobe Einteilung zur Orientierung.

Die Feingliedrigkeit ist anhand von Planungsunterlagen sowie anhand von Datenblätter der verwendeten Elemente zu ermitteln und schlüssig zu dokumentieren. Der Anhang verdeutlicht eine grobe Einteilung zur Orientierung.

Die räumlichen Reserven in Schächten und Kanälen sind anhand von Planungsunterlagen zu ermitteln und schlüssig zu dokumentieren.

### Bewertungsmaßstab

Die gesamtheitliche Bewertung erfolgt jeweils zu gleichen Anteilen. Demnach 50% für die Kälteerzeugung und 50% für die Kälteeinbringung. Dies ist dadurch zu begründen, dass beide Teilkriterien in gleichem Maße Einfluss auf die Adaptivität nehmen.

### Kälteerzeugung

	Anforderungsniveau
Z:100	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 10. Alle Teilkriterien sind erfüllt, eine flexible Reaktion auf eine Umnutzung ist möglich.
R:50	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 5.
G:10	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 1.
Zwischenwerte zwischen G:10 und Z:100 können bereichsweise linear interpoliert werden.	

### Kälteeinbringung

	Anforderungsniveau
Z:100	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 15. Alle Teilkriterien sind erfüllt, eine flexible Reaktion auf eine Umnutzung ist möglich.
R:50	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 7.
G:10	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 2.

Zwischenwerte zwischen G:10 und Z:100 können bereichsweise linear interpoliert werden.

### Kälteerzeugung

#### Büro, Hotel, Einzelhandel EG

Kälteerzeuger	4	Kälteerzeuger vorhanden
	1	Kälteerzeuger nicht vorhanden

Konstruktionsauswirkungen	2	geringe Konstruktionsauswirkungen
	0	hohe Konstruktionsauswirkungen oder kein entsprechender Nachweis

Erweiterungsmöglichkeit	2	gute Erweiterungsmöglichkeit
	0	schlechte Erweiterungsmöglichkeit oder kein entsprechender Nachweis

Austauschmöglichkeit	2	gute Austauschmöglichkeit
	0	schlechte Austauschmöglichkeit

#### Zusammenfassung **Wichtung und Zusammenfassung**

Z:100	10 Bewertungspunkte.
R:50	Mindestens 5 Bewertungspunkte.
G:10	Mindestens 1 Bewertungspunkte.
Zwischenwerte zwischen G:10 und Z:100 können bereichsweise linear interpoliert werden.	

### Kälteerzeugung

#### Wohnen, Wohnheim

Kälteerzeuger	4	Kälteerzeuger vorhanden
	3	Kälteerzeuger nicht vorhanden

Konstruktionsauswirkungen	2	geringe Konstruktionsauswirkungen
	0	hohe Konstruktionsauswirkungen oder kein entsprechender Nachweis

Erweiterungsmöglichkeit	2	gute Erweiterungsmöglichkeit
	0	schlechte Erweiterungsmöglichkeit oder kein entsprechender Nachweis

Austauschmöglichkeit	2	gute Austauschmöglichkeit
	0	schlechte Austauschmöglichkeit

<b>Zusammenfassung</b>	<b>Wichtung und Zusammenfassung</b>	
	Z:100	10 Bewertungspunkte.
	R:50	Mindestens 5 Bewertungspunkte.
	G:10	Mindestens 1 Bewertungspunkte.
Zwischenwerte zwischen G:10 und Z:100 können bereichsweise linear interpoliert werden.		

**Kälteerzeugung****Gastronomie**

<b>Kälteerzeuger</b>	4	Kälteerzeuger vorhanden
	2	Kälteerzeuger nicht vorhanden

<b>Konstruktionsauswirkungen</b>	2	geringe Konstruktionsauswirkungen
	0	hohe Konstruktionsauswirkungen oder kein entsprechender Nachweis

<b>Erweiterungsmöglichkeit</b>	2	gute Erweiterungsmöglichkeit
	0	schlechte Erweiterungsmöglichkeit oder kein entsprechender Nachweis

<b>Austauschmöglichkeit</b>	2	gute Austauschmöglichkeit
	0	schlechte Austauschmöglichkeit

<b>Zusammenfassung</b>	<b>Wichtung und Zusammenfassung</b>	
	Z:100	10 Bewertungspunkte.
	R:50	Mindestens 5 Bewertungspunkte.
	G:10	Mindestens 1 Bewertungspunkte.
Zwischenwerte zwischen G:10 und Z:100 können bereichsweise linear interpoliert werden.		

**Kälteeinbringung****Büro, Hotel, Einzelhandel EG**

<b>Kälteeinbringung</b>	4	Kälteeinbringung vorhanden
	1	Kälteeinbringung nicht vorhanden

<b>Einbauintensität</b>	3	Niedrige Einbauintensität
	2	Mittlere Einbauintensität
	1	Hohe Einbauintensität

<b>Konstruktionsauswirkungen</b>	2	geringe Konstruktionsauswirkungen
----------------------------------	---	-----------------------------------

	0	hohe Konstruktionsauswirkungen oder kein entsprechender Nachweis
--	---	--

Erweiterungsmöglichkeit	2	gute Erweiterungsmöglichkeit
	0	schlechte Erweiterungsmöglichkeit oder kein entsprechender Nachweis

Feingliedrigkeit	2	hohe Feingliedrigkeit
	0	geringe Feingliedrigkeit oder kein entsprechender Nachweis

Räumliche Reserven	2	Räumliche Reserven in Schächten und Kanälen > 30 %
	0	Keine ausreichenden Reserven in Schächten und Kanälen

Zusammenfassung	<b>Wichtung und Zusammenfassung</b>	
	Z:100	15 Bewertungspunkte.
	R:50	Mindestens 7 Bewertungspunkte.
	G:10	Mindestens 2 Bewertungspunkte.
	Zwischenwerte zwischen G:10 und Z:100 können bereichsweise linear interpoliert werden.	

#### Kälteeinbringung

##### Wohnen, Wohnheim

Kälteeinbringung	4	Kälteeinbringung vorhanden
	3	Kälteeinbringung nicht vorhanden

Einbauintensität	3	Niedrige Einbauintensität
	2	Mittlere Einbauintensität
	1	Hohe Einbauintensität

Konstruktionsauswirkungen	2	geringe Konstruktionsauswirkungen
	0	hohe Konstruktionsauswirkungen oder kein entsprechender Nachweis

Erweiterungsmöglichkeit	2	gute Erweiterungsmöglichkeit
	0	schlechte Erweiterungsmöglichkeit oder kein entsprechender Nachweis

Feingliedrigkeit	2	hohe Feingliedrigkeit
	0	geringe Feingliedrigkeit oder kein entsprechender Nachweis

Räumliche Reserven	2	Räumliche Reserven in Schächten und Kanälen > 30 %
	0	Keine ausreichenden Reserven in Schächten und Kanälen

Zusammenfassung	<b>Wichtung und Zusammenfassung</b>	
	Z:100	15 Bewertungspunkte.
	R:50	Mindestens 7 Bewertungspunkte.
	G:10	Mindestens 2 Bewertungspunkte.
Zwischenwerte zwischen G:10 und Z:100 können bereichsweise linear interpoliert werden.		

**Kälteeinbringung****Gastronomie**

Kälteeinbringung	4	Kälteeinbringung vorhanden
	2	Kälteeinbringung nicht vorhanden

Einbauintensität	3	Niedrige Einbauintensität
	2	Mittlere Einbauintensität
	1	Hohe Einbauintensität

Konstruktionsauswirkungen	2	geringe Konstruktionsauswirkungen
	0	hohe Konstruktionsauswirkungen oder kein entsprechender Nachweis

Erweiterungsmöglichkeit	2	gute Erweiterungsmöglichkeit
	0	schlechte Erweiterungsmöglichkeit oder kein entsprechender Nachweis

Feingliedrigkeit	2	hohe Feingliedrigkeit
	0	geringe Feingliedrigkeit oder kein entsprechender Nachweis

Räumliche Reserven	2	Räumliche Reserven in Schächten und Kanälen > 30 %
	0	Keine ausreichenden Reserven in Schächten und Kanälen

Zusammenfassung	<b>Wichtung und Zusammenfassung</b>	
	Z:100	15 Bewertungspunkte.
	R:50	Mindestens 7 Bewertungspunkte.
	G:10	Mindestens 2 Bewertungspunkte.
Zwischenwerte zwischen G:10 und Z:100 können bereichsweise linear interpoliert werden.		

**Erforderliche  
Unterlagen**

- Entwurfs- und Ausführungszeichnungen
- Haustechnische Berechnungen / Nachweise

**Anlagen****Kälteerzeugung****Konstruktionsauswirkungen**

Nachfolgende Ausführung verdeutlicht einige Konstruktionsauswirkungen welche überprüft und entsprechend nachgewiesen werden sollten. Diese Konstruktionsauswirkungen sind als exemplarisch anzusehen. Weitere und andere Konstruktionsauswirkungen können eine Rolle spielen. Ziel ist es dabei, dass das System möglichst geringen Einfluss auf die Konstruktion hat und flexible Anpassungen des Kälteerzeugers möglich sind ohne Einfluss auf die Konstruktion nehmen zu müssen. Diese Punkte sollten auch berücksichtigt werden, wenn kein Kälteerzeuger vorgesehen ist, um bei Notwendigkeit eines Kälteerzeugers bei einer Umnutzung entsprechende Möglichkeiten zu haben.

- Es ist eine gewisse Flexibilität bei der Positionierung des Kälteerzeugers möglich.
- Der Platzbedarf des Kälteerzeugers entspricht gängigen Maßen oder müssen Sondermaße berücksichtigt werden.
- Es sind entsprechende Traglasten für das System vorhanden.
- Ist ein Außenbezug notwendig.

**Erweiterungsmöglichkeit**

Nachfolgende Ausführung verdeutlicht exemplarisch eine Einteilung unterschiedlicher Kälteerzeuger in Abhängigkeit derer Erweiterungsmöglichkeit. Bei dieser Betrachtung wurde insbesondere der benötigte Platz für eine Erweiterung als Kriterium herangezogen.

gute Erweiterungsmöglichkeit:

- Aerothermische Wärmepumpe
- Kompressionskältemaschine

schlechte Erweiterungsmöglichkeit:

- Geothermische Wärmepumpe mit z.B. Erdsondenfeld unter dem Gebäude
- Erdwärmetauscher typischerweise unter dem Gebäude

**Austauschmöglichkeit**

Für den Austausch des Kälteerzeugers ist zu beachten, dass die entsprechenden Gegebenheiten dies ermöglichen. Dazu sollten projektspezifisch folgende Punkte beachtet und nachgewiesen werden. Diese Punkte sind als exemplarisch anzusehen. Weitere und andere Austauschmöglichkeiten können eine Rolle spielen.:

- Größe und Anzahl von Montageöffnungen
- Größe und Anzahl von Türen
- Größe und Anzahl von Fluren
- Zugänglichkeit mit notwendigen Transportmitteln
- Erfüllung der Lastanforderungen der Transportwege

**Kälteeinbringung****Einbauintensität**

Nachfolgende Ausführung verdeutlicht eine Einteilung verschiedener Kälteeinbringungssystemen bezüglich derer Einbauintensität hinsichtlich einer Umnutzung. Diese Einteilung dient zur Orientierung. Projektspezifisch kann die Einbauintensität von dieser Einteilung abweichen. Eine entsprechende Dokumentation ist notwendig.

Niedrige Einbauintensität

- Umluftkühlung

Mittlere Einbauintensität

- Kühldecke
- Deckensegel
- Schwerkraftkühlung

**Hohe Einbauintensität**

- Bauteilaktivierung
- Fußbodenkühlung

**Konstruktionsauswirkungen**

Nachfolgende Ausführung verdeutlicht einige Konstruktionsauswirkungen welche überprüft und entsprechend nachgewiesen werden sollten. Diese Konstruktionsauswirkungen sind als exemplarisch anzusehen. Weitere und andere Konstruktionsauswirkungen können eine Rolle spielen. Ziel ist es dabei, dass das System möglichst geringen Einfluss auf die Konstruktion hat und flexible Anpassungen der Kälteeinbringung ohne Einfluss auf die Konstruktion nehmen zu müssen möglich sind.

- Es ist eine gewisse Flexibilität bei der Positionierung des Systems Kälteeinbringung möglich.
- Das System der Kälteeinbringung entspricht gängigen Maßen oder müssen Sondermaße berücksichtigt werden.
- Es sind entsprechende Traglasten für das System vorhanden.
- Die vorhandene Konstruktion ermöglicht eine Umgestaltung im Zuge einer Umnutzung in einem gewissen Maße, welche projektspezifisch grob definiert werden muss.

**Erweiterungsmöglichkeit**

Nachfolgende Ausführung verdeutlicht einige Kriterien, welche erfüllt werden sollten, um eine gute Erweiterungsmöglichkeit zu gewährleisten. Die aufgeführten Punkte sind als exemplarisch anzusehen. Weitere und andere Punkte können eine Rolle spielen. Diese sind projektspezifisch zu bewerten und können in Abhängigkeit des Projektes variieren:

- Eine Erweiterung des gewählten Kälteeinbringungssystems ist möglich.
- Es ist eine entsprechende Zugänglichkeit zur Erweiterung des Systems vorhanden.

**Feingliedrigkeit**

Nachfolgende Ausführung verdeutlicht eine Einteilung von verschiedenen Kälteeinbringungssystemen bezüglich deren Feingliedrigkeit. Eine Bewertung muss projektspezifisch vorgenommen werden und kann von der vorgeschlagenen Einteilung abweichen. Eine entsprechende Dokumentation ist notwendig.

**hohe Feingliedrigkeit**

- Umluftkühlung
- Schwerkraftkühlung
- Deckensegel

**niedrige Feingliedrigkeit**

- Bauteilaktivierung
- Fußbodenkühlung
- Kühldecke



Kriteriengruppe	TGA
Kriterium	Lüftung

#### Relevanz und Zielsetzung

Die Art des Lüftungskonzeptes kann je nach Variante einen starken Einfluss auf den Platzbedarf des Gebäudes nehmen. Dies ist insbesondere durch die Querschnitte von Lüftungskanälen zu begründen. Um eine ausreichende Anpassungsfähigkeit für bestimmte Nutzungsarten und Ausbauzustände sicherzustellen ist die Art des Lüftungskonzeptes zwingend zu berücksichtigen.

#### Beschreibung

Die Lüftung definiert die Be- und Entlüftung einer Nutzungseinheit. Die Festlegung der Lüftung erfolgt im Zuge der TGA Planung für den Neubau oder die Ertüchtigung.

Für einen Neubau werden die Kriterien welche Art der Lüftung geplant ist, wie hoch die Einbauintensität ist, ob Konstruktionsauswirkungen berücksichtigt sind, die Erweiterungsfähigkeit gegeben ist, sowie ob räumlichen Reserven in Schächten und Kanälen vorhanden sind als relevante Bemessungskriterien herangezogen. Diese nehmen eine zentrale Rolle für die Umnutzung ein. Sie ermöglichen eine Bewertung, inwieweit eine Umnutzung in eine andere Nutzungsform möglich erscheint.

Eine hohe Umnutzungsfähigkeit kann erzielt werden, indem möglichst alle Teilkriterien erfüllt sind. Werden die Teilkriterien nicht erfüllt so ergibt sich eine geringere Umnutzungsfähigkeit. Die Anforderungen an die Erfüllung der Teilkriterien kann je nach Nutzung und gewünschter Umnutzung variieren.

Für die Nutzung Parken wird von einer natürlichen Belüftung ausgegangen. Dadurch muss keine Bewertung für diese Nutzung vorgenommen werden.

Bei der Nutzungsart Lager wird davon ausgegangen, dass kein explizites Lüftungskonzept vorgewiesen werden muss. Dadurch muss keine Bewertung für diese Nutzung vorgenommen werden.

Eine Beurteilung sollte durch einen Fachingenieur des Bereichs TGA erfolgen.

#### Nutzungsarten, die bewertet werden

Büro	<input checked="" type="checkbox"/>
– Zellenbüro	<input type="checkbox"/>
– Kombibüro	<input type="checkbox"/>
– Großraumbüro	<input type="checkbox"/>
Wohnen	<input checked="" type="checkbox"/>
– Erschließung über Treppenraum	<input type="checkbox"/>
– Erschließung über Mittelflur	<input type="checkbox"/>
– Erschließung über Laubengang	<input type="checkbox"/>
Beherbergung	<input checked="" type="checkbox"/>
– Wohnheim	<input type="checkbox"/>
– Hotel	<input type="checkbox"/>
Gastronomie	<input checked="" type="checkbox"/>
Einzelhandel EG	<input checked="" type="checkbox"/>
Lager UG	<input type="checkbox"/>
Parken UG	<input type="checkbox"/>

#### Gesetze, Normen, technische Regelwerke

DGNB System – Kriterienkatalog Gebäude Neubau – VERSION 2018 – TEC1.4 Einsatz und Integration von Gebäudetechnik

**Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) Büro- und Verwaltungsgebäude – BNB\_BN 2.2.2 – Version V 2015**

DIN 1946-6

**Hinweise zur Bewertung**

Art der Bewertung:

 qualitative Bewertung quantitative Bewertung*Beschreibung der Bewertung:*

Bezüglich der Lüftung wird zwischen den Teilkriterien Art der Lüftung, der Einbauintensität, den Konstruktionsauswirkungen, der Erweiterungsmöglichkeit und der räumlichen Reserve in Schächten und Kanälen unterschieden. Eine Überprüfung kann geschossweise erfolgen, wobei eine ganzheitliche Betrachtung des Gebäudes möglich ist, wenn die Art der Lüftung in den Geschossen nicht variiert und eventuell verbunden ist.

Die Bewertung erfolgt anhand der Erfüllung der definierten Teilkriterien. Es handelt sich dabei vorrangig um qualitative Kriterien.

Es erfolgt in erster Linie eine qualitative Bewertung anhand der aufgeführten Teilkriterien. Bewertet werden Vorhandensein, Art und Umfang unterschiedlicher Merkmale der Lüftung hinsichtlich der erleichterten Anpassungsfähigkeit des betrachteten Gebäudes an sich ändernde Bedürfnisse und Randbedingungen. Die Bewertung erfolgt anhand der Bewertungsliste im Bewertungsmaßstab.

Anhand von Planungsunterlagen sind unterschiedliche, in den Checklisten des Bewertungsmaßstabes näher bezeichnete Merkmale der Kälteeinbringung bzgl. Vorhandensein, Art und Umfang zu beschreiben und zu bewerten.

**Aufzählung der  
Teilkriterien**

Die folgenden Teilkriterien / Indikatoren werden verwendet:

- Lüftungsvariante
- Einbauintensität
- Konstruktionsauswirkungen
- Erweiterungsmöglichkeit
- Räumliche Reserven in Schächten und Kanälen

**Beschreibung der  
Teilkriterien****Lüftungsvariante***Beschreibung:*

Es erfolgt eine Unterteilung in das Prinzip einer mechanischen Lüftung und einer Fensterlüftung (natürliche Lüftung). Die Definition der Lüftungsvariante bezieht sich dabei jeweils auf die Hauptnutzung. Nebennutzung wie Verkehrsflächen, Sanitärbereiche etc. werden nicht berücksichtigt. Insbesondere für den Fall der Fensterlüftung sind die gängigen Normen (für den Wohnungsbau insbesondere DIN 1946-6) zu beachten und zu erfüllen. Die Angaben des gewählten Systems, dessen Funktion sowie dessen Umnutzungsfähigkeit sind schlüssig zu dokumentieren.

**Einbauintensität (vorhaltend)***Beschreibung:*

Je höher die Einbauintensität eines Elementes ist, desto höher wird der Aufwand, dieses bei einer Umnutzung zu ändern. Es wird dabei zwischen der Einbauintensität hoch, mittel und niedrig unterschieden. Je geringer die Einbauintensität ist, umso besser ist die spätere Umnutzungsmöglichkeit. Systeme, welche einen hohen baulichen Aufwand in der Nachrüstung mit sich führen weisen demnach eine hohe Einbauintensität in der Umnutzung auf. Es sind demnach Systeme zu favorisieren welche in der ersten Nutzung eine hohe Einbauintensität aufweisen und in der Nachnutzung gut angepasst werden können. Bei schwer zugänglichen Systemen müssen die Möglichkeit einer späteren Anpassung, Zugänglichkeit etc. berücksichtigt werden. Die Angaben des gewählten Systems, dessen Zugänglichkeit sowie dessen Umnutzungsfähigkeit sind schlüssig zu dokumentieren.

**Konstruktionsauswirkungen***Beschreibung:*

Die Konstruktionsauswirkungen auf ein Gebäude können sich je nach Lüftungsvariante unterscheiden. Es wird hierbei eine qualitative Unterscheidung zwischen Systemen mit erhöhten Konstruktionsauswirkungen und geringen Konstruktionsauswirkungen vorgenommen. Dabei sind Systeme mit geringen Konstruktionsauswirkungen bevorzugt zu wählen. Insbesondere sind hier Positionierung, Flächen, Traglasten, etc. zu berücksichtigen. Diese Angaben sind schlüssig zu dokumentieren.

**Erweiterungsmöglichkeit***Beschreibung:*

Je nach Lüftungsvariante variiert die Erweiterungsmöglichkeit. Eine Bewertung ist nur qualitativ möglich. Systeme, welche sich gut erweitern lassen, haben dabei eine gute Zugänglichkeit. Darüber hinaus kann nachgewiesen werden, dass die Lufteinbringung ohne großen Mehraufwand vergrößert/erweitert werden kann. Es sind entsprechende bauliche Reserven vorzusehen. Diese Angaben/Reserven sind schlüssig zu dokumentieren.

**Räumliche Reserven in Schächten und Kanälen***Beschreibung:*

In den Schächten und Kanälen sind für spätere Um- oder Nachrüstungen räumliche Reserven von > 30 % (bezogen auf Lüftungsleitungen) vorhanden.

#### Hinweise zur Nachweisführung

Die Abfrage über die Lüftungsvariante, ist anhand des geplanten Systems und den damit verbundenen Planungsunterlagen zu ermitteln und schlüssig zu dokumentieren.

Die Einbauintensität ist anhand von Planungsunterlagen zu ermitteln und schlüssig zu dokumentieren.

Die Konstruktionsauswirkungen sind anhand von Planungsunterlagen zu ermitteln und schlüssig zu dokumentieren.

Die Erweiterungsmöglichkeit sind anhand von Planungsunterlagen zu ermitteln und schlüssig zu dokumentieren.

Die räumlichen Reserven in Schächten und Kanälen sind anhand von Planungsunterlagen zu ermitteln und schlüssig zu dokumentieren.

#### Bewertungsmaßstab

	Anforderungsniveau
Z:100	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 13. Alle Teilkriterien sind erfüllt, eine flexible Reaktion auf eine Umnutzung ist möglich.
R:50	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 6.
G:10	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 2.
Zwischenwerte zwischen G:10 und Z:100 können bereichsweise linear interpoliert werden.	

#### Büro

##### Lüftungsvariante

4	Mechanische Lüftung in Kombination mit Fensterlüftung
2	Fensterlüftung (wenn nötig mit mechanischer Zwangslüftung)
2	Mechanische Lüftung

##### Einbauintensität (vorhaltend)

3	Niedrige Einbauintensität
2	Mittlere Einbauintensität
1	Hohe Einbauintensität

##### Konstruktionsauswirkungen

2	geringe Konstruktionsauswirkungen
0	hohe Konstruktionsauswirkungen oder kein entsprechender Nachweis

##### Erweiterungsmöglichkeit

2	gute Erweiterungsmöglichkeit
0	schlechte Erweiterungsmöglichkeit oder kein entsprechender Nachweis

##### Räumliche Reserven

2	Räumliche Reserven in Schächten und Kanälen > 30 %
---	--

	0	Keine ausreichenden Reserven in Schächten und Kanälen
--	---	---

<b>Zusammenfassung</b>	<b>Wichtung und Zusammenfassung</b>	
	Z:100	13 Bewertungspunkte.
	R:50	Mindestens 6 Bewertungspunkte.
	G:10	Mindestens 2 Bewertungspunkte.
	Zwischenwerte zwischen G:10 und Z:100 können bereichsweise linear interpoliert werden.	

**Wohnen**

<b>Lüftungsvariante</b>	4	Mechanische Lüftung in Kombination mit Fensterlüftung
	3	Fensterlüftung (wenn nötig mit mechanischer Zwangslüftung)
	1	Mechanische Lüftung

<b>Einbauintensität (vorhaltend)</b>	3	Niedrige Einbauintensität
	2	Mittlere Einbauintensität
	1	Hohe Einbauintensität

<b>Konstruktionsauswirkungen</b>	2	geringe Konstruktionsauswirkungen
	0	hohe Konstruktionsauswirkungen oder kein entsprechender Nachweis

<b>Erweiterungsmöglichkeit</b>	2	gute Erweiterungsmöglichkeit
	0	schlechte Erweiterungsmöglichkeit oder kein entsprechender Nachweis

<b>Räumliche Reserven</b>	2	Räumliche Reserven in Schächten und Kanälen > 30 %
	0	Keine ausreichenden Reserven in Schächten und Kanälen

<b>Zusammenfassung</b>	<b>Wichtung und Zusammenfassung</b>	
	Z:100	13 Bewertungspunkte.
	R:50	Mindestens 6 Bewertungspunkte.
	G:10	Mindestens 2 Bewertungspunkte.
	Zwischenwerte zwischen G:10 und Z:100 können bereichsweise linear interpoliert werden.	

**Beherbergung**

<b>Lüftungsvariante</b>	4	Mechanische Lüftung in Kombination mit Fensterlüftung
	3	Fensterlüftung (wenn nötig mit mechanischer Zwangslüftung)
	2	Mechanische Lüftung

Einbautensität (vorhaltend)	3	Niedrige Einbautensität
	2	Mittlere Einbautensität
	1	Hohe Einbautensität

Konstruktions- auswirkungen	2	geringe Konstruktionsauswirkungen
	0	hohe Konstruktionsauswirkungen oder kein entsprechender Nachweis

Erweiterungs- möglichkeit	2	gute Erweiterungsmöglichkeit
	0	schlechte Erweiterungsmöglichkeit oder kein entsprechender Nachweis

Räumliche Reserven	2	Räumliche Reserven in Schächten und Kanälen > 30 %
	0	Keine ausreichenden Reserven in Schächten und Kanälen

Zusammenfassung	<b>Wichtung und Zusammenfassung</b>	
	Z:100	13 Bewertungspunkte.
	R:50	Mindestens 6 Bewertungspunkte.
	G:10	Mindestens 2 Bewertungspunkte.
Zwischenwerte zwischen G:10 und Z:100 können bereichsweise linear interpoliert werden.		

### Gastronomie

Lüftungsvariante	4	Mechanische Lüftung in Kombination mit Fensterlüftung
	2	Fensterlüftung (wenn nötig mit mechanischer Zwangslüftung)
	3	Mechanische Lüftung

Einbautensität (vorhaltend)	3	Niedrige Einbautensität
	2	Mittlere Einbautensität
	1	Hohe Einbautensität

Konstruktions- auswirkungen	2	geringe Konstruktionsauswirkungen
	0	hohe Konstruktionsauswirkungen oder kein entsprechender Nachweis

Erweiterungs- möglichkeit	2	gute Erweiterungsmöglichkeit
	0	schlechte Erweiterungsmöglichkeit oder kein entsprechender Nachweis

Räumliche Reserven	2	Räumliche Reserven in Schächten und Kanälen > 30 %
	0	Keine ausreichenden Reserven in Schächten und Kanälen

Zusammenfassung	<b>Wichtung und Zusammenfassung</b>	
	Z:100	13 Bewertungspunkte.
	R:50	Mindestens 6 Bewertungspunkte.
	G:10	Mindestens 2 Bewertungspunkte.
		Zwischenwerte zwischen G:10 und Z:100 können bereichsweise linear interpoliert werden.

**Einzelhandel EG**

Lüftungsvariante	4	Mechanische Lüftung in Kombination mit Fensterlüftung
	1	Fensterlüftung (wenn nötig mit mechanischer Zwangslüftung)
	3	Mechanische Lüftung

Einbauintensität	3	Niedrige Einbauintensität
	2	Mittlere Einbauintensität
	1	Hohe Einbauintensität

Konstruktionsauswirkungen	2	geringe Konstruktionsauswirkungen
	0	hohe Konstruktionsauswirkungen oder kein entsprechender Nachweis

Erweiterungsmöglichkeit	2	gute Erweiterungsmöglichkeit
	0	schlechte Erweiterungsmöglichkeit oder kein entsprechender Nachweis

Räumliche Reserven	2	Räumliche Reserven in Schächten und Kanälen > 30 %
	0	Keine ausreichenden Reserven in Schächten und Kanälen

Zusammenfassung	<b>Wichtung und Zusammenfassung</b>	
	Z:100	13 Bewertungspunkte.
	R:50	Mindestens 6 Bewertungspunkte.
	G:10	Mindestens 2 Bewertungspunkte.
		Zwischenwerte zwischen G:10 und Z:100 können bereichsweise linear interpoliert werden.

## Erforderliche Unterlagen

- Entwurfs- und Ausführungszeichnungen
- Haustechnische Berechnungen / Nachweise

## Anlagen

### **Einbauintensität (vorhaltend)**

Eine niedrige Einbauintensität für die Umnutzung bedeutet, dass in der Erstnutzung bereits ein einbauintensives System vorhanden ist, wodurch in der Umnutzung nur eine geringe Einbauintensität zu erwarten ist. Darüber hinaus ist eine gute Zugänglichkeit des Systems gewährleistet. Nachfolgende Ausführung dient zur Orientierung. Eine projektspezifische Betrachtung und Beweisführung sind jedoch notwendig:

niedrige Einbauintensität:

- Mechanisches Lüftungssystem vorhanden
- Gute Zugänglichkeit und Anpassungsmöglichkeit mechanischer Lüftungselemente
- Öffenbare Fassade für Fensterlüftung vorhanden
- Gute Zugänglichkeit und Anpassungsmöglichkeit der Fensterlüftung

mittlere Einbauintensität:

- Eine Systemvariation kann im Zuge einer Umnutzung einfach ermöglicht werden
- Eine bedingte Zugänglichkeit und Anpassung des Systems sind vorhanden

hohe Einbauintensität:

- Eine Änderung des Lüftungssystems/Lüftungskonzeptes ist im Zuge einer Umnutzung nur schwer oder gar nicht möglich
- Schwere Integration des angestrebten Systems durch erschwerte Zugänglichkeit und erhöhten baulichen Aufwand

### **Konstruktionsauswirkungen**

Nachfolgende Ausführung verdeutlicht einige Konstruktionsauswirkungen, welche überprüft und entsprechend nachgewiesen werden sollten. Diese Konstruktionsauswirkungen sind als exemplarisch anzusehen. Weitere und andere Konstruktionsauswirkungen können eine Rolle spielen. Ziel ist es dabei, dass das System möglichst geringen Einfluss auf die Konstruktion hat und flexible Anpassungen des Lüftungssystems möglich sind.

- Es ist keine Beeinflussung der Baukonstruktion (Fassade, Tragwerk, etc.) notwendig.
- Es ist eine flexible Reaktion auf sich ändernde Rahmenbedingung (z.B. Grundriss) möglich.
- Es sind entsprechende Traglasten für das System vorhanden.
- Es ist ein Außenbezug notwendig.
- Es ist der Verzug von Leitungen und Kanälen nötig und möglich.

### **Erweiterungsmöglichkeit**

Nachfolgende Ausführung verdeutlicht einige Kriterien, welche erfüllt werden sollten, um eine gute Erweiterungsmöglichkeit zu gewährleisten. Die aufgeführten Punkte sind als exemplarisch anzusehen. Weitere und andere Punkte können eine Rolle spielen. Diese sind projektspezifisch zu bewerten und können in Abhängigkeit des Systems variieren:

- Es sind Reserven bezüglich der benötigten Luftmengen vorhanden.
- Es sind Platzreserven vorhanden, wenn das System erweitert werden muss.
- Es ist eine entsprechende Zugänglichkeit des Systems zur Erweiterung gegeben.



Kriteriengruppe	TGA
Kriterium	Sanitär

#### Relevanz und Zielsetzung

Um die Adaptivität eines Gebäudes sicherzustellen sollte die Sanitärinstallation entsprechend geplant und berücksichtigt werden. Dies ist u.a. durch den notwendigen Platzbedarf des Gewerkes zu begründen. Zur Sicherstellung einer ausreichenden Anpassungsfähigkeit für bestimmte Nutzungsarten und Ausbauzustände ist die Art der Sanitärinstallationen ein entscheidender Indikator.

#### Beschreibung

Das Sanitärsystem beinhaltet die sanitäre Ver- und Entsorgung einer Nutzungseinheit. Die Festlegung des Sanitärsystems erfolgt im Zuge der TGA Planung für den Neubau oder die Ertüchtigung.

Für einen Neubau werden die Kriterien bezüglich der Trinwarmwasseraufbereitung, der kleinteiligen Nutzung, der Konstruktionsauswirkungen, der Erweiterungsfähigkeit, der Schallemissionen sowie ob räumlichen Reserven in Schächten und Kanälen vorhanden sind als relevante Bemessungskriterien herangezogen. Diese nehmen eine zentrale Rolle für die Umnutzung ein. Sie ermöglichen eine Bewertung, inwieweit eine Umnutzung in eine andere Nutzungsform möglich erscheint.

Eine hohe Umnutzungsfähigkeit kann erzielt werden, indem möglichst alle Teilkriterien erfüllt sind. Werden die Teilkriterien nicht erfüllt so ergibt sich eine geringere Umnutzungsfähigkeit. Die Anforderungen an die Erfüllung der Teilkriterien kann je nach Nutzung und gewünschter Umnutzung variieren.

Bei der Nutzungsart Parken und Lager spielt das Kriterium Sanitär in der Regel keine Rolle. Dadurch muss keine Bewertung für diese Nutzungen vorgenommen werden.

Eine Beurteilung sollte durch einen Fachingenieur des Bereichs TGA erfolgen.

#### Nutzungsarten, die bewertet werden

Büro	<input checked="" type="checkbox"/>
– Zellenbüro	<input type="checkbox"/>
– Kombibüro	<input type="checkbox"/>
– Großraumbüro	<input type="checkbox"/>
Wohnen	<input checked="" type="checkbox"/>
– Erschließung über Treppenraum	<input type="checkbox"/>
– Erschließung über Mittelflur	<input type="checkbox"/>
– Erschließung über Laubengang	<input type="checkbox"/>
Beherbergung	<input checked="" type="checkbox"/>
– Wohnheim	<input type="checkbox"/>
– Hotel	<input type="checkbox"/>
Gastronomie	<input checked="" type="checkbox"/>
Einzelhandel EG	<input checked="" type="checkbox"/>
Lager UG	<input type="checkbox"/>
Parken UG	<input type="checkbox"/>

#### Gesetze, Normen, technische Regelwerke

DGNB System – Kriterienkatalog Gebäude Neubau – VERSION 2018 – TEC1.4 Einsatz und Integration von Gebäudetechnik

---

Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) Büro- und Verwaltungsgebäude – BNB\_BN 2.2.2 – Version V 2015

Hinweise zur  
Bewertung

Art der Bewertung:

- qualitative Bewertung
- quantitative Bewertung

*Beschreibung der Bewertung:*

Bezüglich des Sanitärsystems wird zwischen den Teilkriterien der Trinkwarmwasseraufbereitung, der kleinteiligen Nutzung, den Konstruktionsauswirkungen, der Erweiterungsmöglichkeit, den Schallemissionen und der räumlichen Reserve in Schächten und Kanälen unterschieden. Eine Überprüfung kann geschossweise erfolgen, wobei eine ganzheitliche Betrachtung des Gebäudes möglich ist, wenn die Energieeinbringung in den Geschossen nicht variiert.

Die Bewertung erfolgt anhand der Erfüllung der definierten Teilkriterien. Es handelt sich dabei vorrangig um qualitative Kriterien.

Es erfolgt in erster Linie eine qualitative Bewertung anhand der aufgeführten Teilkriterien. Bewertet werden Vorhandensein, Art und Umfang unterschiedlicher Merkmale des Sanitärsystems hinsichtlich der erleichterten Anpassungsfähigkeit des betrachteten Gebäudes an sich ändernde Bedürfnisse und Randbedingungen. Die Bewertung erfolgt anhand der Bewertungsliste im Bewertungsmaßstab.

Anhand von Planungsunterlagen sind unterschiedliche, in den Checklisten des Bewertungsmaßstabes näher bezeichnete Merkmale des Sanitärsystems bzgl. Vorhandensein, Art und Umfang zu beschreiben und zu bewerten.

**Aufzählung der  
Teilkriterien**

Die folgenden Teilkriterien / Indikatoren werden verwendet:

- Trinkwasseraufbereitung
- Kleinteilige Nutzung
- Konstruktionsauswirkungen
- Erweiterungsmöglichkeit
- Schallemissionen
- Räumliche Reserven in Schächten und Kanälen

**Beschreibung der  
Teilkriterien****Trinkwarmwasseraufbereitung***Beschreibung:*

Es wird zwischen einer zentralen und dezentralen Trinkwarmwasseraufbereitung unterschieden. Insbesondere bei einer kleinteiligen Nutzung ist die zentrale Warmwasseraufbereitung der dezentralen Variante gegenüber zu bevorzugen. Die Nachrüstung der zentralen Variante ist aufwändiger, wodurch sich ein Vorteil ergibt, wenn in einer ersten Nutzung bereits eine zentrale Warmwasseraufbereitung mit den zugehörigen Komponenten angedacht ist. Bei einer großteiligeren Nutzung spielt die Art der Wasseraufbereitung hingegen eine weniger große Rolle, da weniger Sanitärbereiche vorhanden sind. Die Angaben des gewählten Systems, dessen Funktion sowie dessen Umnutzungsfähigkeit sind schlüssig zu dokumentieren.

**Kleinteilige Nutzung***Beschreibung:*

Eine Bewertung erfolgt in Abhängigkeit dessen, ob das Sanitärkonzept eine kleinteilige Nutzung erlaubt. Dies bedeutet, es muss angegeben werden wie groß die Nutzungseinheiten sind welche durch einen Sanitärschacht versorgt werden müssen. Je nach Umnutzung ergeben sich unterschiedliche Zielwerte, welche erreicht werden sollten.

- Büronutzung: Nutzungseinheiten  $\leq 400$  m<sup>2</sup> Brutto-Grundfläche
- Wohnnutzung: Nutzungseinheiten  $\leq 100$  m<sup>2</sup> Brutto-Grundfläche
- Beherbergung: Nutzungseinheiten  $\leq 100$  m<sup>2</sup> Brutto-Grundfläche
- Gastronomie: Nutzungseinheiten  $\leq 400$  m<sup>2</sup> Brutto-Grundfläche
- Verkaufsnutzung: Nutzungseinheiten  $\leq 400$  m<sup>2</sup> Brutto-Grundfläche

Insbesondere für eine Wohnnutzung und eine Beherbergung ist aufgrund der großen Sanitärlichte eine kleinteilige Nutzungsmöglichkeit von Vorteil. Anderen Falls muss im Zuge der Umnutzung ein erhöhter Aufwand betrieben werden, um die entsprechende Sanitärlichte zu ermöglichen. Die Angaben einer kleinteiligen Nutzungsmöglichkeit sowie dessen Umnutzungsfähigkeit sind nachzuweisen und schlüssig zu dokumentieren.

**Konstruktionsauswirkungen***Beschreibung:*

Die Konstruktionsauswirkungen auf ein Gebäude können sich je nach Verlegung der Sanitärleitungen unterscheiden. Es wird hierbei eine qualitative Unterscheidung zwischen Systemen mit erhöhten Konstruktionsauswirkungen und geringen Konstruktionsauswirkungen vorgenommen. Dabei sind Systeme mit geringen Konstruktionsauswirkungen bevorzugt zu wählen. Wird das System als ein solches definiert, so ist dies anhand von Plänen, der Positionierung von Leitungen, Flächen, Traglasten, etc. nachzuweisen. Die Möglichkeit einer entsprechenden Umnutzung ohne großen Mehraufwand ist nachzuweisen. Diese Angaben sind schlüssig zu dokumentieren.

**Erweiterungsmöglichkeit***Beschreibung:*

Je nach Sanitärsystem variiert die Erweiterungsmöglichkeit. Eine Bewertung ist nur qualitativ möglich. Systeme, welche sich gut erweitern lassen, haben dabei eine gute Zugänglichkeit. Darüber hinaus kann nachgewiesen

werden, dass die Erweiterung der Sanitärliche ohne großen Mehraufwand vergrößert/erweitert werden kann. Es sind entsprechende bauliche Reserven vorzusehen. Diese Angaben/Reserven sind schlüssig zu dokumentieren.

### **Schallemissionen**

#### *Beschreibung:*

Die durch den Grundriss führende Entwässerung sowie Abwasserleitungen emittiert Schall. Bei Nutzungen mit Wohn- und Schlafräumen bedarf es höheren Schallschutzanforderungen als bei Arbeitsräumen. Die entsprechenden Mindestanforderungen bezüglich der jeweiligen Nutzung sind auch im Zuge einer Umnutzung einzuhalten. Um auch im Zuge einer Umnutzung die Anforderungen zu erfüllen, sollten Entwässerungsleitungen und Abwasserleitungen möglichst so angeordnet werden, dass auch im Zuge einer Umnutzung möglichst wenig Einschränkungen entstehen und möglichst nur wenige Änderungen vorgenommen werden müssen. Diese Angaben sind schlüssig zu dokumentieren.

### **Räumliche Reserven in Schächten und Kanälen**

#### *Beschreibung:*

In den Schächten und Kanälen sind für spätere Um- oder Nachrüstungen räumliche Reserven von > 30 % (bezogen auf Sanitärleitungen (Wasser, Abwasser, Regenwasser)) vorhanden.

#### Hinweise zur Nachweisführung

Die Abfrage über die Trinkwarmwasseraufbereitung, ist anhand des geplanten Systems und den damit verbundenen Planungsunterlagen zu ermitteln und schlüssig zu dokumentieren.

Die kleinteilige Nutzung ist anhand von Planungsunterlagen zu ermitteln und schlüssig zu dokumentieren.

Die Konstruktionsauswirkungen sind anhand von Planungsunterlagen zu ermitteln und schlüssig zu dokumentieren. Der Anhang verdeutlicht eine grobe Einteilung zur Orientierung.

Die Erweiterungsmöglichkeit sind anhand von Planungsunterlagen zu ermitteln und schlüssig zu dokumentieren. Der Anhang verdeutlicht eine grobe Einteilung zur Orientierung.

Die Schallemissionen sind anhand von Planungsunterlagen zu ermitteln und schlüssig zu dokumentieren. Der Anhang verdeutlicht eine grobe Einteilung zur Orientierung.

Die räumlichen Reserven in Schächten und Kanälen sind anhand von Planungsunterlagen zu ermitteln und schlüssig zu dokumentieren.

#### Bewertungsmaßstab

	<b>Anforderungsniveau</b>
Z:100	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 16. Alle Teilkriterien sind erfüllt, eine flexible Reaktion auf eine Umnutzung ist möglich.
R:50	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 8.
G:10	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 3.
Zwischenwerte zwischen G:10 und Z:100 können bereichsweise linear interpoliert werden.	

**Büro, Einzelhandel EG**

Trinkwarmwasseraufbereitung	4	Zentrale Trinkwarmwasseraufbereitung
	4	Dezentrale Trinkwarmwasseraufbereitung
Kleinteilige Nutzung	4	Nutzungseinheiten $\leq 100$ m <sup>2</sup> Brutto-Grundfläche
	4	Nutzungseinheiten $>100$ und $\leq 400$ m <sup>2</sup> Brutto-Grundfläche
	1	Nutzungseinheiten $> 400$ m <sup>2</sup> Brutto-Grundfläche
Konstruktionsauswirkungen	2	geringe Konstruktionsauswirkungen
	0	hohe Konstruktionsauswirkungen oder kein entsprechender Nachweis
Erweiterungsmöglichkeit	2	gute Erweiterungsmöglichkeit
	0	schlechte Erweiterungsmöglichkeit oder kein entsprechender Nachweis
Schallemissionen	2	Anordnung bezüglich geringer Schallemissionen entsprechend möglich
	0	Nachweis über Anordnung bezüglich geringer Schallemissionen kann nicht erbracht werden
Räumliche Reserven	2	Räumliche Reserven in Schächten und Kanälen $> 30$ %
	0	Keine ausreichenden Reserven in Schächten und Kanälen
Zusammenfassung	<b>Wichtung und Zusammenfassung</b>	
	Z:100	16 Bewertungspunkte.
	R:50	Mindestens 8 Bewertungspunkte.
	G:10	Mindestens 3 Bewertungspunkte.
		Zwischenwerte zwischen G:10 und Z:100 können bereichsweise linear interpoliert werden.

**Wohnen, Beherbergung**

Trinkwarmwasseraufbereitung	4	Zentrale Trinkwarmwasseraufbereitung
	2	Dezentrale Trinkwarmwasseraufbereitung
Kleinteilige Nutzung	4	Nutzungseinheiten $\leq 100$ m <sup>2</sup> Brutto-Grundfläche
	2	Nutzungseinheiten $>100$ und $\leq 400$ m <sup>2</sup> Brutto-Grundfläche
	1	Nutzungseinheiten $> 400$ m <sup>2</sup> Brutto-Grundfläche
Konstruktionsauswirkungen	2	geringe Konstruktionsauswirkungen

	0	hohe Konstruktionsauswirkungen oder kein entsprechender Nachweis
Erweiterungsmöglichkeit	2	gute Erweiterungsmöglichkeit
	0	schlechte Erweiterungsmöglichkeit oder kein entsprechender Nachweis
Schallemissionen	2	Anordnung bezüglich geringer Schallemissionen entsprechend möglich
	0	Nachweis über Anordnung bezüglich geringer Schallemissionen kann nicht erbracht werden
Räumliche Reserven	2	Räumliche Reserven in Schächten und Kanälen > 30 %
	0	Keine ausreichenden Reserven in Schächten und Kanälen
Zusammenfassung	<b>Wichtung und Zusammenfassung</b>	
	Z:100	16 Bewertungspunkte.
	R:50	Mindestens 8 Bewertungspunkte.
	G:10	Mindestens 3 Bewertungspunkte.
	Zwischenwerte zwischen G:10 und Z:100 können bereichsweise linear interpoliert werden.	
<b>Gastronomie</b>		
Trinkwarmwasseraufbereitung	4	Zentrale Trinkwarmwasseraufbereitung
	3	Dezentrale Trinkwarmwasseraufbereitung
Kleinteilige Nutzung	4	Nutzungseinheiten ≤ 100 m <sup>2</sup> Brutto-Grundfläche
	3	Nutzungseinheiten >100 und ≤ 400 m <sup>2</sup> Brutto-Grundfläche
	1	Nutzungseinheiten > 400 m <sup>2</sup> Brutto-Grundfläche
Konstruktionsauswirkungen	2	geringe Konstruktionsauswirkungen
	0	hohe Konstruktionsauswirkungen oder kein entsprechender Nachweis
Erweiterungsmöglichkeit	2	gute Erweiterungsmöglichkeit
	0	schlechte Erweiterungsmöglichkeit oder kein entsprechender Nachweis
Schallemissionen	2	Anordnung bezüglich geringer Schallemissionen entsprechend möglich
	0	Nachweis über Anordnung bezüglich geringer Schallemissionen kann nicht erbracht werden

Räumliche Reserven	2	Räumliche Reserven in Schächten und Kanälen > 30 %
	0	Keine ausreichenden Reserven in Schächten und Kanälen

Zusammenfassung	<b>Wichtung und Zusammenfassung</b>	
	Z:100	16 Bewertungspunkte.
	R:50	Mindestens 8 Bewertungspunkte.
	G:10	Mindestens 3 Bewertungspunkte.
	Zwischenwerte zwischen G:10 und Z:100 können bereichsweise linear interpoliert werden.	

#### Erforderliche Unterlagen

- Entwurfs- und Ausführungszeichnungen
- Haustechnische Berechnungen / Nachweise

#### Anlagen

##### **Konstruktionsauswirkungen**

Nachfolgende Aufführung verdeutlicht einige Konstruktionsauswirkungen, welche überprüft und entsprechend nachgewiesen werden sollten. Diese Konstruktionsauswirkungen sind als exemplarisch anzusehen. Weitere und andere Konstruktionsauswirkungen können eine Rolle spielen. Ziel ist es dabei, dass das System einen möglichst geringen Einfluss auf die Konstruktion hat und flexible Anpassungen der Sanitärbereiche sowie Abwasserleitungen möglich sind ohne Einfluss auf die Konstruktion nehmen zu müssen.

- Sanitärbereiche können in definierten Bereichen geändert und erweitert werden, ohne dass konstruktive Maßnahmen wie Ertüchtigung des Tragwerks etc. nötig sind.
- Abwasserleitungen sind so geplant, dass es auch bei Nutzungsänderungen keine konstruktiven Änderungen benötigt.

##### **Erweiterungsmöglichkeit**

Nachfolgende Aufführung verdeutlicht einige Kriterien, welche erfüllt werden sollten, um eine gute Erweiterungsmöglichkeit zu gewährleisten. Die aufgeführten Punkte sind als exemplarisch anzusehen. Weitere und andere Punkte können eine Rolle spielen. Diese sind projektspezifisch zu bewerten und können in Abhängigkeit des Projektes variieren:

- Vorhandene Sanitärleitungen (Wasser und Abwasser) können in einem angemessenen Maß erweitert werden.
- Es gibt eine Möglichkeit, wenn nötig auf erhöhte Schallschutzanforderungen zu reagieren.
- Es ist eine entsprechende Zugänglichkeit des Sanitär- und Abwassersystems zur Erweiterung/Anpassung gegeben.

##### **Schallemissionen**

Nachfolgende Abbildungen verdeutlichen zum einen eine akustisch ungünstige Grundrissanordnung und zum anderen eine akustisch günstige Grundrissanordnung bezugnehmend auf Abwasserleitungen in Wänden. Diese Darstellungen dienen zur Orientierung, um zu verdeutlichen worauf im Zuge der Planung geachtet werden sollte.

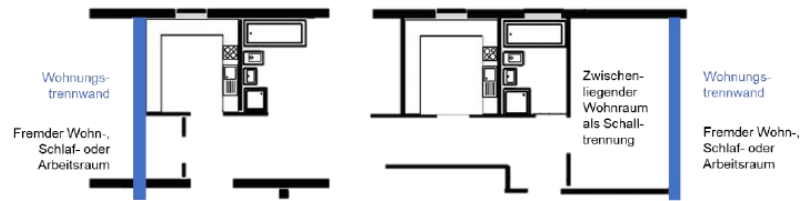


Abbildung 1: Akustisch ungünstige Grundrissanordnung nach Bernd Ishorst, IZEG Informationszentrum Entwässerungstechnik Guss e.V., Bonn

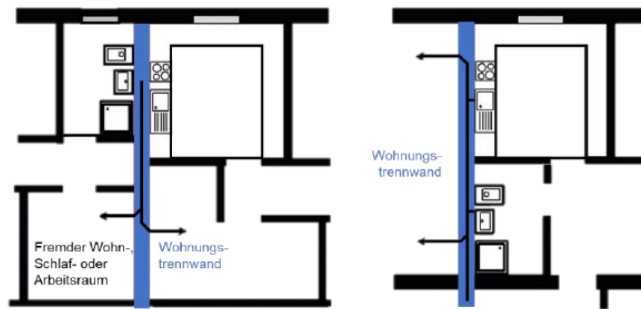


Abbildung 2: Akustisch günstige Grundrissanordnung nach Bernd Ishorst, IZEG Informationszentrum Entwässerungstechnik Guss e.V., Bonn



## A.2 Herleitung Gewichtung – Kostengruppen

### A.2.1 Zuordnung Kostengruppen

Tabelle A 1: Zuordnung der Kostengruppen 310 – 330 (oben) und 340 – 390 (unten) der 3. Ebene zu den drei Strukturebenen

Strukturebene	Kostengruppe	
	Kostengruppe	Strukturebene
Ebene 1	310 BAUGRUBE / ERDBAU	X
	311 Herstellung	X
	312 Umschließung	X
Ebene 2	313 Wasserhaltung	X
	314 Vortrieb	X
	319 Sonstiges KG 310	X
Ebene 3	320 GRÜNDUNG / UNTERBAU	X
	321 Baugrundverbesserung	X
	322 Flachgründung und Bodenplatten	X
Ebene 1	323 Tiefgründung	X
	324 Gründungsbeläge	X
	325 Abdichtung und Bekleidung	X
Ebene 2	326 Drainagen	X
	329 Sonstiges KG 320	X
	330 AUßENWÄNDE / VERTIKALE BAUKONSTR. AUßEN	X
Ebene 3	331 Tragende Außenwände	X
	332 Nichttragende Außenwände	X
	333 Außenstützen	X
Ebene 1	334 Außenwandöffnungen	X
	335 Außenwandbekleidungen, außen	X
	336 Außenwandbekleidung, innen	X
Ebene 2	337 Elementierte Außenwandkonstruktionen	X
	338 Lichtschutz zur KG 330	X
	339 Sonstiges zur KG 330	X
Ebene 3	340 INNENWÄNDE / VERTIKALE BAUKONSTR. INNEN	X
	350 DECKEN / HORIZONTALBAUKONSTRUKTION	X
	351 Deckenkonstruktionen	X
Ebene 1	352 Deckenöffnungen	X
	353 Deckenbeläge	X
	354 Deckenbekleidungen	X
Ebene 2	356 Elementierte Deckenkonstruktionen	X
	359 Sonstiges KG 350	X
	360 DÄCHER	X
Ebene 3	361 Dachkonstruktionen	X
	362 Dachöffnungen	X
	363 Dachbeläge	X
Ebene 1	364 Dachbekleidungen	X
	365 Elementierte Dachkonstruktionen	X
	366 Lichtschutz zur KG 360	X
Ebene 2	369 Sonstiges KG 360	X
	370 INFRASTRUKTURANLAGEN	X
	380 BAUKONSTRUKTIVE EINBAUTEN	X
Ebene 3	390 SONSTIGE MAßNAHMEN FÜR BAUKONSTR.	X
	410 ABWASSER-, WASSER-, GASANLAGEN	X
	420 WÄRMEVERSORGUNGSANLAGEN	X
Ebene 1	430 RAUMLUFTTECHNISCHE ANLAGEN	X
	440 ELEKTRISCHE ANLAGEN	X
	450 KOMM.-, SICHERH.- UND INFORM. ANLAGEN	X
Ebene 2	460 FÖRDERANLAGEN	X
	480 GEBÄUDE- UND ANLAGENAUTOMATION	X
	490 BAUSTELLEINRICHTUNG	X

Tabelle A 2: Zuordnung der Kostengruppen 410 – 440 (oben) und 450 – 490 (unten) der 3. Ebene zu den drei Strukturebenen

Strukturebene \ Kostengruppe	Kostengruppe																																							
	310 BAUGRUBE / ERDBAU	320 GRÜNDUNG / UNTERBAU	330 AUßENWÄNDE / VERTIKALE BAUKONSTR. AUßEN	340 INNENWÄNDE / VERTIKALE BAUKONSTR. INNEN	350 DECKEN / HORIZONTALE BAUKONSTRUKTION	360 DÄCHER	370 INFRASTRUKTURANLAGEN	380 BAUKONSTRUKTIVE EINBAUTEN	390 SONSTIGE MAßNAHMEN FÜR BAUKONSTR.	410 ABWASSER-, WASSER-, GASANLAGEN	411 Abwasseranlagen	412 Wasseranlagen	413 Gasanlagen	419 Sonstiges zur KG 410	420 WÄRMEVERSORGUNGSANLAGEN	421 Wärmeverzeugungsanlagen	422 Wärmeverteilnetze	423 Raumheizflächen	429 Sonstiges zur KG 420	430 RAUMLÜFTTECHNISCHE ANLAGEN	431 Lüftungsanlagen	432 Teilklimaanlagen	433 Klimaanlagen	434 Kälteanlagen	439 Sonstiges zur KG 430	440 ELEKTRISCHE ANLAGEN	441 Hoch- und Mittelspannungsanlagen	442 Eigenstromversorgungsanlagen	443 Niederspannungsschaltanlagen	444 Niederspannungsinstallationsanlagen	445 Beleuchtungsanlagen	446 Blitzschutz- und Erdungsanlagen	447 Fahrleitungssysteme	449 Sonstiges zur KG 440	450 KOMM.-, SICHERH.- UND INFORM. ANLAGEN	460 FÖRDERANLAGEN	480 GEBÄUDE- UND ANLAGENAUTOMATION	490 BAUSTELLENEINRICHTUNG		
Ebene 1	X	X	X	X	X	X	X	X	X																														X	X
Ebene 2			X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X
Ebene 3			X	X	X		X	X	X						X	X	X	X	X	X						X	X	X			X	X	X			X	X			X

Strukturebene \ Kostengruppe	Kostengruppe																																											
	310 BAUGRUBE / ERDBAU	320 GRÜNDUNG / UNTERBAU	330 AUßENWÄNDE / VERTIKALE BAUKONSTR. AUßEN	340 INNENWÄNDE / VERTIKALE BAUKONSTR. INNEN	350 DECKEN / HORIZONTALE BAUKONSTRUKTION	360 DÄCHER	370 INFRASTRUKTURANLAGEN	380 BAUKONSTRUKTIVE EINBAUTEN	390 SONSTIGE MAßNAHMEN FÜR BAUKONSTR.	410 ABWASSER-, WASSER-, GASANLAGEN	420 WÄRMEVERSORGUNGSANLAGEN	430 RAUMLÜFTTECHNISCHE ANLAGEN	440 ELEKTRISCHE ANLAGEN	450 KOMM.-, SICHERH.- UND INFORM. ANLAGEN	451 Telekommunikationsanlagen	452 Such- und Signalanlagen	453 Zeitdienstanlagen	454 Elektroakustische Anlagen	455 Audiovisuelle Medien- und Antennenanlagen	456 Gefahrenmelde- und Alarmanlagen	457 Datenübertragungsnetze	458 Verkehrsbeeinflussungsanlagen	459 Sonstiges zur KG 450	460 FÖRDERANLAGEN	461 Aufzugsanlagen	462 Fahrtreppen, Fahrsteige	463 Befahranlagen	464 Transportanlagen	465 Krananlagen	466 Hydraulikanlagen	469 Sonstiges zur KG 460	480 GEBÄUDE- UND ANLAGENAUTOMATION	481 Automationseinrichtungen	482 Schaltschränke, Automationsschwerpunkte	483 Automationsmanagement	484 Kabel, Leitungen und Verlegesysteme	485 Datenübertragungsnetze	489 Sonstiges zur KG 480	490 BAUSTELLENEINRICHTUNG					
Ebene 1	X	X	X	X	X	X	X	X	X															X	X																	X		
Ebene 2			X	X		X	X	X	X	X	X	X	X																							X								X
Ebene 3			X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X											X		X	X	X	X	X	X			X

## A.2.2 Zuordnung Kostengruppen

Tabelle A 3: Abgleich prozentuale Kostenkennwerte für Altbauten und Neubauten der Nutzungsarten Büro und Wohnen

Kostengruppe	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400	410	420	430	440	450	460	470	480	490
<b>Büro- und Verwaltungsgebäude</b>																				
prozentuale Kosten Umbau	74,77	0,37	4,86	17,41	29,36	12,33	5,38	1,49	0,00	3,59	25,33	2,66	5,36	2,81	10,85	2,56	0,15	0,25	0,25	0,43
prozentuale Kosten Modernisierung	70,40	0,56	3,52	21,61	19,50	11,69	7,81	2,96	0,00	2,75	29,60	3,70	4,74	2,34	11,51	3,26	2,01	0,44	1,10	0,53
prozentuale Kosten Altbau - Mittelwert	72,59	0,47	4,19	19,51	24,43	12,01	6,60	2,23	0,00	3,17	27,46	3,18	5,05	2,57	11,18	2,91	1,08	0,35	0,67	0,48
prozentuale Kosten Neubau	77,90	1,43	9,47	25,20	13,47	11,50	11,80	0,00	0,73	4,30	21,20	2,77	4,60	2,70	7,40	2,27	0,80	0,03	0,63	0,00
<b>Differenzpunkte Altbau / Neubau</b>	<b>-5,3</b>	<b>-1,0</b>	<b>-5,3</b>	<b>-5,7</b>	<b>11,0</b>	<b>0,5</b>	<b>-5,2</b>	<b>2,2</b>	<b>-0,7</b>	<b>-1,1</b>	<b>6,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,4</b>	<b>-0,1</b>	<b>3,8</b>	<b>0,6</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,0</b>	<b>0,5</b>
<b>Wohngebäude</b>																				
prozentuale Kosten Umbau (Mehrfamilienhäuser)	78,20	0,39	2,03	26,12	15,09	17,36	12,67	0,16	0,00	4,30	21,90	7,47	8,12	0,42	4,64	0,68	0,55	0,00	0,02	0,02
prozentuale Kosten Modernisierung (Wohngebäude vor 1945)	78,80	0,63	3,70	21,20	20,33	17,81	10,80	0,95	0,00	3,47	21,20	8,01	6,59	0,78	4,28	0,87	0,49	0,11	0,00	0,06
prozentuale Kosten Modernisierung (Wohngebäude nach 1945)	73,80	0,81	3,54	30,26	13,28	12,77	9,45	0,07	0,00	3,62	26,20	7,00	9,25	3,12	4,53	1,26	0,86	0,18	0,00	0,05
prozentuale Kosten Altbau - Mittelwert	76,93	0,61	3,09	25,86	16,24	15,98	10,97	0,39	0,00	3,79	23,10	7,49	7,99	1,44	4,49	0,94	0,63	0,10	0,01	0,05
prozentuale Kosten Neubau - Mittelwert	80,31	2,72	6,71	25,38	13,70	19,30	8,12	0,01	0,58	3,78	18,20	6,10	5,13	1,09	3,81	0,74	1,33	0,00	0,00	0,01
<b>Differenzpunkte Altbau / Neubau</b>	<b>-3,4</b>	<b>-2,1</b>	<b>-3,6</b>	<b>0,5</b>	<b>2,5</b>	<b>-3,3</b>	<b>2,9</b>	<b>0,4</b>	<b>-0,6</b>	<b>0,0</b>	<b>4,9</b>	<b>1,4</b>	<b>2,9</b>	<b>0,4</b>	<b>0,7</b>	<b>0,2</b>	<b>-0,7</b>	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>





### A.3 Bewertungsmatrix

#### A.3.1 Auswahl der Nutzungsarten und Gebäudeklasse

Nutzungsart	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel				
5. OG	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
4. OG	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
3. OG	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
2. OG	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
1. OG	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
EG	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
1. UG											<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2. UG											<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Wählen Sie die Gebäudeklasse aus

Gebäudeklasse 5

#### A.3.2 Bewertungsmatrix

Gesamtgebäude													
Nutzungsart Kriterium	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG	Gesamtwert pro Geschoss
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel					
5. OG	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%				0%
4. OG	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%				0%
3. OG	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%				0%
2. OG	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%				0%
1. OG	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%				0%
EG	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			0%
1. UG											0%	0%	0%
2. UG											0%	0%	0%
<b>Gesamtwert pro Nutzungsart</b>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	<b>0,0%</b>

2. Untergeschoss													
Nutzungsart Kriterium	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG	Wichtung
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel					
Gebäudetiefe													4,97%
Lichte Raumhöhe													7,46%
Grundrissstruktur													9,95%
Konstruktionsraster													9,95%
Vertikale Erschließung													12,44%
Horizontale Erschließung													4,97%
Barrierefreiheit													6,59%
Tragende Innenbauteile													9,95%
Tragfähigkeit der Geschossdecken													14,92%
Fassade													0,00%
Gebrauchstauglichkeit													14,92%
Brandschutz													0,00%
Ausbau													3,88%
Heizung													0,00%
Lüftung													0,00%
Sanitär													0,00%
Kühlung													0,00%
<b>Gesamtwert pro Nutzungsart</b>											0,0%	0,0%	

1. Untergeschoss													
Nutzungsart Kriterium	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG	Wichtung
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel					
Gebäudetiefe													4,97%
Lichte Raumhöhe													7,46%
Grundrissstruktur													9,95%
Konstruktionsraster													9,95%
Vertikale Erschließung													12,44%
Horizontale Erschließung													4,97%
Barrierefreiheit													6,59%
Tragende Innenbauteile													9,95%
Tragfähigkeit der Geschossdecken													14,92%
Fassade													0,00%
Gebrauchstauglichkeit													14,92%
Brandschutz													0,00%
Ausbau													3,88%
Heizung													0,00%
Lüftung													0,00%
Sanitär													0,00%
Kühlung													0,00%
<b>Gesamtwert pro Nutzungsart</b>											0,0%	0,0%	

Erdgeschoss													
Kriterium	Nutzungsart Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG	Wichtung
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel					
Gebäudetiefe													5,40%
Lichte Raumhöhe													7,31%
Grundrissstruktur													6,99%
Konstruktionsraster													5,08%
Vertikale Erschließung													5,72%
Horizontale Erschließung													5,08%
Barrierefreiheit													7,29%
Tragende Innenbauteile													6,67%
Tragfähigkeit der Geschossdecken													9,53%
Fassade													3,88%
Gebrauchstauglichkeit													9,53%
Brandschutz													2,54%
Ausbau													4,21%
Heizung													5,72%
Lüftung													6,12%
Sanitär													5,10%
Kühlung													3,82%
<b>Gesamtwert pro Nutzungsart</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%			

1. Obergeschoss													
Kriterium	Nutzungsart Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG	Wichtung
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel					
Gebäudetiefe													5,86%
Lichte Raumhöhe													6,89%
Grundrissstruktur													7,24%
Konstruktionsraster													5,17%
Vertikale Erschließung													6,20%
Horizontale Erschließung													5,52%
Barrierefreiheit													7,00%
Tragende Innenbauteile													6,55%
Tragfähigkeit der Geschossdecken													9,31%
Fassade													3,99%
Gebrauchstauglichkeit													9,31%
Brandschutz													2,76%
Ausbau													4,03%
Heizung													5,59%
Lüftung													5,98%
Sanitär													5,09%
Kühlung													3,52%
<b>Gesamtwert pro Nutzungsart</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%				



2. Obergeschoss													
Kriterium	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG	Wichtung
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel					
Gebäudetiefe													5,86%
Lichte Raumhöhe													6,89%
Grundrissstruktur													7,24%
Konstruktionsraster													5,17%
Vertikale Erschließung													6,20%
Horizontale Erschließung													5,52%
Barrierefreiheit													7,00%
Tragende Innenbauteile													6,55%
Tragfähigkeit der Geschossdecken													9,31%
Fassade													3,99%
Gebrauchstauglichkeit													9,31%
Brandschutz													2,76%
Ausbau													4,03%
Heizung													5,59%
Lüftung													5,98%
Sanitär													5,09%
Kühlung													3,52%
<b>Gesamtwert pro Nutzungsart</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%				

3. Obergeschoss													
Kriterium	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG	Wichtung
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel					
Gebäudetiefe													5,86%
Lichte Raumhöhe													6,89%
Grundrissstruktur													7,24%
Konstruktionsraster													5,17%
Vertikale Erschließung													6,20%
Horizontale Erschließung													5,52%
Barrierefreiheit													7,00%
Tragende Innenbauteile													6,55%
Tragfähigkeit der Geschossdecken													9,31%
Fassade													3,99%
Gebrauchstauglichkeit													9,31%
Brandschutz													2,76%
Ausbau													4,03%
Heizung													5,59%
Lüftung													5,98%
Sanitär													5,09%
Kühlung													3,52%
<b>Gesamtwert pro Nutzungsart</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%				

4. Obergeschoss													
Kriterium	Nutzungsart Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG	Wichtung
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel					
Gebäudetiefe													5,86%
Lichte Raumhöhe													6,89%
Grundrissstruktur													7,24%
Konstruktionsraster													5,17%
Vertikale Erschließung													6,20%
Horizontale Erschließung													5,52%
Barrierefreiheit													7,00%
Tragende Innenbauteile													6,55%
Tragfähigkeit der Geschossdecken													9,31%
Fassade													3,99%
Gebrauchstauglichkeit													9,31%
Brandschutz													2,76%
Ausbau													4,03%
Heizung													5,59%
Lüftung													5,98%
Sanitär													5,09%
Kühlung													3,52%
<b>Gesamtwert pro Nutzungsart</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%				

5. Obergeschoss													
Kriterium	Nutzungsart Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG	Wichtung
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel					
Gebäudetiefe													5,86%
Lichte Raumhöhe													6,89%
Grundrissstruktur													7,24%
Konstruktionsraster													5,17%
Vertikale Erschließung													6,20%
Horizontale Erschließung													5,52%
Barrierefreiheit													7,00%
Tragende Innenbauteile													6,55%
Tragfähigkeit der Geschossdecken													9,31%
Fassade													3,99%
Gebrauchstauglichkeit													9,31%
Brandschutz													2,76%
Ausbau													4,03%
Heizung													5,59%
Lüftung													5,98%
Sanitär													5,09%
Kühlung													3,52%
<b>Gesamtwert pro Nutzungsart</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%				

**A.3.3 Ausgangsmatrix der dynamischen Wichtung**

Ausgangsmatrix zur Wichtung													
Kriterium	Faktor	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG
		Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel				
Gebäudetiefe	1,79	3	2	1	2	2	2	2	3	0	0	2	0
Lichte Raumhöhe	1,79	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	1
Grundrissgestaltung	1,79	2	2	3	3	2	2	3	3	1	1	2	2
Konstruktionsraster	1,79	3	2	1	1	1	2	2	3	0	1	3	1
Vertikale Erschließung	1,79	2	2	2	1	2	2	3	3	1	0	3	2
Horizontale Erschließung	1,79	2	2	1	3	1	2	2	2	1	0	2	0
Barrierefreiheit	1,58	3	3	3	2	2	2	3	3	2	3	2	1
Tragende Innenbauteile	1,79	3	2	1	2	2	3	2	3	1	2	3	1
Tragfähigkeit der Geschossdecken	1,79	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Fassade	1,15	3	3	2	1	1	2	2	3	1	1	0	0
Gebrauchstauglichkeit	1,79	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Brandschutz	1,79	0	0	0	0	0	0	3	3	2	0	0	0
Ausbau	1,395	1	2	3	1	1	1	2	3	1	2	1	1
Heizung	1,075	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0
Lüftung	1,15	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0
Sanitär	1,15	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2	0	0
Kühlung	1,075	3	3	3	1	1	1	1	2	2	3	0	0

## A.3.4 Wichtungsmatrix bei Wichtung der Kriterien für die Relevanz der jeweiligen Nutzungsart

Wichtungsmatrix												
Kriterium	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel				
Gebäudetiefe	8,53%	5,89%	3,22%	6,79%	7,29%	6,43%	5,44%	7,18%	0,00%	0,00%	7,83%	0,00%
Lichte Raumhöhe	5,69%	8,84%	9,65%	6,79%	7,29%	6,43%	5,44%	4,79%	8,55%	12,16%	7,83%	6,82%
Grundrissgestaltung	5,69%	5,89%	9,65%	10,19%	7,29%	6,43%	8,16%	7,18%	4,27%	4,05%	7,83%	13,64%
Konstruktionsraster	8,53%	5,89%	3,22%	3,40%	3,64%	6,43%	5,44%	7,18%	0,00%	4,05%	11,74%	6,82%
Vertikale Erschließung	5,69%	5,89%	6,43%	3,40%	7,29%	6,43%	8,16%	7,18%	4,27%	0,00%	11,74%	13,64%
Horizontale Erschließung	5,69%	5,89%	3,22%	10,19%	3,64%	6,43%	5,44%	4,79%	4,27%	0,00%	7,83%	0,00%
Barrierefreiheit	7,53%	7,80%	8,52%	6,00%	6,43%	5,68%	7,21%	6,34%	7,54%	10,74%	6,91%	6,02%
Tragende Innenbauteile	8,53%	5,89%	3,22%	6,79%	7,29%	9,65%	5,44%	7,18%	4,27%	8,11%	11,74%	6,82%
Tragfähigkeit der Geschossdecken	8,53%	8,84%	9,65%	10,19%	10,93%	9,65%	8,16%	7,18%	12,82%	12,16%	11,74%	20,46%
Fassade	5,48%	5,68%	4,13%	2,18%	2,34%	4,13%	3,50%	4,61%	2,75%	2,60%	0,00%	0,00%
Gebrauchstauglichkeit	8,53%	8,84%	9,65%	10,19%	10,93%	9,65%	8,16%	7,18%	12,82%	12,16%	11,74%	20,46%
Brandschutz	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	8,16%	7,18%	8,55%	0,00%	0,00%	0,00%
Ausbau	2,22%	4,59%	7,52%	2,65%	2,84%	2,51%	4,24%	5,60%	3,33%	6,32%	3,05%	5,32%
Heizung	5,12%	5,31%	5,80%	6,12%	6,56%	5,80%	4,90%	4,31%	7,70%	7,30%	0,00%	0,00%
Lüftung	5,48%	5,68%	6,20%	6,55%	7,02%	6,20%	5,24%	4,61%	8,24%	7,81%	0,00%	0,00%
Sanitär	3,65%	3,78%	4,13%	6,55%	7,02%	6,20%	5,24%	4,61%	5,49%	5,21%	0,00%	0,00%
Kühlung	5,12%	5,31%	5,80%	2,04%	2,19%	1,93%	1,63%	2,88%	5,13%	7,30%	0,00%	0,00%
SUMME	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

## **B TESTENTWÜRFE**

## B.1 Grundrisse der Referenzgebäude

### B.1.1 Referenzgebäude mit geringer Adaptivität

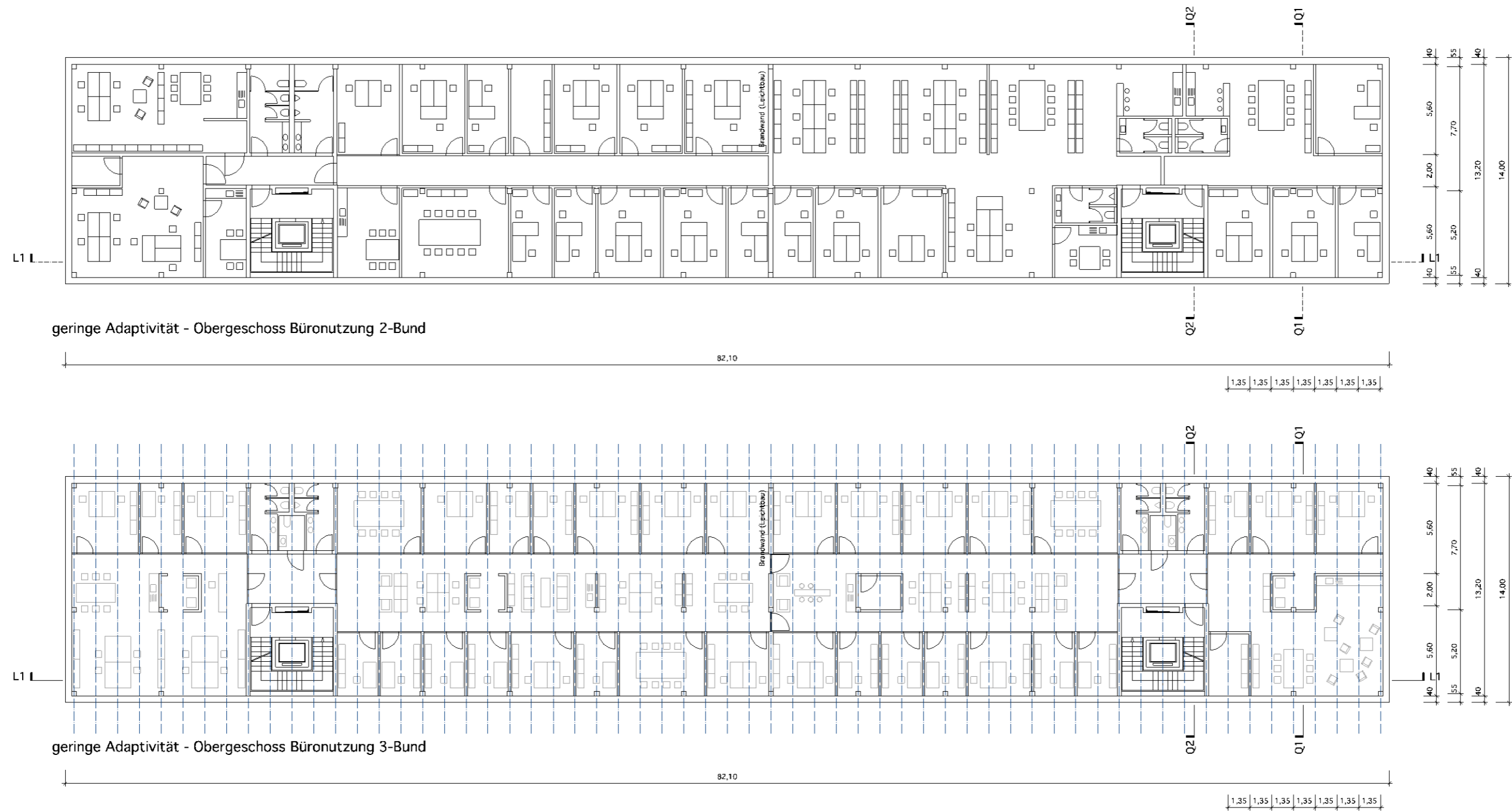


Abbildung B 1: Grundrisse Obergeschoss des Referenzgebäudes „geringe Adaptivität“ für eine Büronutzung im 2-Bund (oben) und im 3-Bund (unten)

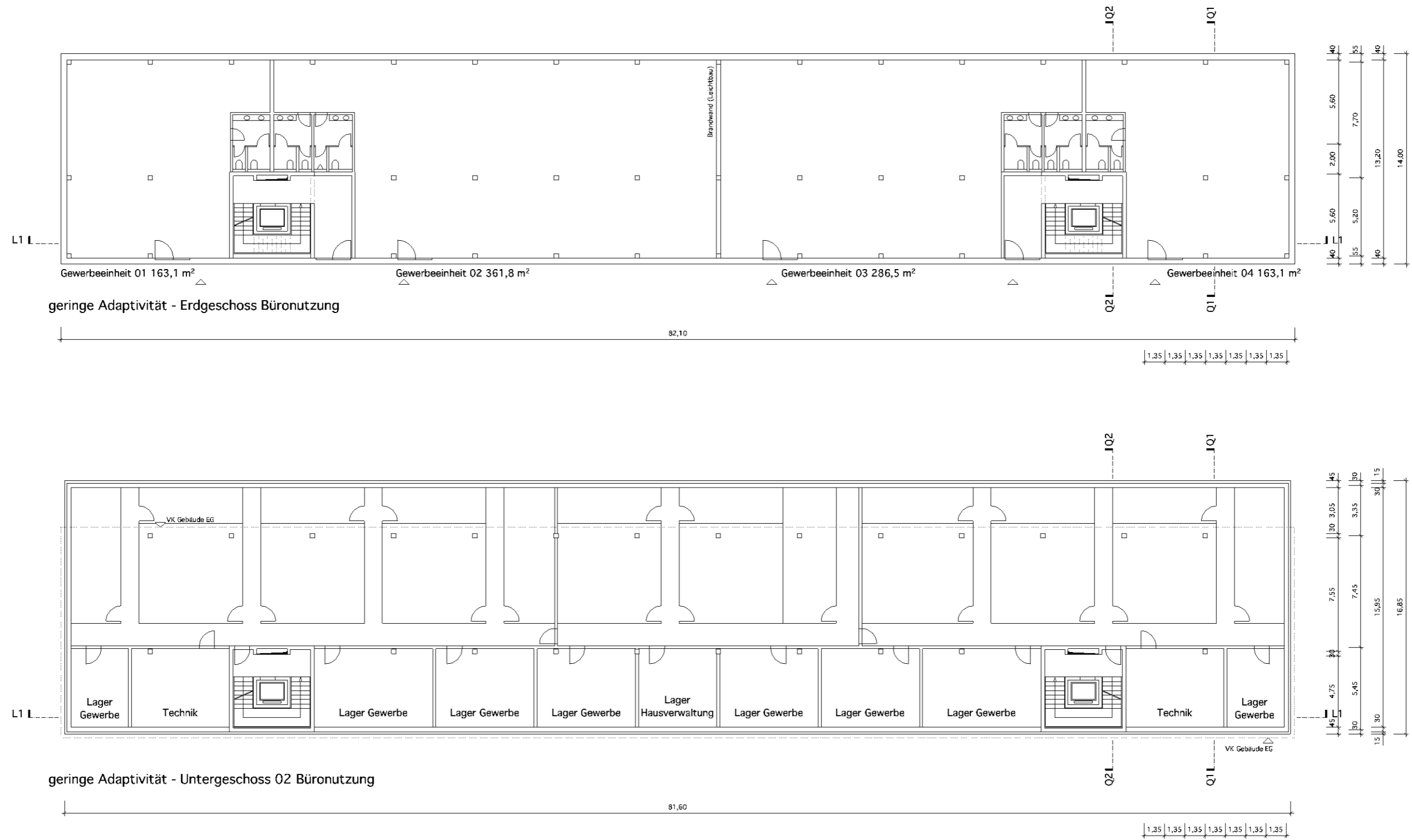


Abbildung B 2: Grundrisse Erdgeschoss (oben) und Untergeschoss 02 (unten) des Referenzgebäudes „geringe Adaptivität“ für eine Büronutzung

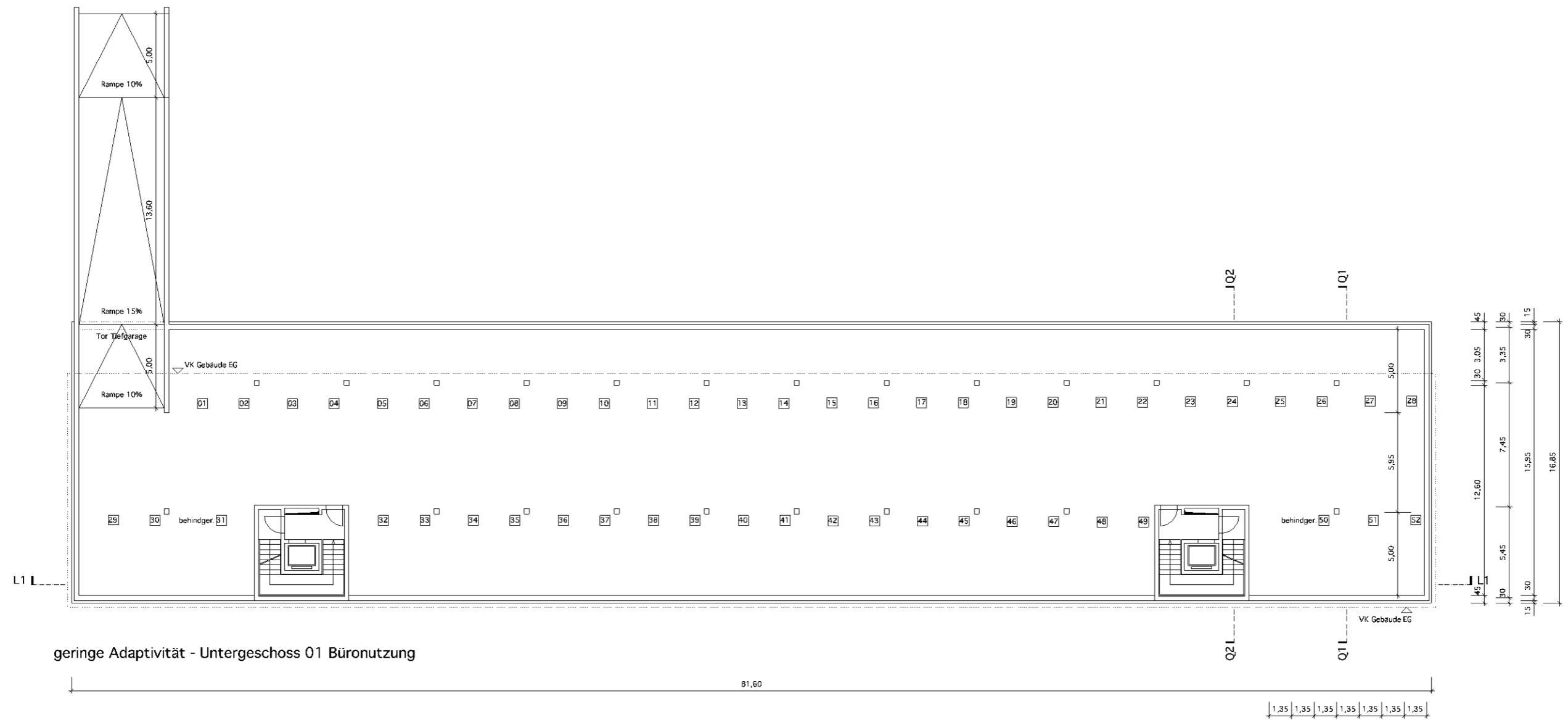


Abbildung B 3: Grundriss Untergeschoss 01 des Referenzgebäudes „geringe Adaptivität“ für eine Büronutzung



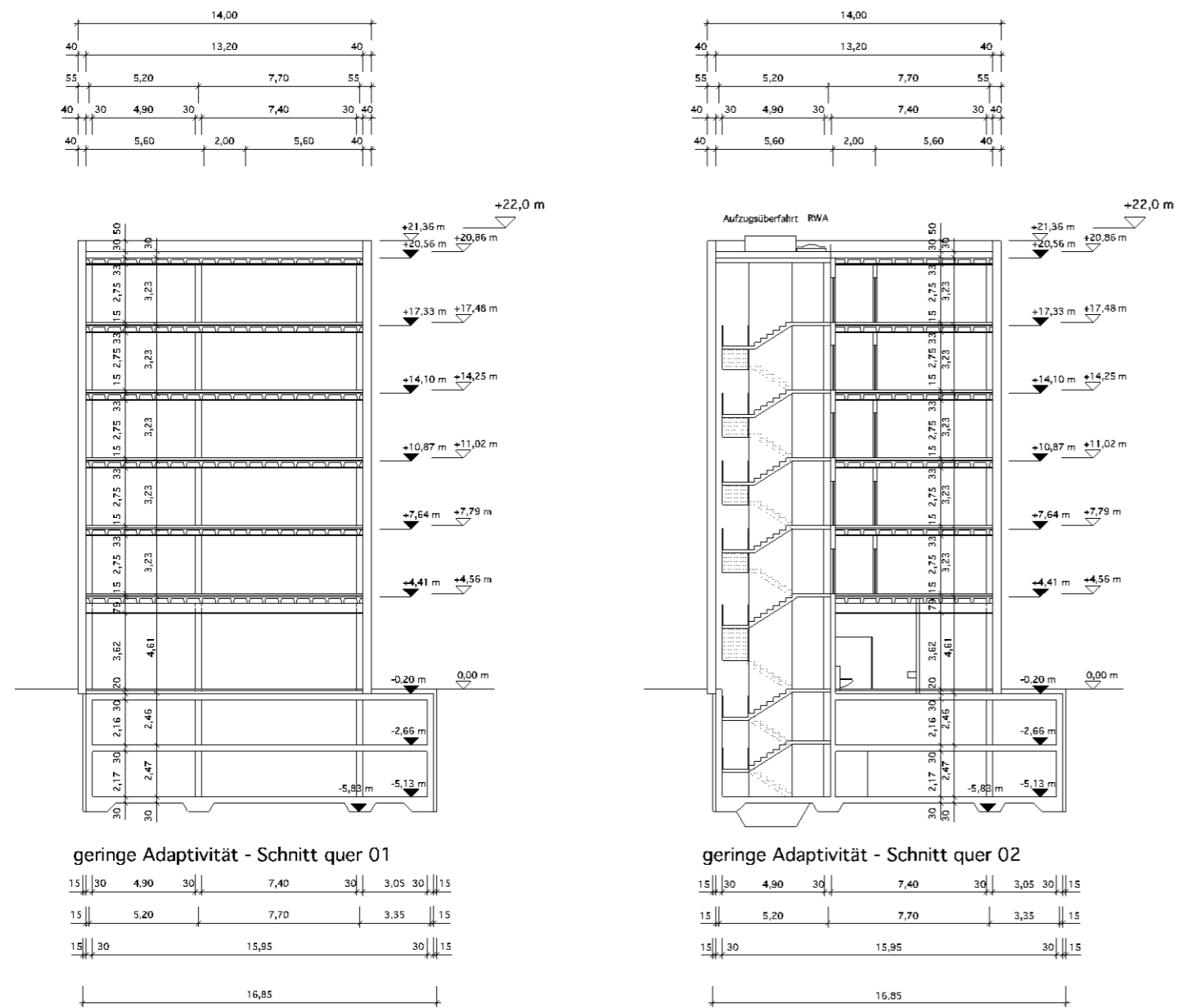


Abbildung B 4: Schnitte quer des Referenzgebäudes „geringe Adaptivität“

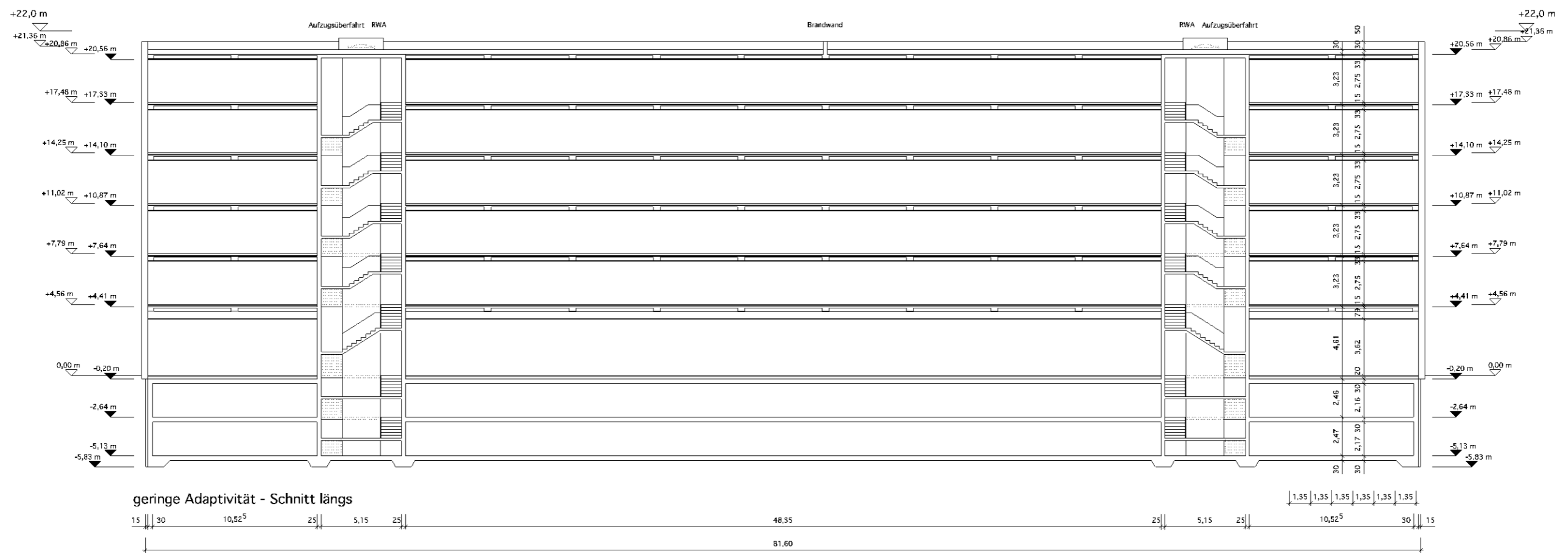


Abbildung B 5: Schnitt längs des Referenzgebäudes „geringe Adaptivität“

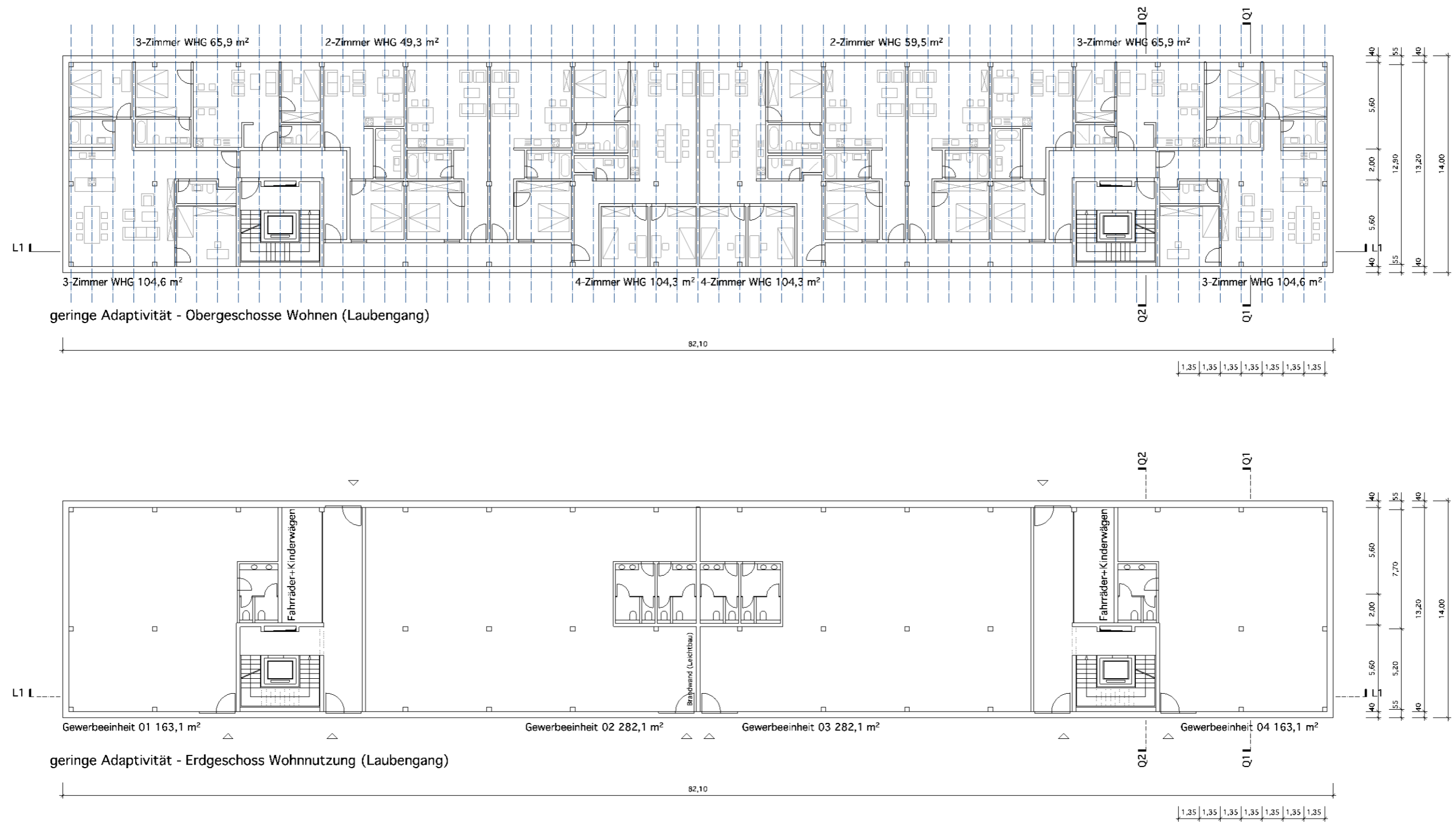


Abbildung B 6: Grundrisse Obergeschoss (oben) und Erdgeschoss (unten) des Referenzgebäudes „geringe Adaptivität“ für eine Wohnnutzung

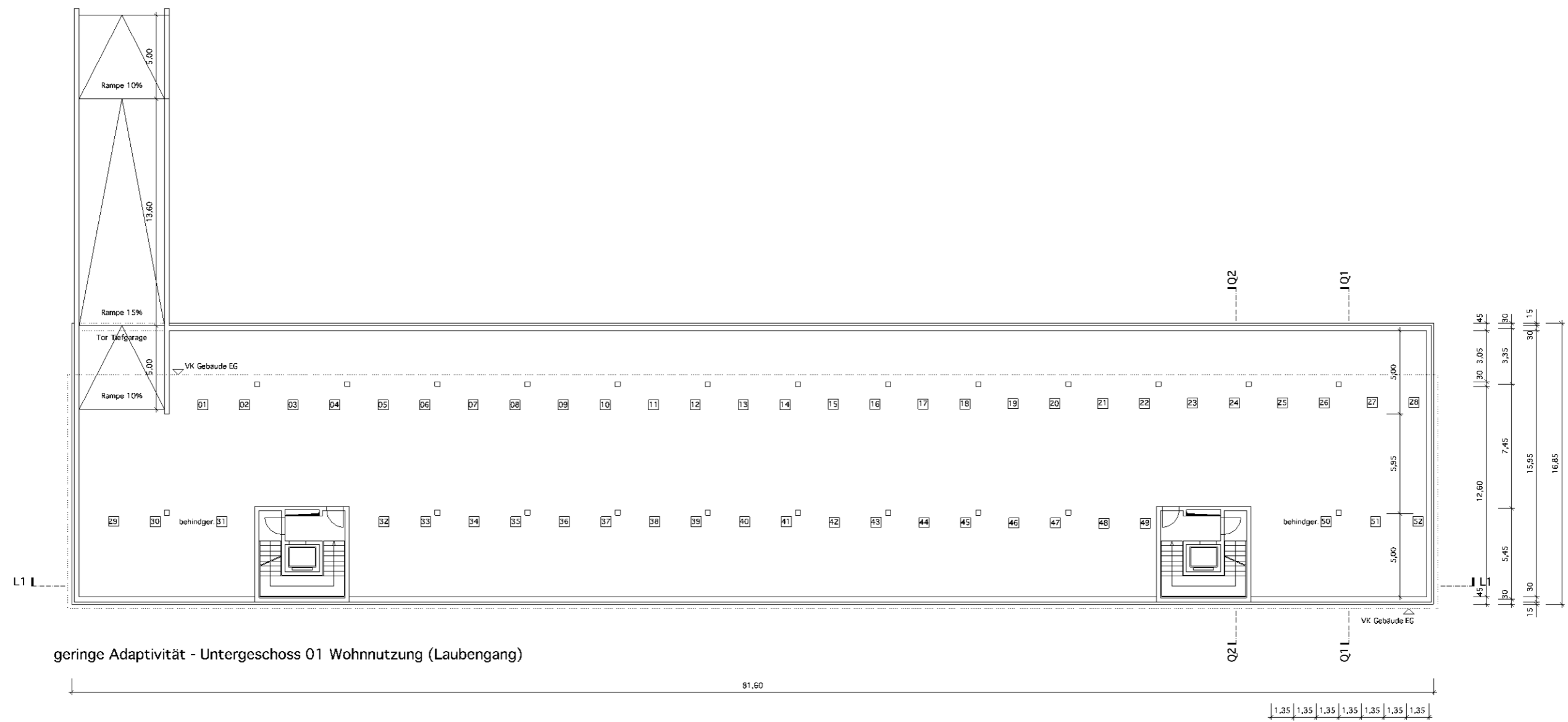


Abbildung B 7: Grundriss Untergeschoss 01 des Referenzgebäudes „geringe Adaptivität“ für eine Wohnnutzung

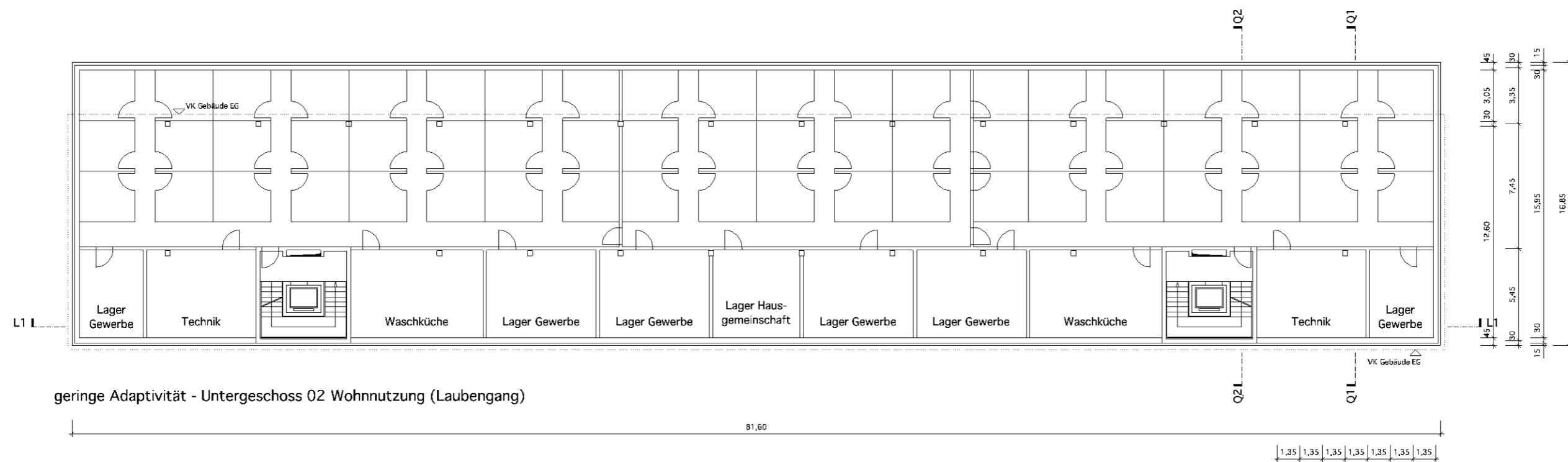


Abbildung B 8: Grundriss Untergeschoss 02 des Referenzgebäudes „geringe Adaptivität“ für eine Wohnnutzung

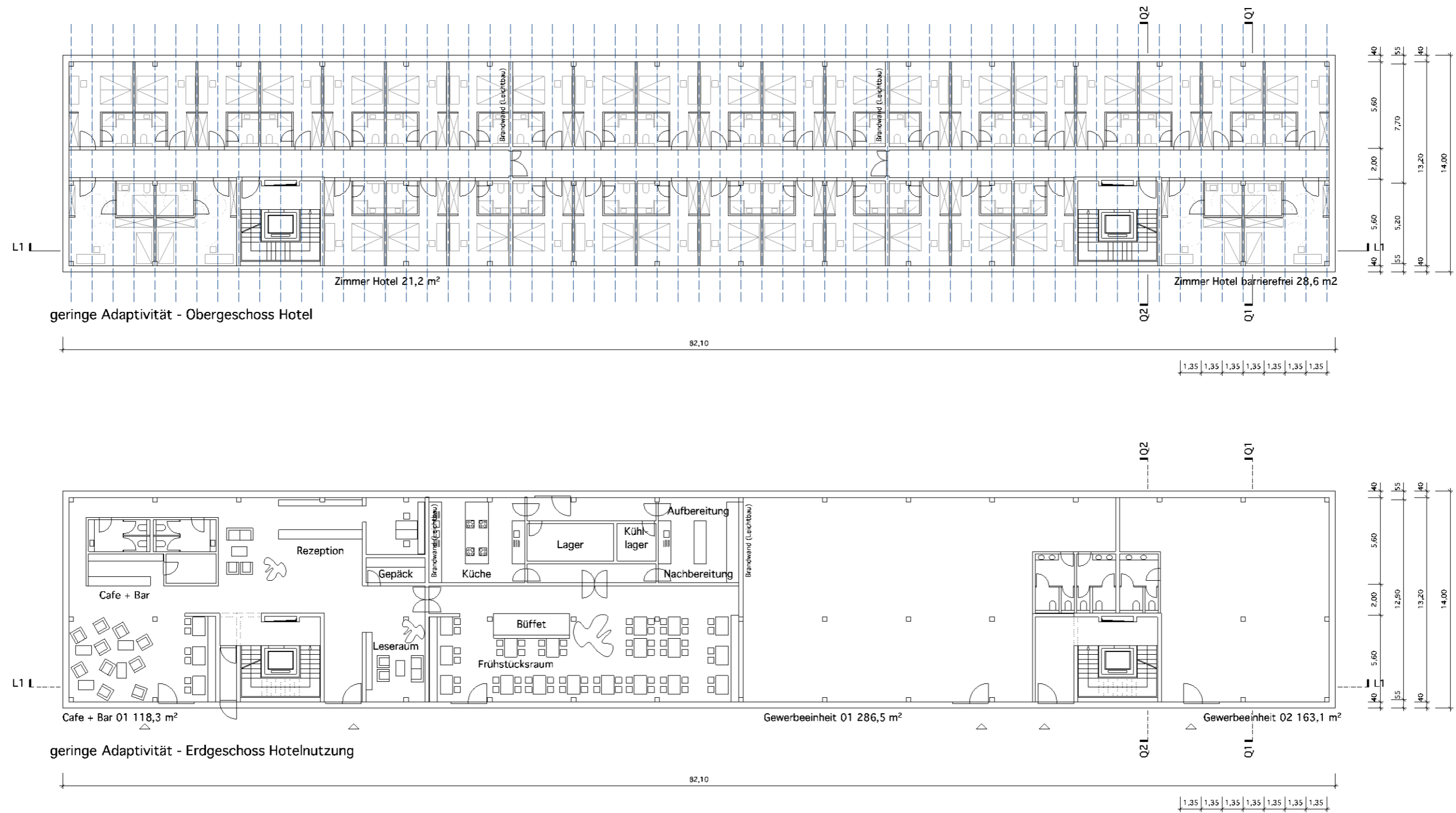


Abbildung B 9: Grundrisse Obergeschoss (oben) und Erdgeschoss (unten) des Referenzgebäudes „geringe Adaptivität“ für eine Hotelnutzung

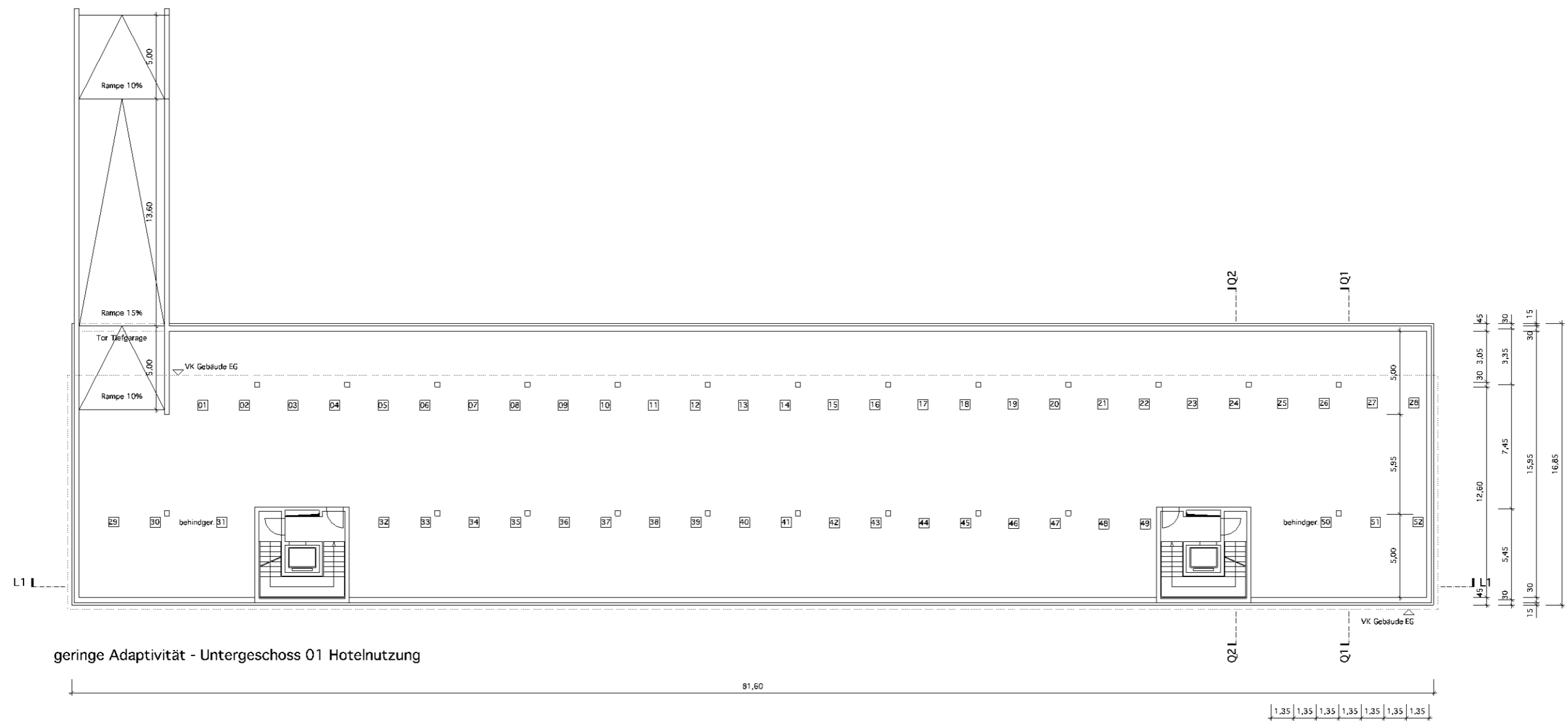


Abbildung B 10: Grundriss Untergeschoss 01 des Referenzgebäudes „geringe Adaptivität“ für eine Hotelnutzung

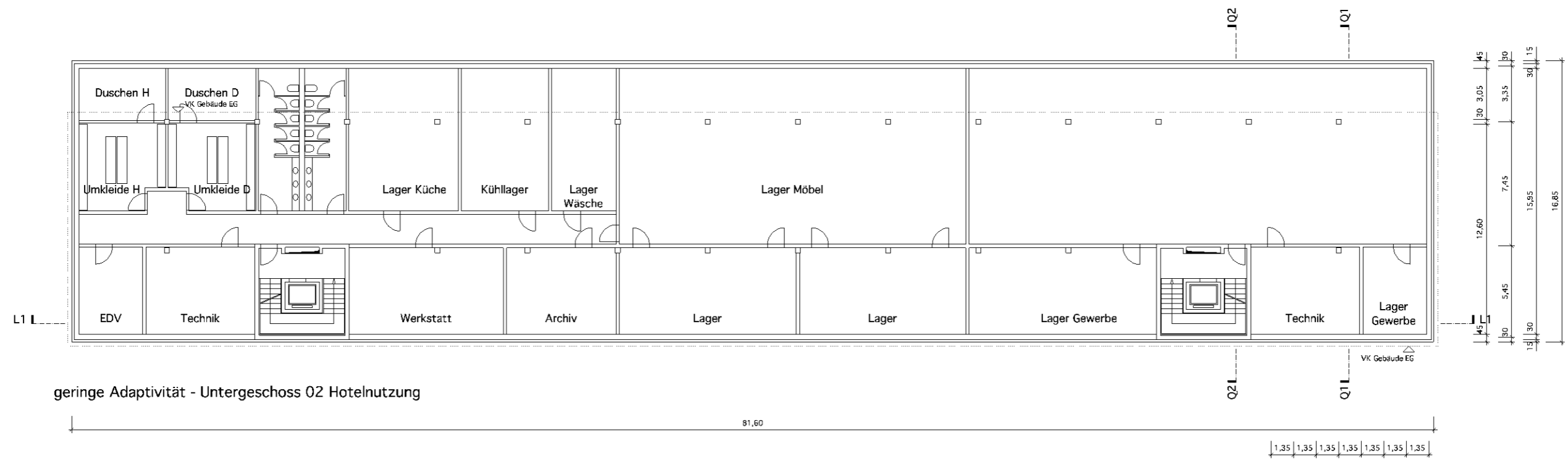


Abbildung B 11: Grundriss Untergeschoss O2 des Referenzgebäudes „geringe Adaptivität“ für eine Wohnnutzung



### B.1.2 Referenzgebäude mit mittlerer Adaptivität



Abbildung B 12: Grundrisse Obergeschoss des Referenzgebäudes „mittlere Adaptivität“ für eine Büronutzung im 2-Bund (oben) und im 3-Bund (unten)

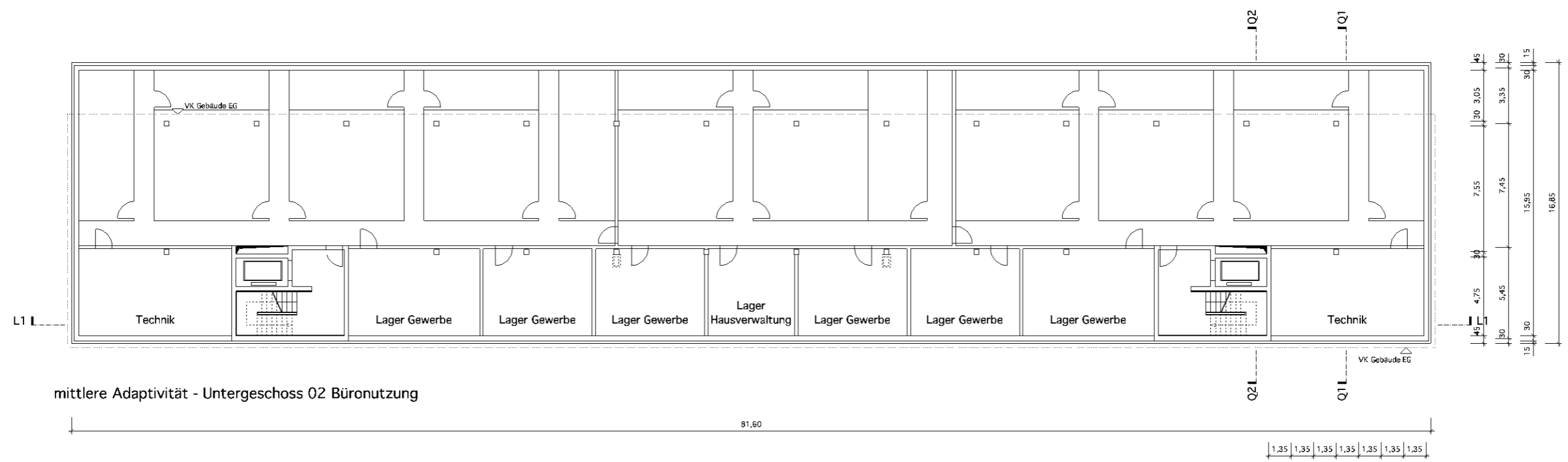
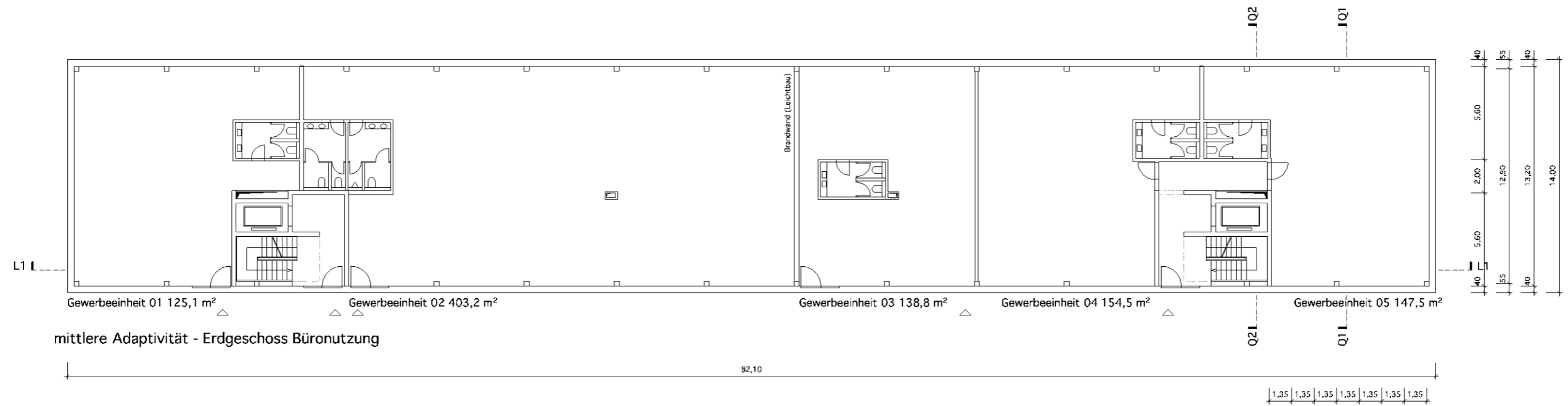


Abbildung B 13: Grundrisse Erdgeschoss (oben) und Untergeschoss 02 (unten) des Referenzgebäudes „mittlere Adaptivität“ für eine Büronutzung

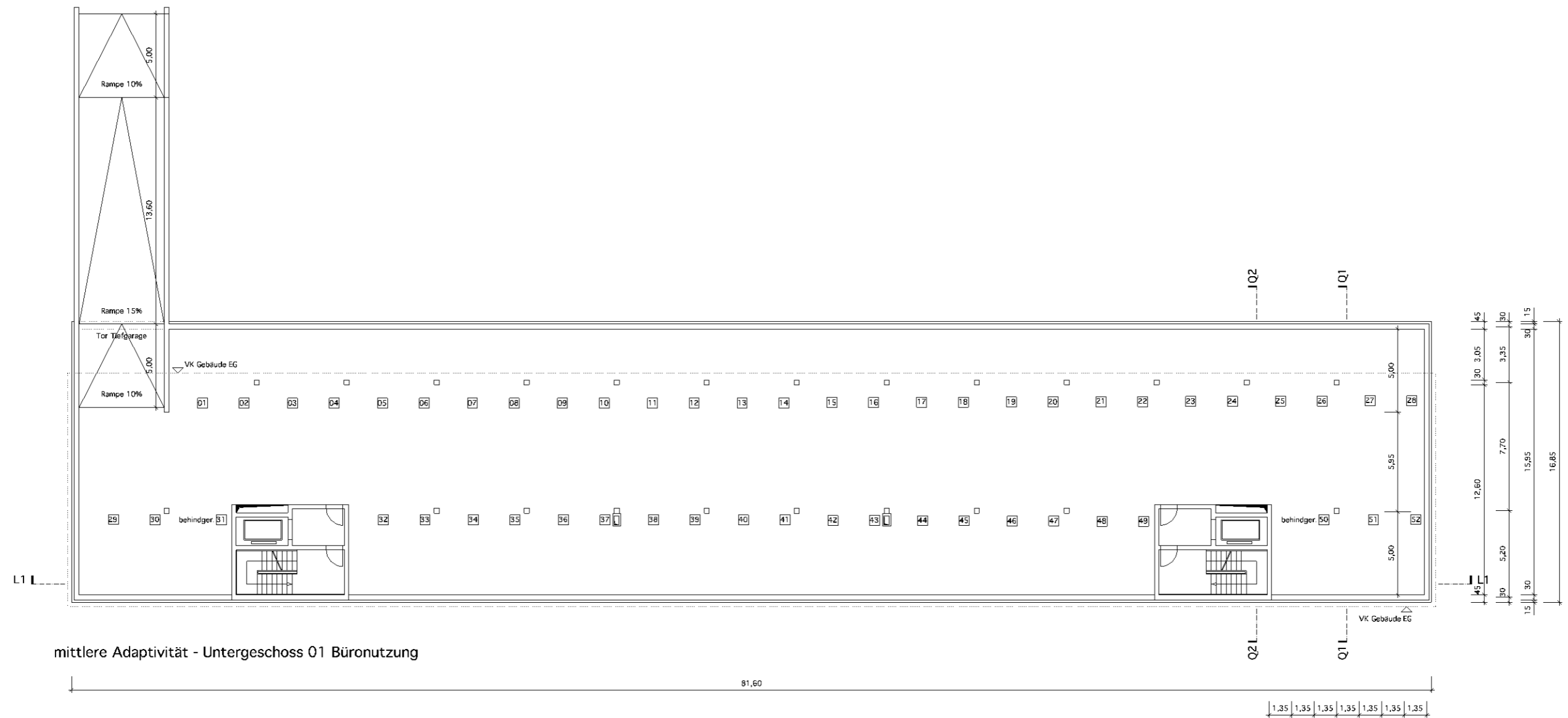


Abbildung B 14: Grundriss Untergeschoss 01 des Referenzgebäudes „mittlere Adaptivität“ für eine Büronutzung

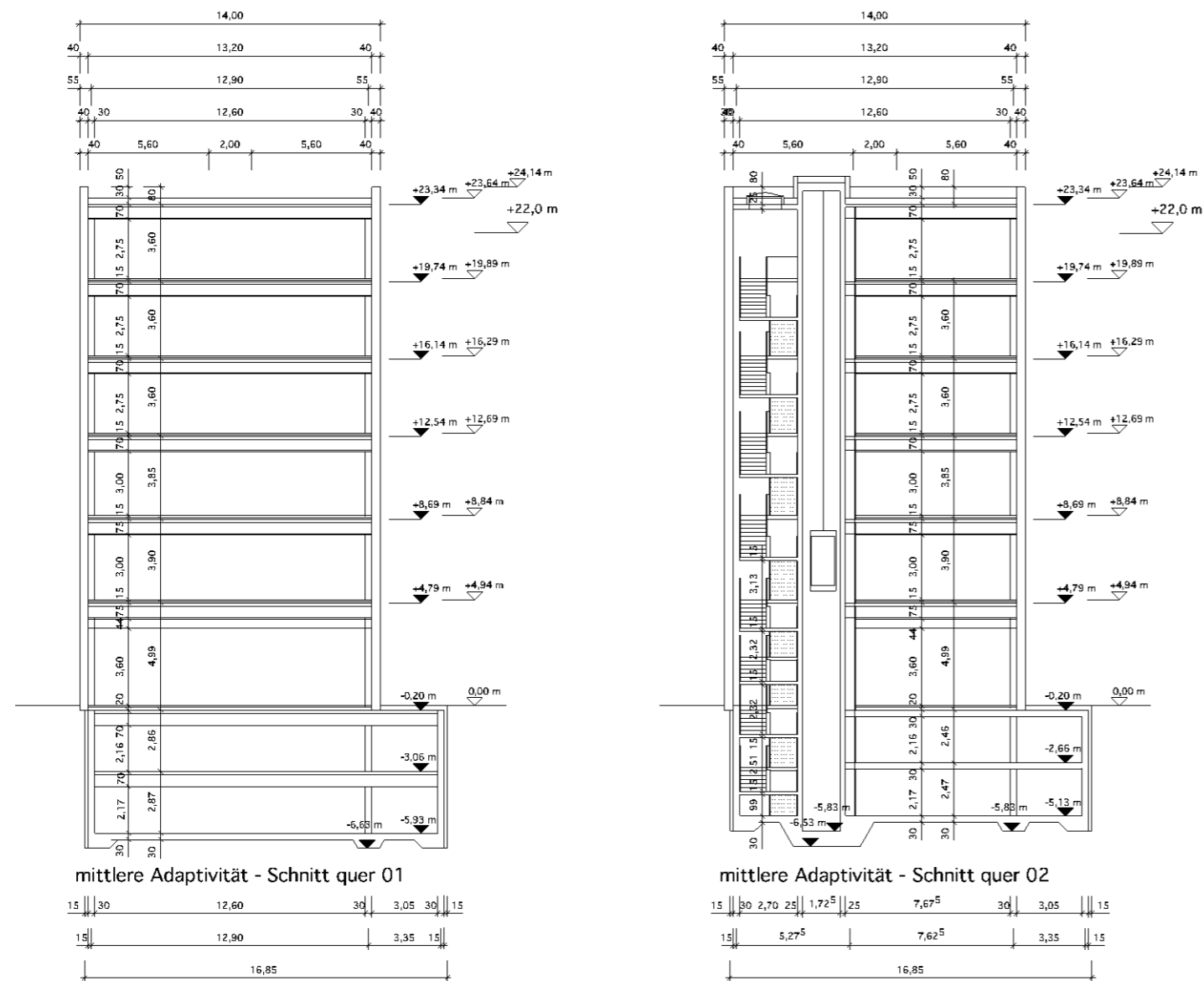


Abbildung B 15: Schnitte quer des Referenzgebäudes „mittlere Adaptivität“



Abbildung B 16: Schnitt längs des Referenzgebäudes „mittlere Adaptivität“

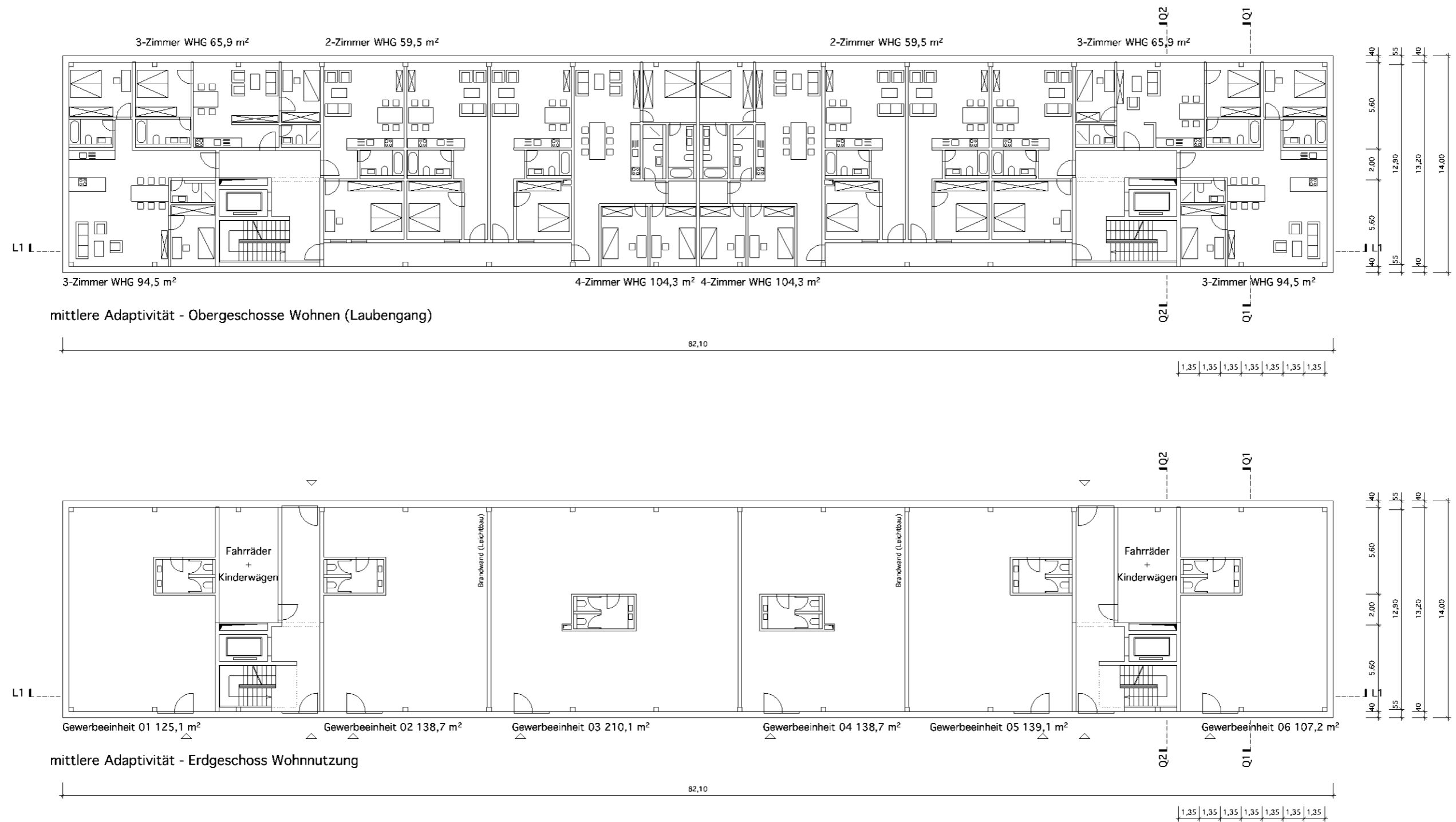


Abbildung B 17: Grundrisse Obergeschoss (oben) und Erdgeschoss (unten) des Referenzgebäudes „mittlere Adaptivität“ für eine Wohnnutzung

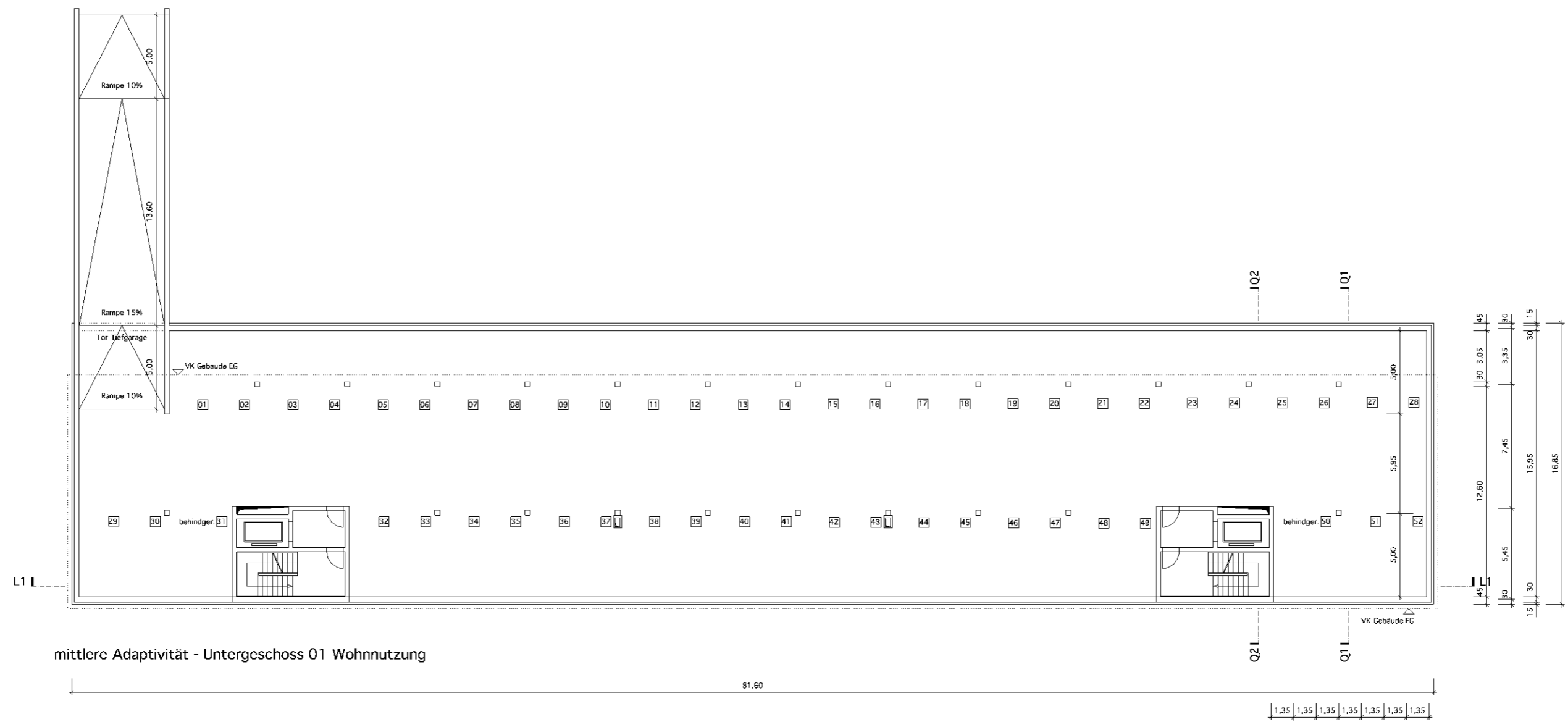


Abbildung B 18: Grundriss Untergeschoss 01 des Referenzgebäudes „mittlere Adaptivität“ für eine Wohnnutzung

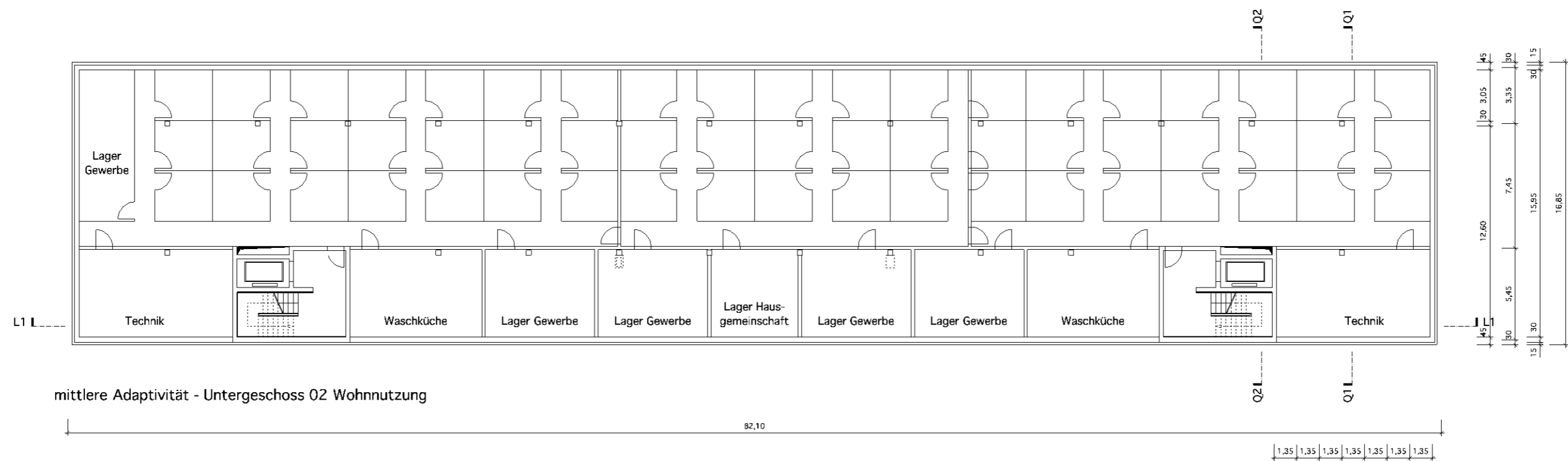


Abbildung B 19: Grundriss Untergeschoss 02 des Referenzgebäudes „mittlere Adaptivität“ für eine Wohnnutzung



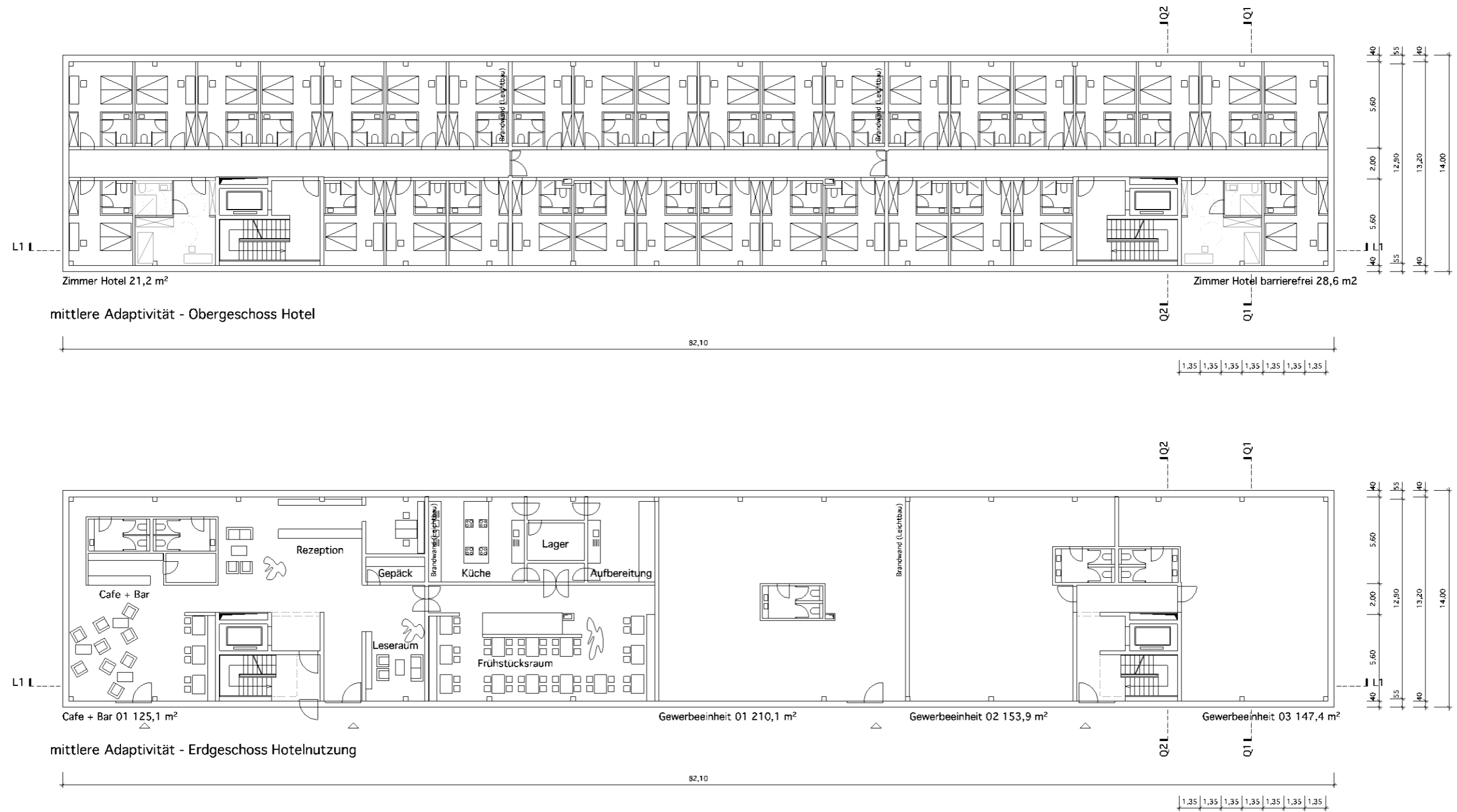


Abbildung B 20: Grundrisse Obergeschoss (oben) und Erdgeschoss (unten) des Referenzgebäudes „mittlere Adaptivität“ für eine Hotelnutzung

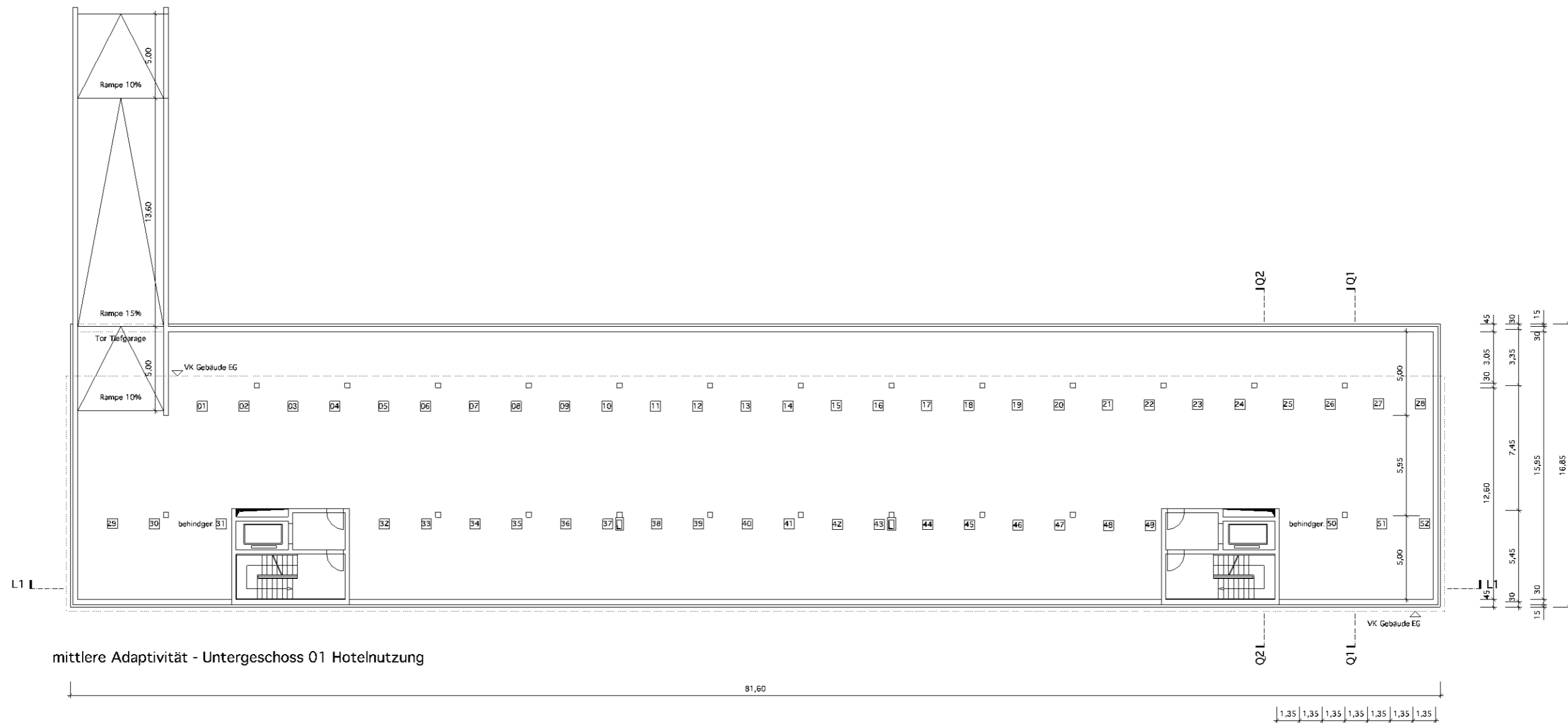
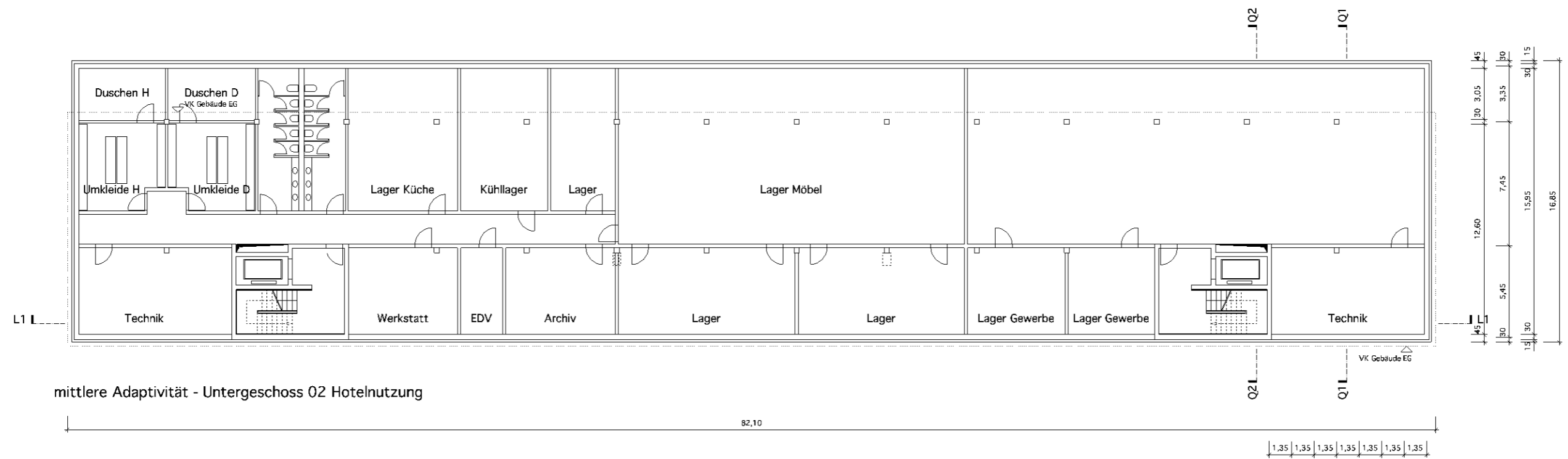


Abbildung B 21: Grundriss Untergeschoss 01 des Referenzgebäudes „mittlere Adaptivität“ für eine Hotelnutzung



mittlere Adaptivität - Untergeschoss 02 Hotelnutzung

Abbildung B 22: Grundriss Untergeschoss 02 des Referenzgebäudes „mittlere Adaptivität“ für eine Hotelnutzung

### B.1.3 Referenzgebäude mit hoher Adaptivität



Abbildung B 23: Grundrisse Obergeschoss des Referenzgebäudes „hohe Adaptivität“ für eine Büronutzung im 2-Bund (oben) und im 3-Bund (unten)

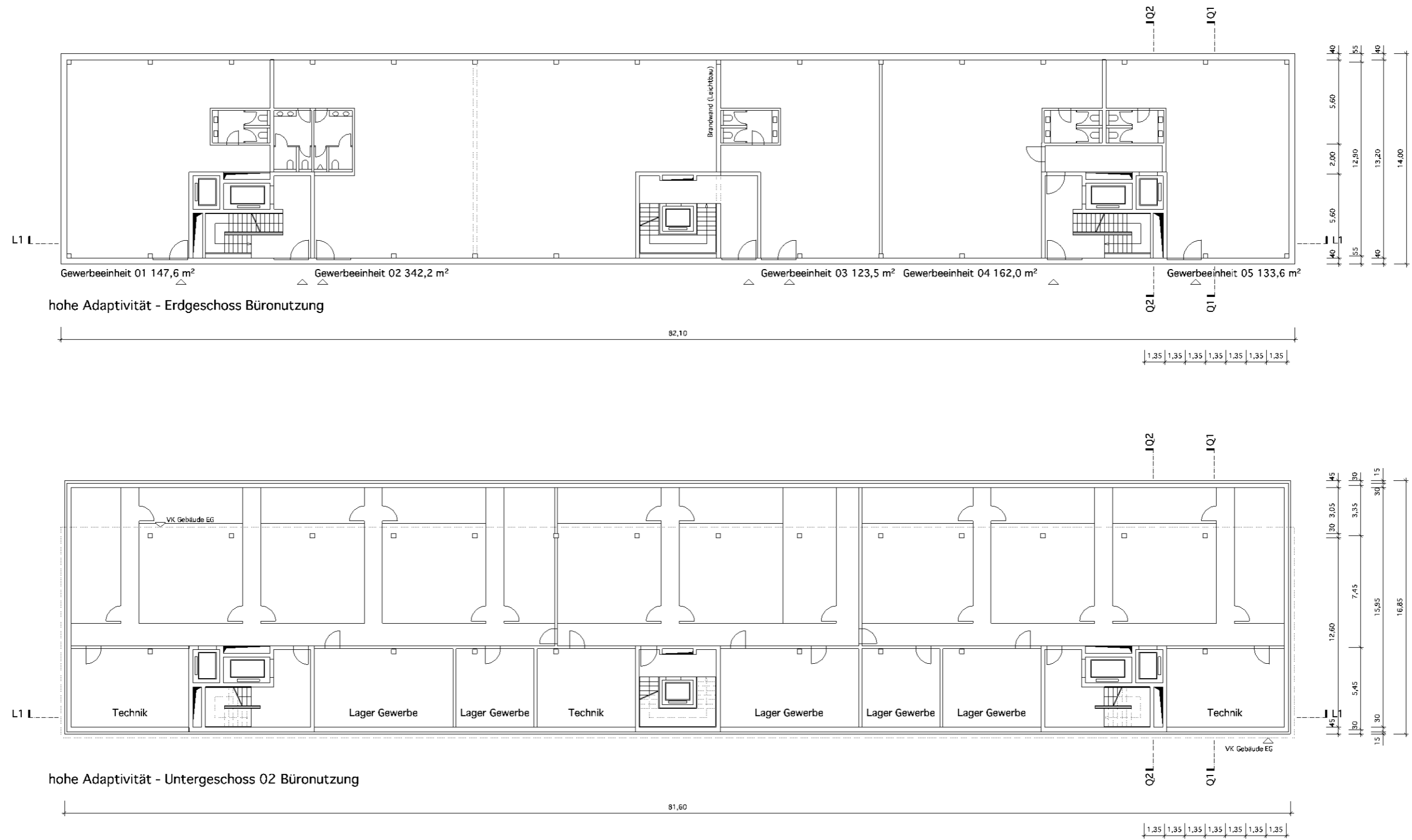


Abbildung B 24: Grundrisse Erdgeschoss (oben) und Untergeschoss 02 (unten) des Referenzgebäudes „hohe Adaptivität“ für eine Büronutzung

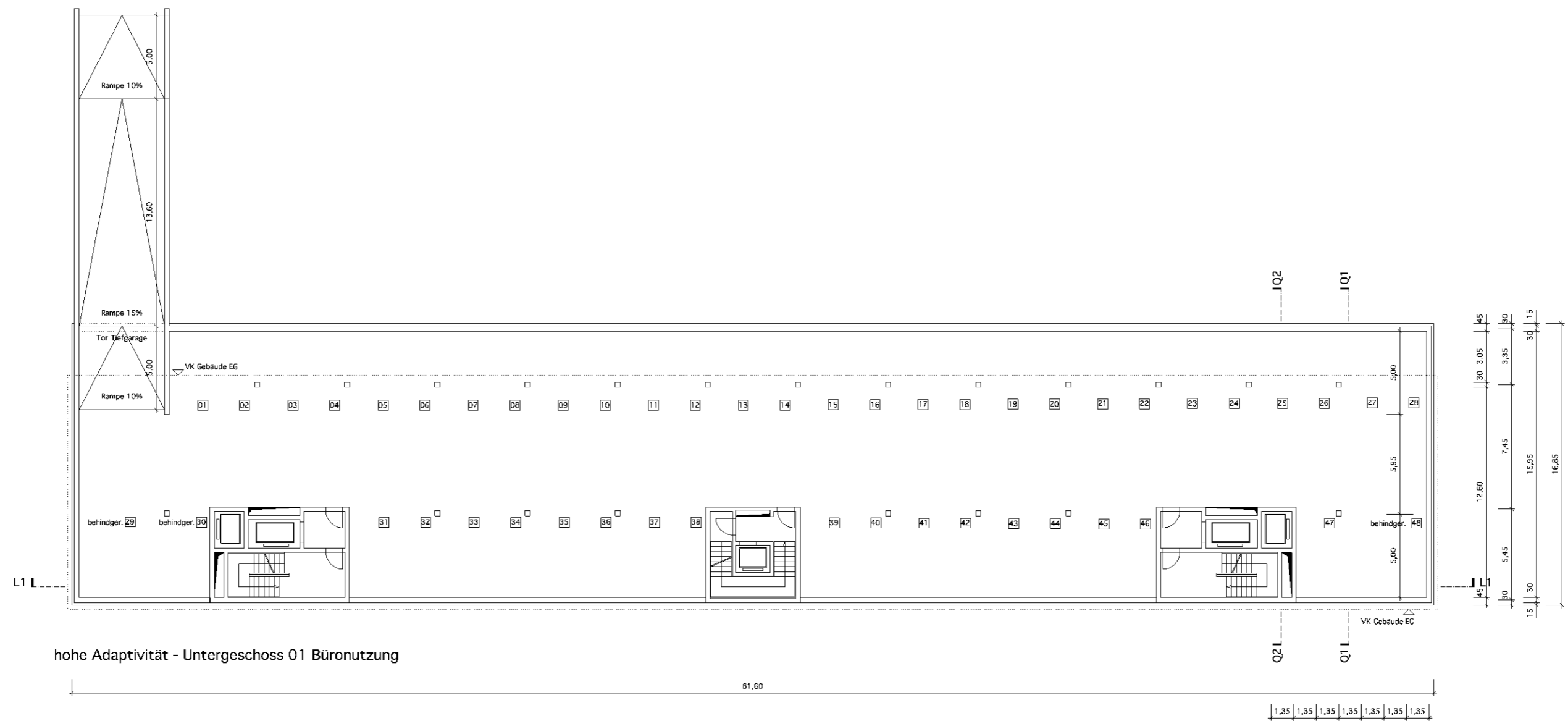


Abbildung B 25: Grundriss Untergeschoss 01 des Referenzgebäudes „hohe Adaptivität“ für eine Büronutzung

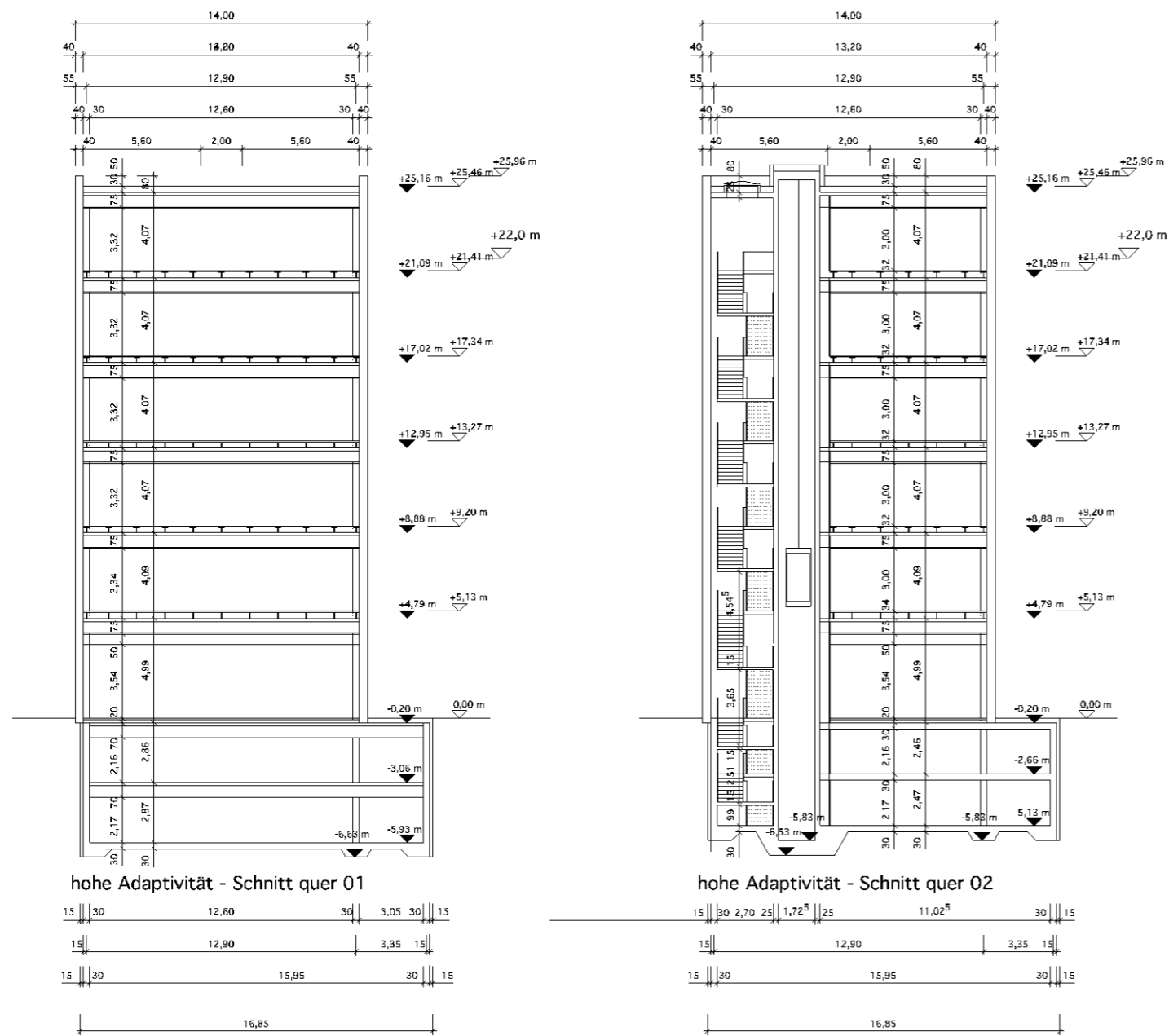


Abbildung B 26: Schnitte quer des Referenzgebäudes „hohe Adaptivität“

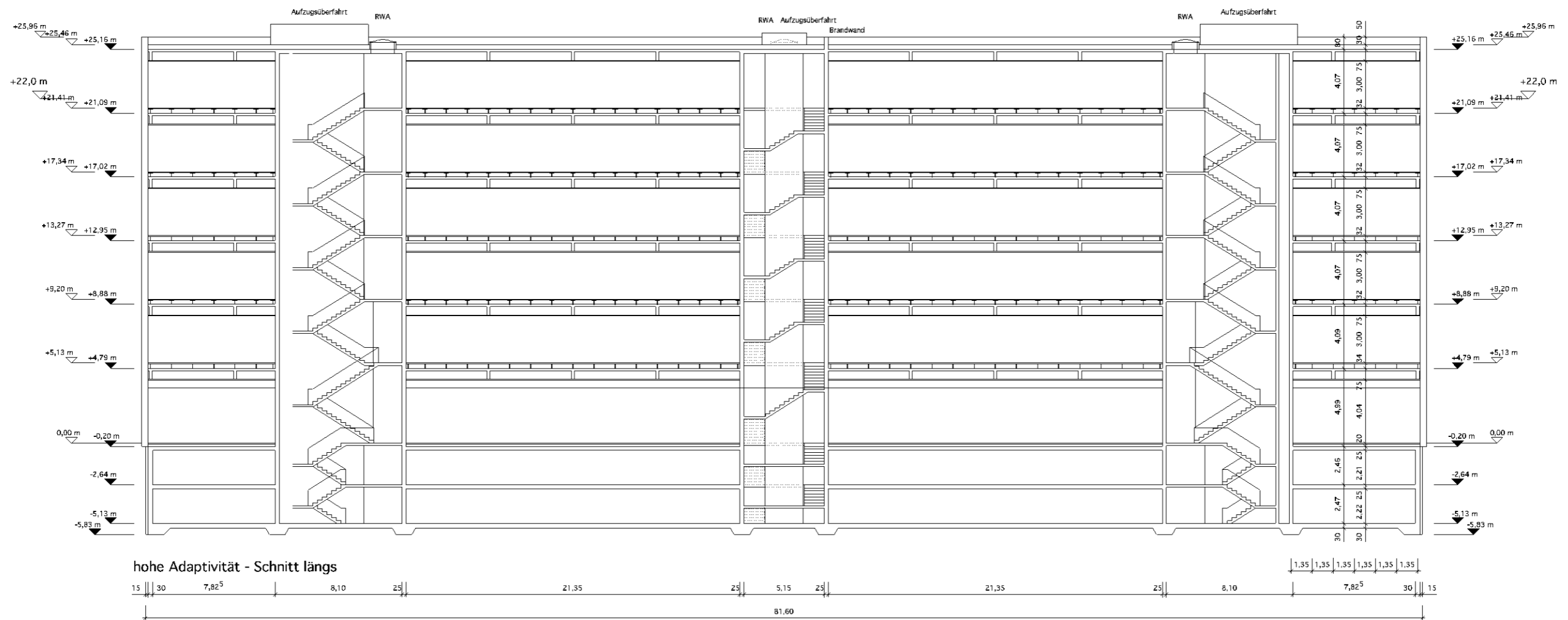


Abbildung B 27: Schnitt längs des Referenzgebäudes „hohe Adaptivität“





Abbildung B 28: Grundrisse Obergeschoss (oben) und Erdgeschoss (unten) des Referenzgebäudes „hohe Adaptivität“ für eine Wohnnutzung

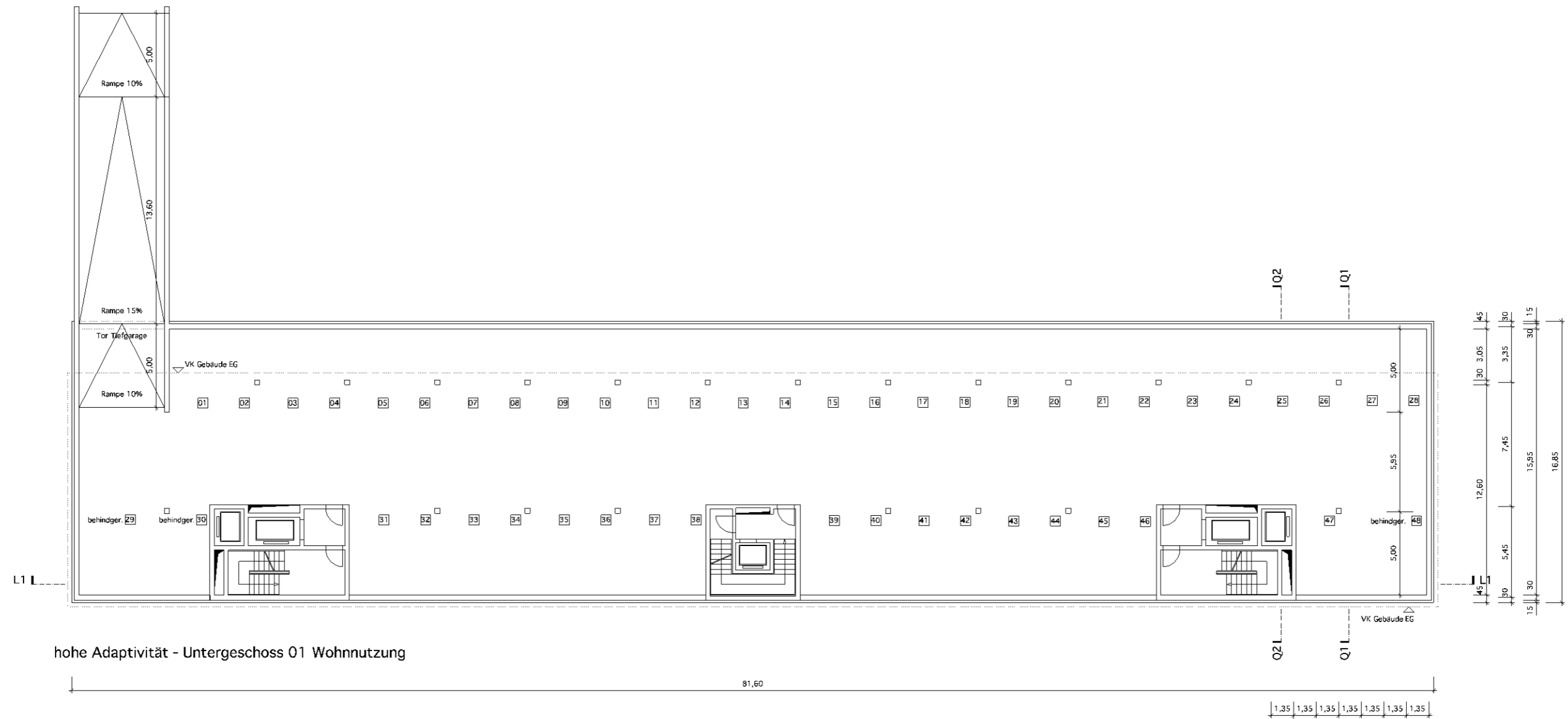


Abbildung B 29: Grundriss Untergeschoss 01 des Referenzgebäudes „hohe Adaptivität“ für eine Wohnnutzung

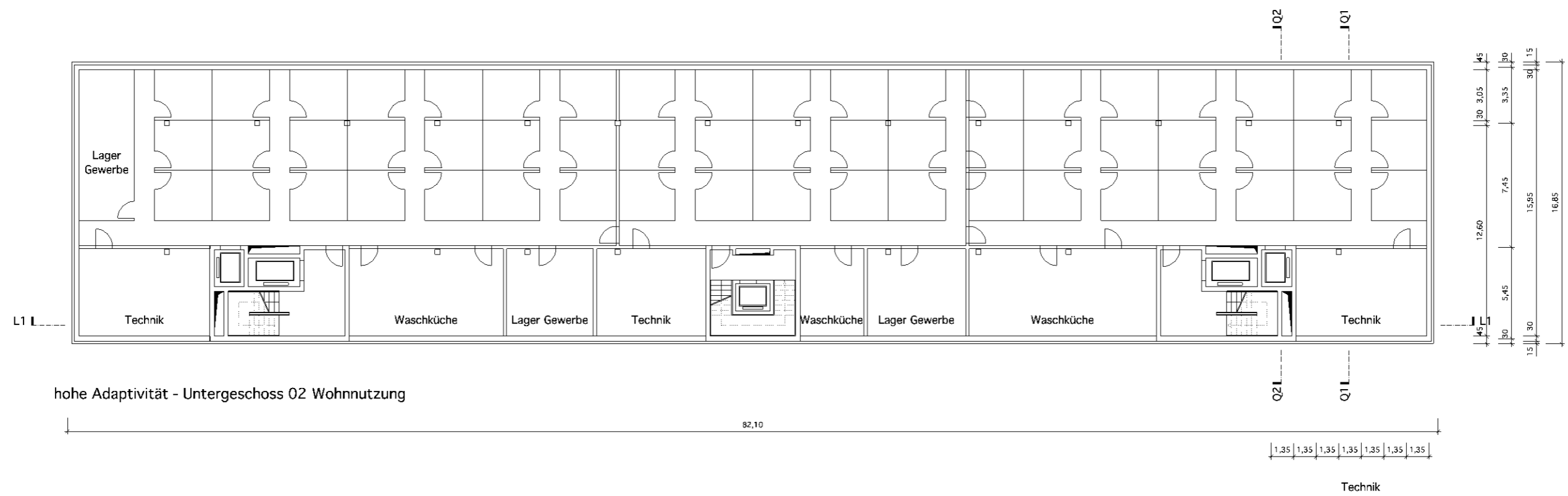


Abbildung B 30: Grundriss Untergeschoss 02 des Referenzgebäudes „hohe Adaptivität“ für eine Wohnnutzung

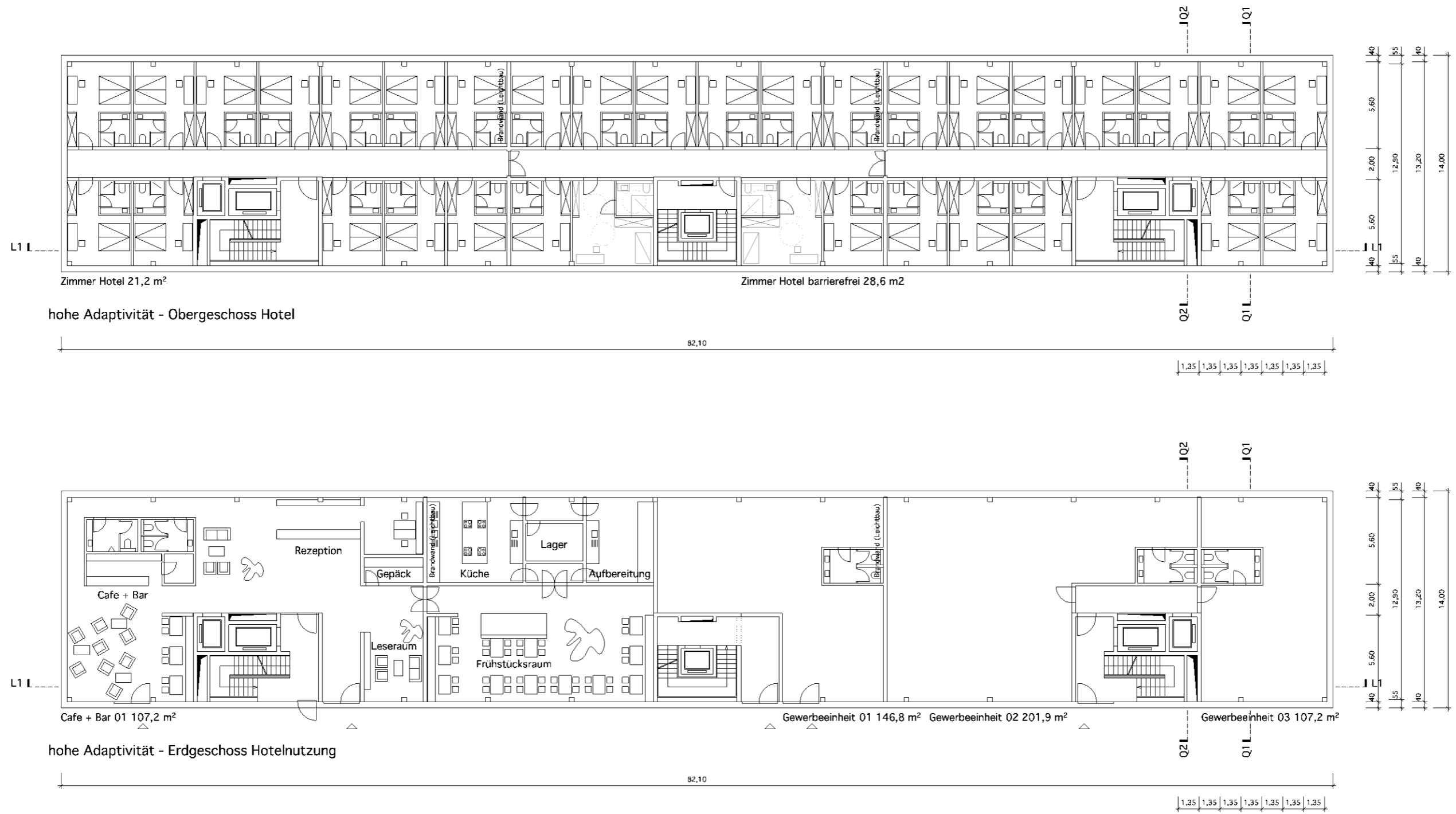


Abbildung B 31: Grundrisse Obergeschoss (oben) und Erdgeschoss (unten) des Referenzgebäudes „hohe Adaptivität“ für eine Hotelnutzung

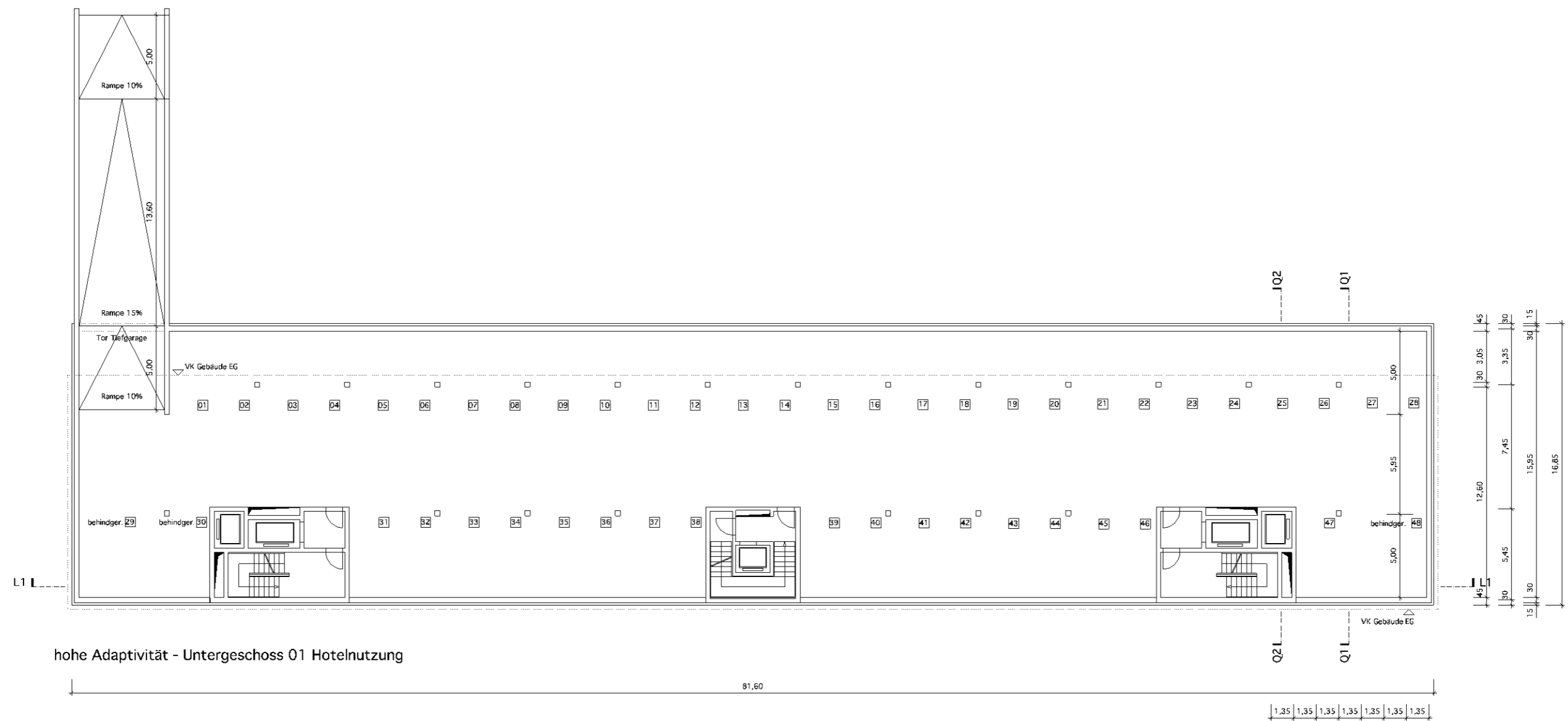
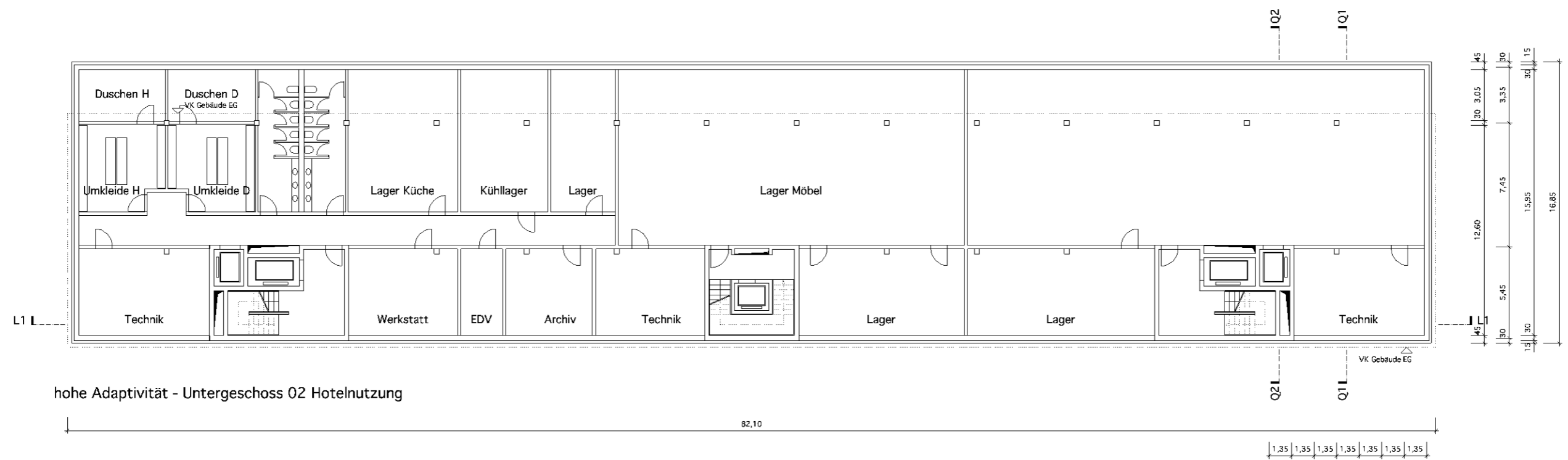


Abbildung B 32: Grundriss Untergeschoss 01 des Referenzgebäudes „hohe Adaptivität“ für eine Hotelnutzung



hohe Adaptivität - Untergeschoss 02 Hotelnutzung

Abbildung B 33: Grundriss Untergeschoss 02 des Referenzgebäudes „hohe Adaptivität“ für eine Hotelnutzung

## B.2 Bewertungsmatrix der Testentwürfe

### B.2.1 Gewählte Nutzungsarten der Testentwürfe

Nutzungsart	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel				
5. OG	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
4. OG	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
3. OG	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
2. OG	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
1. OG	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
EG	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
1. UG											<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2. UG											<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Wählen Sie die Gebäudeklasse aus
Gebäudeklasse 5

### B.2.2 Bewertungsergebnis des Gebäudes mit niedriger Adaptivität

Gesamtgebäude													
Nutzungsart Kriterium	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG	Gesamtwert pro Geschoss
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel					
5. OG	64%	67%	Ausschluss	62%	69%	68%	Ausschluss	Ausschluss	Ausschluss				37%
4. OG	64%	67%	Ausschluss	62%	69%	68%	Ausschluss	Ausschluss	Ausschluss				37%
3. OG	64%	67%	Ausschluss	62%	69%	68%	Ausschluss	Ausschluss	Ausschluss				37%
2. OG	64%	67%	Ausschluss	62%	69%	65%	Ausschluss	Ausschluss	Ausschluss				36%
1. OG	64%	67%	Ausschluss	62%	69%	68%	Ausschluss	Ausschluss	Ausschluss				37%
EG	66%	69%	73%	62%	67%	67%	Ausschluss	Ausschluss	73%	67%			54%
1. UG											80%	78%	79%
2. UG											-	75%	75%
<b>Gesamtwert pro Nutzungsart</b>	65%	68%	12%	62%	69%	67%	0%	0%	12%	67%	80%	77%	<b>48,5%</b>

2. Untergeschoss													
Nutzungsart Kriterium	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG	Wichtung
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel					
Gebäudetiefe													0,00%
Lichte Raumhöhe												10	6,82%
Grundrissstruktur												100	13,64%
Konstruktionsraster												100	6,82%
Vertikale Erschließung												100	13,64%
Horizontale Erschließung													0,00%
Barrierefreiheit												100	6,02%
Tragende Innenbauteile												50	6,82%
Tragfähigkeit der Geschossdecken												55	20,46%
Fassade													0,00%
Gebrauchstauglichkeit													20,46%
Brandschutz													0,00%
Ausbau												75	5,32%
Heizung													0,00%
Lüftung													0,00%
Sanitär													0,00%
Kühlung													0,00%
<b>Gesamtwert pro Nutzungsart</b>											-	74,7%	



1. Untergeschoss													
Kriterium	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG	Wichtung
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel					
Gebäudetiefe											100		4,97%
Lichte Raumhöhe											10	10	7,46%
Grundrissstruktur											100	100	9,95%
Konstruktionsraster											100	100	9,95%
Vertikale Erschließung											50	100	12,44%
Horizontale Erschließung											100		4,97%
Barrierefreiheit											100	100	6,59%
Tragende Innenbauteile											40	50	9,95%
Tragfähigkeit der Geschossdecken											100	55	14,92%
Fassade													0,00%
Gebrauchstauglichkeit											100	100	14,92%
Brandschutz													0,00%
Ausbau											75	75	3,88%
Heizung													0,00%
Lüftung													0,00%
Sanitär													0,00%
Kühlung													0,00%
<b>Gesamtwert pro Nutzungsart</b>											<b>80,1%</b>	<b>78,5%</b>	

Erdgeschoss													
Kriterium	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG	Wichtung
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel					
Gebäudetiefe	50	100	100	50	100	100	100	100					5,40%
Lichte Raumhöhe	50	50	100		50			50	100	100			7,31%
Grundrissstruktur		75		50	100	100		100	100	100			6,99%
Konstruktionsraster	100	100	100	50	50	100		100		100			5,08%
Vertikale Erschließung													5,72%
Horizontale Erschließung	100	100	100	100	100	10		100	100				5,08%
Barrierefreiheit		100		100	100	100		100	100	100			7,29%
Tragende Innenbauteile	30	30	50	50	30	55		30	50	50			6,67%
Tragfähigkeit der Geschossdecken		94						98	86	50			9,53%
Fassade		53						A	55	55			3,88%
Gebrauchstauglichkeit	83	83	83	83	83	83		83	83	100	100		9,53%
Brandschutz													2,54%
Ausbau	100	100	75		100			100	100	75			4,21%
Heizung		38			28			20	20	25	30		5,72%
Lüftung		20			30			30	30	20	10		6,12%
Sanitär		26			10			10	10	18	26		5,10%
Kühlung		37			37			37	37	37	37		3,82%
<b>Gesamtwert pro Nutzungsart</b>	<b>65,7%</b>	<b>68,7%</b>	<b>73,0%</b>	<b>62,2%</b>	<b>67,5%</b>	<b>67,1%</b>	<b>Ausschluss</b>	<b>Ausschluss</b>	<b>72,7%</b>	<b>67,3%</b>			

1. Obergeschoss													
Nutzungsart Kriterium	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG	Wichtung
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel					
Gebäudetiefe	50	100	100	50	100	100	100	100					5,86%
Lichte Raumhöhe	100	100	A		100		100		10				6,89%
Grundrissstruktur		75		50	100	100	100		55				7,24%
Konstruktionsraster	100	100	100	50	50	100	100						5,17%
Vertikale Erschließung		30		75	100	100	50		A				6,20%
Horizontale Erschließung	100	100	100	100	100	10	100		100				5,52%
Barrierefreiheit		100		100	100	100	100		100				7,00%
Tragende Innenbauteile	30	30	50	50	30	55	30		50				6,55%
Tragfähigkeit der Geschossdecken		53			38		38		16				9,31%
Fassade		53			55		A		55				3,99%
Gebrauchstauglichkeit	100	100	100	100	100	100	100	100	100				9,31%
Brandschutz													2,76%
Ausbau	88	88	28		88		88		53				4,03%
Heizung		38			28		20	20	25				5,59%
Lüftung		20			30		30	30	20				5,98%
Sanitär		26			10		10	10	18				5,09%
Kühlung		37			37		37	37	37				3,52%
<b>Gesamtwert pro Nutzungsart</b>	64,3%	67,4%	Ausschluss	61,9%	68,9%	68,1%	Ausschluss	Ausschluss	Ausschluss				

2. Obergeschoss													
Nutzungsart Kriterium	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG	Wichtung
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel					
Gebäudetiefe	50	100	100	50	100	100	100	100					5,86%
Lichte Raumhöhe	100	100	A		100		100		10				6,89%
Grundrissstruktur		75		50	100	100	100		55				7,24%
Konstruktionsraster	100	100	100	50	50	100	100						5,17%
Vertikale Erschließung		30		75	100	100	50		A				6,20%
Horizontale Erschließung	100	100	100	100	100	10	100		100				5,52%
Barrierefreiheit		100		100	100	100	100		100				7,00%
Tragende Innenbauteile	30	30	50	50	30	55	30		50				6,55%
Tragfähigkeit der Geschossdecken		53			38		38		16				9,31%
Fassade		53			55		A		55				3,99%
Gebrauchstauglichkeit	100	100	100	100	100	100	100	100	100				9,31%
Brandschutz													2,76%
Ausbau	88	88	28		88		88		53				4,03%
Heizung		38			28		20	20	25				5,59%
Lüftung		20			30		30	30	20				5,98%
Sanitär		26			10		10	10	18				5,09%
Kühlung		37			37		37	37	37				3,52%
<b>Gesamtwert pro Nutzungsart</b>	64,3%	67,4%	Ausschluss	61,9%	68,9%	64,7%	Ausschluss	Ausschluss	Ausschluss				

3. Obergeschoss													
Kriterium	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG	Wichtung
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel					
Gebäudetiefe	50	100	100	50	100	100	100	100					5,86%
Lichte Raumhöhe	100	100	A		100		100		10				6,89%
Grundrissstruktur		75		50	100	100	100		55				7,24%
Konstruktionsraster	100	100	100	50	50	100	100						5,17%
Vertikale Erschließung		30		75	100	100	50		A				6,20%
Horizontale Erschließung	100	100	100	100	100	10	100		100				5,52%
Barrierefreiheit		100		100	100	100	100		100				7,00%
Tragende Innenbauteile	30	30	50	50	30	55	30		50				6,55%
Tragfähigkeit der Geschossdecken		53			38		38		16				9,31%
Fassade		53			55		A		55				3,99%
Gebrauchstauglichkeit	100	100	100	100	100	100	100	100	100				9,31%
Brandschutz													2,76%
Ausbau	88	88	28		88		88		53				4,03%
Heizung		38			28		20	20	25				5,59%
Lüftung		20			30		30	30	20				5,98%
Sanitär		26			10		10	10	18				5,09%
Kühlung		37			37		37	37	37				3,52%
<b>Gesamtwert pro Nutzungsart</b>	64,3%	67,4%	Ausschluss	61,9%	68,9%	68,1%	Ausschluss	Ausschluss	Ausschluss				

4. Obergeschoss													
Kriterium	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG	Wichtung
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel					
Gebäudetiefe	50	100	100	50	100	100	100	100					5,86%
Lichte Raumhöhe	100	100	A		100		100		10				6,89%
Grundrissstruktur		75		50	100	100	100		55				7,24%
Konstruktionsraster	100	100	100	50	50	100	100						5,17%
Vertikale Erschließung		30		75	100	100	50		A				6,20%
Horizontale Erschließung	100	100	100	100	100	10	100		100				5,52%
Barrierefreiheit		100		100	100	100	100		100				7,00%
Tragende Innenbauteile	30	30	50	50	30	55	30		50				6,55%
Tragfähigkeit der Geschossdecken		53			38		38		16				9,31%
Fassade		53			55		A		55				3,99%
Gebrauchstauglichkeit	100	100	100	100	100	100	100	100	100				9,31%
Brandschutz													2,76%
Ausbau	88	88	28		88		88		53				4,03%
Heizung		38			28		20	20	25				5,59%
Lüftung		20			30		30	30	20				5,98%
Sanitär		26			10		10	10	18				5,09%
Kühlung		37			37		37	37	37				3,52%
<b>Gesamtwert pro Nutzungsart</b>	64,3%	67,4%	Ausschluss	61,9%	68,9%	68,1%	Ausschluss	Ausschluss	Ausschluss				

5. Obergeschoss													
Kriterium	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG	Wichtung
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel					
Gebäudetiefe	50	100	100	50	100	100	100	100					5,86%
Lichte Raumhöhe	100	100	A		100			100	10				6,89%
Grundrissstruktur		75		50	100	100		100	55				7,24%
Konstruktionsraster	100	100	100	50	50	100		100					5,17%
Vertikale Erschließung		30		75	100	100		50	A				6,20%
Horizontale Erschließung	100	100	100	100	100	10		100	100				5,52%
Barrierefreiheit		100		100	100	100		100	100				7,00%
Tragende Innenbauteile	30	30	50	50	30	55		30	50				6,55%
Tragfähigkeit der Geschossdecken		53			38			38	16				9,31%
Fassade		53			55			A	55				3,99%
Gebrauchstauglichkeit	100	100	100	100	100	100	100	100	100				9,31%
Brandschutz													2,76%
Ausbau	88	88	28		88			88	53				4,03%
Heizung		38			28		20	20	25				5,59%
Lüftung		20			30		30	30	20				5,98%
Sanitär		26			10		10	10	18				5,09%
Kühlung		37			37		37	37	37				3,52%
<b>Gesamtwert pro Nutzungsart</b>	64,3%	67,4%	Ausschluss	61,9%	68,9%	68,1%	Ausschluss	Ausschluss	Ausschluss				

## B.2.3 Bewertungsergebnis des Gebäudes mit mittlerer Adaptivität

Gesamtgebäude													
Nutzungsart Kriterium	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG	Gesamtwert pro Geschoss
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel					
5. OG	73%	76%	Ausschluss	68%	76%	79%	76%	76%	Ausschluss				58%
4. OG	73%	76%	Ausschluss	68%	76%	79%	76%	76%	Ausschluss				58%
3. OG	73%	76%	Ausschluss	68%	76%	79%	76%	76%	Ausschluss				58%
2. OG	77%	80%	79%	74%	83%	81%	82%	82%	Ausschluss				71%
1. OG	77%	80%	79%	74%	83%	85%	82%	82%	Ausschluss				72%
EG	77%	80%	83%	71%	78%	81%	81%	81%	83%	81%			79%
1. UG											80%	78%	79%
2. UG											0%	74%	37%
<b>Gesamtwert pro Nutzungsart</b>	<b>75%</b>	<b>78%</b>	<b>40%</b>	<b>71%</b>	<b>79%</b>	<b>81%</b>	<b>79%</b>	<b>79%</b>	<b>14%</b>	<b>81%</b>	<b>40%</b>	<b>76%</b>	<b>65,3%</b>

2. Untergeschoss													
Nutzungsart Kriterium	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG	Wichtung
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel					
Gebäudetiefe													4,97%
Lichte Raumhöhe												10	7,46%
Grundrissstruktur												100	9,95%
Konstruktionsraster												100	9,95%
Vertikale Erschließung												100	12,44%
Horizontale Erschließung													4,97%
Barrierefreiheit												100	6,59%
Tragende Innenbauteile												50	9,95%
Tragfähigkeit der Geschossdecken												55	14,92%
Fassade													0,00%
Gebrauchstauglichkeit													14,92%
Brandschutz													0,00%
Ausbau												75	3,88%
Heizung													0,00%
Lüftung													0,00%
Sanitär													0,00%
Kühlung													0,00%
<b>Gesamtwert pro Nutzungsart</b>											<b>0,0%</b>	<b>74,2%</b>	

1. Untergeschoss													
Kriterium	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG	Wichtung
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel					
Gebäudetiefe											100		4,97%
Lichte Raumhöhe											10	10	7,46%
Grundrissstruktur											100	100	9,95%
Konstruktionsraster											100	100	9,95%
Vertikale Erschließung											50	100	12,44%
Horizontale Erschließung											100		4,97%
Barrierefreiheit											100	100	6,59%
Tragende Innenbauteile											40	50	9,95%
Tragfähigkeit der Geschossdecken											100	55	14,92%
Fassade													0,00%
Gebrauchstauglichkeit											100	100	14,92%
Brandschutz													0,00%
Ausbau											75	75	3,88%
Heizung													0,00%
Lüftung													0,00%
Sanitär													0,00%
Kühlung													0,00%
<b>Gesamtwert pro Nutzungsart</b>											<b>80,1%</b>	<b>78,5%</b>	

Erdgeschoss													
Kriterium	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG	Wichtung
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel					
Gebäudetiefe	50	100	100	50	100	100	100	100					5,40%
Lichte Raumhöhe	50	50	100		50			50	100	100			7,31%
Grundrissstruktur		75		50	100	100		100	100	100			6,99%
Konstruktionsraster	100	100	100	50	50	100		100		100			5,08%
Vertikale Erschließung													5,72%
Horizontale Erschließung	50	50	50	50	50	50		50	50				5,08%
Barrierefreiheit		100		100	100	100		100	100	100			7,29%
Tragende Innenbauteile	100	100	100	100	100	100		100	100	100			6,67%
Tragfähigkeit der Geschossdecken		94						98	86	50			9,53%
Fassade		63						53	78	78			3,88%
Gebrauchstauglichkeit	96	96	96	96	96	96		96	100	100			9,53%
Brandschutz													2,54%
Ausbau	100	100	75		100			100	100	75			4,21%
Heizung		68			53			60	64	68			5,72%
Lüftung		40			50			50	40	30			6,12%
Sanitär		75			50			50	63	75			5,10%
Kühlung		68			65			68	68	68			3,82%
<b>Gesamtwert pro Nutzungsart</b>	<b>77,1%</b>	<b>80,0%</b>	<b>82,8%</b>	<b>71,0%</b>	<b>77,8%</b>	<b>80,5%</b>	<b>80,7%</b>	<b>80,7%</b>	<b>83,3%</b>	<b>81,2%</b>			

1. Obergeschoss													
Kriterium	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG	Wichtung
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel					
Gebäudetiefe	50	100	100	50	100	100	100	100					5,86%
Lichte Raumhöhe	100	100	100		100		100		100				6,89%
Grundrissstruktur		75		50	100	100	100		55				7,24%
Konstruktionsraster	100	100	100	50	50	100	100						5,17%
Vertikale Erschließung		30		75	100	100	50		A				6,20%
Horizontale Erschließung	50	50	50	50	50	50	50		50				5,52%
Barrierefreiheit		100		100	100	100	100		100				7,00%
Tragende Innenbauteile	100	100	100	100	100	100	100		100				6,55%
Tragfähigkeit der Geschossdecken		94			98		98		86				9,31%
Fassade		63			63		53		78				3,99%
Gebrauchstauglichkeit	96	96	96	96	96	96	96	96	100				9,31%
Brandschutz													2,76%
Ausbau	100	100	75		100		100		100				4,03%
Heizung		68			53		60	60	64				5,59%
Lüftung		40			50		50	50	40				5,98%
Sanitär		75			50		50	50	63				5,09%
Kühlung		68			65		68	68	68				3,52%
<b>Gesamtwert pro Nutzungsart</b>	<b>77,3%</b>	<b>80,3%</b>	<b>79,3%</b>	<b>74,4%</b>	<b>82,7%</b>	<b>85,4%</b>	<b>82,3%</b>	<b>82,3%</b>	<b>Ausschluss</b>				

2. Obergeschoss													
Kriterium	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG	Wichtung
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel					
Gebäudetiefe	50	100	100	50	100	100	100	100					5,86%
Lichte Raumhöhe	100	100	100		100		100		100				6,89%
Grundrissstruktur		75		50	100	100	100		55				7,24%
Konstruktionsraster	100	100	100	50	50	100	100						5,17%
Vertikale Erschließung		30		75	100	100	50		A				6,20%
Horizontale Erschließung	50	50	50	50	50	50	50		50				5,52%
Barrierefreiheit		100		100	100	100	100		100				7,00%
Tragende Innenbauteile	100	100	100	100	100	100	100		100				6,55%
Tragfähigkeit der Geschossdecken		94			98		98		86				9,31%
Fassade		63			63		53		78				3,99%
Gebrauchstauglichkeit	96	96	96	96	96	96	96	96	100				9,31%
Brandschutz													2,76%
Ausbau	100	100	75		100		100		100				4,03%
Heizung		68			53		60	60	64				5,59%
Lüftung		40			50		50	50	40				5,98%
Sanitär		75			50		50	50	63				5,09%
Kühlung		68			65		68	68	68				3,52%
<b>Gesamtwert pro Nutzungsart</b>	<b>77,3%</b>	<b>80,3%</b>	<b>79,3%</b>	<b>74,4%</b>	<b>82,7%</b>	<b>81,5%</b>	<b>82,3%</b>	<b>82,3%</b>	<b>Ausschluss</b>				

3. Obergeschoss													
Kriterium	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG	Wichtung
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel					
Gebäudetiefe	50	100	100	50	100	100	100	100					5,86%
Lichte Raumhöhe	100	100	A		100		100		10				6,89%
Grundrissstruktur		75		50	100	100	100		55				7,24%
Konstruktionsraster	100	100	100	50	50	100	100						5,17%
Vertikale Erschließung		30		75	100	100	50		A				6,20%
Horizontale Erschließung	50	50	50	50	50	50	50		50				5,52%
Barrierefreiheit		100		100	100	100	100		100				7,00%
Tragende Innenbauteile	100	100	100	100	100	100	100		100				6,55%
Tragfähigkeit der Geschossdecken		53			38		38		16				9,31%
Fassade		63			63		53		78				3,99%
Gebrauchstauglichkeit	90	90	90	90	90	90	90	90	100				9,31%
Brandschutz													2,76%
Ausbau	100	100	75		100		100		100				4,03%
Heizung		68			53		60	60	64				5,59%
Lüftung		40			50		50	50	40				5,98%
Sanitär		75			50		50	50	63				5,09%
Kühlung		68			65		68	68	68				3,52%
<b>Gesamtwert pro Nutzungsart</b>	72,8%	75,8%	Ausschluss	68,1%	76,4%	79,1%	76,0%	76,0%	Ausschluss				

4. Obergeschoss													
Kriterium	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG	Wichtung
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel					
Gebäudetiefe	50	100	100	50	100	100	100	100					5,86%
Lichte Raumhöhe	100	100	A		100		100		10				6,89%
Grundrissstruktur		75		50	100	100	100		55				7,24%
Konstruktionsraster	100	100	100	50	50	100	100						5,17%
Vertikale Erschließung		30		75	100	100	50		A				6,20%
Horizontale Erschließung	50	50	50	50	50	50	50		50				5,52%
Barrierefreiheit		100		100	100	100	100		100				7,00%
Tragende Innenbauteile	100	100	100	100	100	100	100		100				6,55%
Tragfähigkeit der Geschossdecken		53			38		38		16				9,31%
Fassade		63			63		53		78				3,99%
Gebrauchstauglichkeit	90	90	90	90	90	90	90	90	100				9,31%
Brandschutz													2,76%
Ausbau	100	100	75		100		100		100				4,03%
Heizung		68			53		60	60	64				5,59%
Lüftung		40			50		50	50	40				5,98%
Sanitär		75			50		50	50	63				5,09%
Kühlung		68			65		68	68	68				3,52%
<b>Gesamtwert pro Nutzungsart</b>	72,8%	75,8%	Ausschluss	68,1%	76,4%	79,1%	76,0%	76,0%	Ausschluss				



5. Obergeschoss													
Kriterium	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG	Wichtung
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel					
Gebäudetiefe	50	100	100	50	100	100	100	100					5,86%
Lichte Raumhöhe	100	100	A		100			100	10				6,89%
Grundrissstruktur		75		50	100	100		100	55				7,24%
Konstruktionsraster	100	100	100	50	50	100		100					5,17%
Vertikale Erschließung		30		75	100	100		50	A				6,20%
Horizontale Erschließung	50	50	50	50	50	50		50	50				5,52%
Barrierefreiheit		100		100	100	100		100	100				7,00%
Tragende Innenbauteile	100	100	100	100	100	100		100	100				6,55%
Tragfähigkeit der Geschossdecken		53			38			38	16				9,31%
Fassade		63			63			53	78				3,99%
Gebrauchstauglichkeit	90	90	90	90	90	90	90	90	100				9,31%
Brandschutz													2,76%
Ausbau	100	100	75		100			100	100				4,03%
Heizung		68			53		60	60	64				5,59%
Lüftung		40			50		50	50	40				5,98%
Sanitär		75			50		50	50	63				5,09%
Kühlung		68			65		68	68	68				3,52%
<b>Gesamtwert pro Nutzungsart</b>	72,8%	75,8%	Ausschluss	68,1%	76,4%	79,1%	76,0%	76,0%	Ausschluss				

### B.2.4 Bewertungsergebnis des Gebäudes mit hoher Adaptivität

Gesamtgebäude													
Nutzungsart Kriterium	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG	Gesamtwert pro Geschoss
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel					
5. OG	92%	97%	95%	90%	93%	94%	96%	96%	94%				94%
4. OG	92%	97%	95%	90%	93%	94%	96%	96%	94%				94%
3. OG	92%	97%	95%	90%	93%	94%	96%	96%	94%				94%
2. OG	92%	97%	95%	90%	93%	90%	96%	96%	94%				94%
1. OG	92%	97%	95%	90%	93%	94%	96%	96%	94%				94%
EG	89%	94%	95%	86%	89%	90%	92%	92%	94%	91%			91%
1. UG											80%	78%	79%
2. UG											-	75%	75%
<b>Gesamtwert pro Nutzungsart</b>	<b>91%</b>	<b>96%</b>	<b>95%</b>	<b>90%</b>	<b>93%</b>	<b>93%</b>	<b>95%</b>	<b>95%</b>	<b>94%</b>	<b>91%</b>	<b>80%</b>	<b>77%</b>	<b>90,3%</b>

2. Untergeschoss													
Nutzungsart Kriterium	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG	Wichtung
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel					
Gebäudetiefe													0,00%
Lichte Raumhöhe												10	6,82%
Grundrissstruktur												100	13,64%
Konstruktionsraster												100	6,82%
Vertikale Erschließung												100	13,64%
Horizontale Erschließung													0,00%
Barrierefreiheit												100	6,02%
Tragende Innenbauteile												50	6,82%
Tragfähigkeit der Geschossdecken												55	20,46%
Fassade													0,00%
Gebrauchstauglichkeit													20,46%
Brandschutz													0,00%
Ausbau												75	5,32%
Heizung													0,00%
Lüftung													0,00%
Sanitär													0,00%
Kühlung													0,00%
<b>Gesamtwert pro Nutzungsart</b>											-	74,7%	

1. Untergeschoss													
Kriterium	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG	Wichtung
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel					
Gebäudetiefe											100		4,97%
Lichte Raumhöhe											10	10	7,46%
Grundrissstruktur											100	100	9,95%
Konstruktionsraster											100	100	9,95%
Vertikale Erschließung											50	100	12,44%
Horizontale Erschließung											100		4,97%
Barrierefreiheit											100	100	6,59%
Tragende Innenbauteile											40	50	9,95%
Tragfähigkeit der Geschossdecken											100	55	14,92%
Fassade													0,00%
Gebrauchstauglichkeit											100	100	14,92%
Brandschutz													0,00%
Ausbau											75	75	3,88%
Heizung													0,00%
Lüftung													0,00%
Sanitär													0,00%
Kühlung													0,00%
<b>Gesamtwert pro Nutzungsart</b>											<b>80,1%</b>	<b>78,5%</b>	

Erdgeschoss													
Kriterium	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG	Wichtung
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel					
Gebäudetiefe	50	100	100	50	100	100	100	100					5,40%
Lichte Raumhöhe	50	50	100		50		50	100	100				7,31%
Grundrissstruktur		100		100	100	100	100	100	100				6,99%
Konstruktionsraster	100	100	100	50	50	100	100		100				5,08%
Vertikale Erschließung													5,72%
Horizontale Erschließung	67	100	67	67	67	37	67	67	67				5,08%
Barrierefreiheit		100		100	100	100	100	100	100				7,29%
Tragende Innenbauteile	100	100	100	100	100	100	100	100	100				6,67%
Tragfähigkeit der Geschossdecken		94			98		98	86	50				9,53%
Fassade		100			100		100	78	78				3,88%
Gebrauchstauglichkeit	96	96	96	96	96	96	96	96	100	100			9,53%
Brandschutz							100	0					2,54%
Ausbau	100	100	75		100		100	100	75				4,21%
Heizung		100			100		100	100	100				5,72%
Lüftung		86			86		86	86	86				6,12%
Sanitär		100			88		88	88	94	100			5,10%
Kühlung		100			100		100	100	100				3,82%
<b>Gesamtwert pro Nutzungsart</b>	<b>89,3%</b>	<b>94,0%</b>	<b>95,0%</b>	<b>86,2%</b>	<b>89,2%</b>	<b>90,3%</b>	<b>91,9%</b>	<b>91,9%</b>	<b>93,8%</b>	<b>90,7%</b>			

1. Obergeschoss													
Kriterium	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG	Wichtung
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel					
Gebäudetiefe	50	100	100	50	100	100	100	100					5,86%
Lichte Raumhöhe	100	100	100		100		100		100				6,89%
Grundrissstruktur		100		100	100	100	100		100				7,24%
Konstruktionsraster	100	100	100	50	50	100	100						5,17%
Vertikale Erschließung		75		100	100	100	100		100				6,20%
Horizontale Erschließung	67	100	67	67	67	37	67		67				5,52%
Barrierefreiheit		100		100	100	100	100		100				7,00%
Tragende Innenbauteile	100	100	100	100	100	100	100		100				6,55%
Tragfähigkeit der Geschossdecken		94			98		98		86				9,31%
Fassade		100			100		100		78				3,99%
Gebrauchstauglichkeit	96	96	96	96	96	96	96	96	100				9,31%
Brandschutz													2,76%
Ausbau	100	100	100		100		100		100				4,03%
Heizung		100			100		100	100	100				5,59%
Lüftung		86			86		86	86	86				5,98%
Sanitär		100			88		88	88	94				5,09%
Kühlung		100			100		100	100	100				3,52%
<b>Gesamtwert pro Nutzungsart</b>	<b>91,7%</b>	<b>96,6%</b>	<b>94,7%</b>	<b>90,4%</b>	<b>93,4%</b>	<b>94,3%</b>	<b>96,0%</b>	<b>96,0%</b>	<b>94,0%</b>				

2. Obergeschoss													
Kriterium	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG	Wichtung
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel					
Gebäudetiefe	50	100	100	50	100	100	100	100					5,86%
Lichte Raumhöhe	100	100	100		100		100		100				6,89%
Grundrissstruktur		100		100	100	100	100		100				7,24%
Konstruktionsraster	100	100	100	50	50	100	100						5,17%
Vertikale Erschließung		75		100	100	100	100		100				6,20%
Horizontale Erschließung	67	100	67	67	67	37	67		67				5,52%
Barrierefreiheit		100		100	100	100	100		100				7,00%
Tragende Innenbauteile	100	100	100	100	100	100	100		100				6,55%
Tragfähigkeit der Geschossdecken		94			98		98		86				9,31%
Fassade		100			100		100		78				3,99%
Gebrauchstauglichkeit	96	96	96	96	96	96	96	96	100				9,31%
Brandschutz													2,76%
Ausbau	100	100	100		100		100		100				4,03%
Heizung		100			100		100	100	100				5,59%
Lüftung		86			86		86	86	86				5,98%
Sanitär		100			88		88	88	94				5,09%
Kühlung		100			100		100	100	100				3,52%
<b>Gesamtwert pro Nutzungsart</b>	<b>91,7%</b>	<b>96,6%</b>	<b>94,7%</b>	<b>90,4%</b>	<b>93,4%</b>	<b>90,4%</b>	<b>96,0%</b>	<b>96,0%</b>	<b>94,0%</b>				

3. Obergeschoss													
Kriterium	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG	Wichtung
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel					
Gebäudetiefe	50	100	100	50	100	100	100	100					5,86%
Lichte Raumhöhe	100	100	100		100		100		100				6,89%
Grundrissstruktur		100		100	100	100	100		100				7,24%
Konstruktionsraster	100	100	100	50	50	100	100						5,17%
Vertikale Erschließung		75		100	100	100	100		100				6,20%
Horizontale Erschließung	67	100	67	67	67	37	67		67				5,52%
Barrierefreiheit		100		100	100	100	100		100				7,00%
Tragende Innenbauteile	100	100	100	100	100	100	100		100				6,55%
Tragfähigkeit der Geschossdecken		94			98		98		86				9,31%
Fassade		100			100		100		78				3,99%
Gebrauchstauglichkeit	96	96	96	96	96	96	96	96	100				9,31%
Brandschutz													2,76%
Ausbau	100	100	100		100		100		100				4,03%
Heizung		100			100		100	100	100				5,59%
Lüftung		86			86		86	86	86				5,98%
Sanitär		100			88		88	88	94				5,09%
Kühlung		100			100		100	100	100				3,52%
<b>Gesamtwert pro Nutzungsart</b>	<b>91,7%</b>	<b>96,6%</b>	<b>94,7%</b>	<b>90,4%</b>	<b>93,4%</b>	<b>94,3%</b>	<b>96,0%</b>	<b>96,0%</b>	<b>94,0%</b>				

4. Obergeschoss													
Kriterium	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG	Wichtung
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel					
Gebäudetiefe	50	100	100	50	100	100	100	100					5,86%
Lichte Raumhöhe	100	100	100		100		100		100				6,89%
Grundrissstruktur		100		100	100	100	100		100				7,24%
Konstruktionsraster	100	100	100	50	50	100	100						5,17%
Vertikale Erschließung		75		100	100	100	100		100				6,20%
Horizontale Erschließung	67	100	67	67	67	37	67		67				5,52%
Barrierefreiheit		100		100	100	100	100		100				7,00%
Tragende Innenbauteile	100	100	100	100	100	100	100		100				6,55%
Tragfähigkeit der Geschossdecken		94			98		98		86				9,31%
Fassade		100			100		100		78				3,99%
Gebrauchstauglichkeit	96	96	96	96	96	96	96	96	100				9,31%
Brandschutz													2,76%
Ausbau	100	100	100		100		100		100				4,03%
Heizung		100			100		100	100	100				5,59%
Lüftung		86			86		86	86	86				5,98%
Sanitär		100			88		88	88	94				5,09%
Kühlung		100			100		100	100	100				3,52%
<b>Gesamtwert pro Nutzungsart</b>	<b>91,7%</b>	<b>96,6%</b>	<b>94,7%</b>	<b>90,4%</b>	<b>93,4%</b>	<b>94,3%</b>	<b>96,0%</b>	<b>96,0%</b>	<b>94,0%</b>				

5. Obergeschoss													
Kriterium	Büro			Wohnen			Beherbergung		Gastronomie	Einzelhandel EG	Parken UG	Lager UG	Wichtung
	Zellenbüro	Kombibüro	Großraumbüro	Erschließung Treppenraum	Erschließung Mittelflur	Erschließung Laubengang	Wohnheim	Hotel					
Gebäudetiefe	50	100	100	50	100	100	100	100					5,86%
Lichte Raumhöhe	100	100	100		100			100	100				6,89%
Grundrissstruktur		100		100	100	100		100	100				7,24%
Konstruktionsraster	100	100	100	50	50	100		100					5,17%
Vertikale Erschließung		75		100	100	100		100	100				6,20%
Horizontale Erschließung	67	100	67	67	67	37		67	67				5,52%
Barrierefreiheit		100		100	100	100		100	100				7,00%
Tragende Innenbauteile	100	100	100	100	100	100		100	100				6,55%
Tragfähigkeit der Geschossdecken		94			98			98	86				9,31%
Fassade		100			100			100	78				3,99%
Gebrauchstauglichkeit	96	96	96	96	96	96	96	96	100				9,31%
Brandschutz													2,76%
Ausbau	100	100	100		100			100	100				4,03%
Heizung		100			100		100	100	100				5,59%
Lüftung		86			86		86	86	86				5,98%
Sanitär		100			88		88	88	94				5,09%
Kühlung		100			100		100	100	100				3,52%
<b>Gesamtwert pro Nutzungsart</b>	<b>91,7%</b>	<b>96,6%</b>	<b>94,7%</b>	<b>90,4%</b>	<b>93,4%</b>	<b>94,3%</b>	<b>96,0%</b>	<b>96,0%</b>	<b>94,0%</b>				