



BMVBS-Online-Publikation, Nr. 16/2012

Untersuchung zur Novellierung der EU-Gebäudeenergieeffizienzrichtlinie (EPBD)

Identifikation und Analyse von Hemmnissen beim Neubau
von hocheffizienten (Niedrigstenergie-)Gebäuden und
Entwicklung eines Konzepts zur Marktdurchdringung bis 2020

Impressum

Herausgeber

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS)

Wissenschaftliche Begleitung

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im
Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)

Bearbeitung

Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Stuttgart-Holzkirchen-Kassel
Hans Erhorn (Projektleitung), Heike Erhorn-Kluttig

Ingenieurbüro Hauser, Kassel
Prof. Dr. Anton Maas

schiller engineering, Hamburg
Heiko Schiller

Institut für Technische Gebäudeausrüstung, Dresden
Prof. Dr. Bert Oschatz, Matthias Ußner, Bettina Mailach

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Berlin
André Hempel

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, Bonn
Sara Kunkel

Vervielfältigung

Alle Rechte vorbehalten

Zitierhinweise

BMVBS (Hrsg.): Untersuchung zur Novellierung der EU-Gebäudeenergieeffizienzrichtlinie (EPBD). Identifikation und Analyse von Hemmnissen beim Neubau von hocheffizienten (Niedrigstenergie-)Gebäuden und Entwicklung eines Konzepts zur Marktdurchdringung bis 2020. BMVBS-Online-Publikation 16/2012.

Die vom Auftragnehmer vertretene Auffassung ist nicht unbedingt mit der des Herausgebers identisch.

ISSN 1869-9324

© BMVBS Oktober 2012

Ein Projekt des Forschungsprogramms „Zukunft Bau“ des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), betreut vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR).

Inhalt

1	Summary	3
2	Zusammenfassung	4
3	Aufgabenstellung	5
4	Projektumfang	6
5	Durchgeführte Arbeiten	10
5.1	Erster Arbeitsschritt: Markt- und Hemmnisanalyse bei Gebäuden mit hohem energetischen Standard	10
5.1.1	Marktentwicklung von Gebäuden mit hohem energetischen Standard	10
5.1.2	Hemmnisinterviews mit Bauherrenvertretern von verschiedenen Gebäudetypen	13
5.1.3	Hemmnisinterviews mit Produktherstellern, Verbänden und Energieversorgern	24
5.2	Zweiter Arbeitsschritt: Ansätze zu nationalen Festlegungen für Niedrigstenergiegebäude	30
5.2.1	Vorgaben der EPBD (RICHTLINIE 2010/31/EU DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden)	31
5.2.2	Bisherige Bilanzierungsansätze in Deutschland	34
5.2.3	Ansätze in verschiedenen EU-Ländern	37
5.2.4	Überlegungen zu Bilanzräumen im Rahmen der IEA	42
5.2.5	Vorschlag für einen Bilanzierungsansatz für Niedrigstenergiegebäude	43
5.2.6	Perspektivische Gedanken zu einem Anforderungsniveau ⁴⁸	
5.3	Dritter Arbeitsschritt: Strategien zur Förderung der Marktdurchdringung von Niedrigstenergiegebäuden	53
5.3.1	Ordnungspolitische Maßnahmen	53
5.3.2	Finanzielle Anreize	58
5.3.3	Nichtstaatliche (private) Maßnahmen	60
5.3.4	Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben ⁶¹	
5.3.5	Öffentlichkeitsarbeit zur Erhöhung des Gesellschaftsbewusstseins	61
5.3.6	Aus- und Weiterbildungsprogramme	62
5.3.7	Bereitstellung begleitender Instrumente	63
5.3.8	Einfluss der Instrumente auf unterschiedliche Gebäudetypen und Akteure	64
6	Verwendete Quellen	67
	Anhang I: Fragebogen für die Interviews mit den Bauherrenvertretern	69
	Anhang II: Dokumentation der Beispielgebäude	74

1 Summary

The European Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings (EPBD recast) stipulates in Article 9 that Member States shall ensure by 2021 that all new buildings are nearly zero-energy buildings. In the study at hand investigations concerning the practical implementation of the requirement have been made.

The market analysis of step 1 shows that the building activity in Germany is considerably more energy efficient in average than required by the legal specifications in the energy saving ordinance (EnEV). More than 50% of the new buildings have an energy performance of at least 30% better than requested in the EnEV, more than 10% result in an energy performance that is at least 45% better.

In a structured interview representatives of market players have been questioned regarding barriers against the further improvement of the energy efficiency of new buildings. The answers of the queried building owner representatives and of the queried manufacturers tended to be very similar. As main barrier the higher costs for energy efficient buildings have been mentioned, followed by lack of information on the real performance and the economic feasibility of such buildings. Technological barriers have been assessed as rather marginal. The interviewees regarded the planning reliability of developments as very important, too. The market wants to be able to assess the requirement level of nearly zero-energy buildings as early as possible.

In step 2 it was analysed whether nearly zero-energy buildings can be comprehensively evaluated using the current approaches of the EnEV or if an adaptation of the method seems to be essential and reasonable. Already known approaches of other European countries have been compared. The analysis shows that the EnEV method is generally suited to assess also nearly zero-energy buildings. However it is recommended to enlarge the very restrictively defined balancing room of Paragraph 5 of the EnEV in order to include not only the electricity generated by renewables but also other renewable energies generated on-site.

Step 2 showed as well, that based on the continuous implementation of innovations in the building sector during the last 30 years, a constant reduction of the energy demand of buildings under the economical boundary conditions of the market took place. Making the legitimate assumption that this trend will continue for the next years, it can be derived that new buildings in 2020 will have an energy performance of 50% better than the performance of current buildings. This corresponds in the residential sector to a KfW Efficiency House 40 level. The study consortium therefore advises to communicate this level as target for the nearly zero-energy buildings so that the market development can refer to it.

Instruments to reduce the gathered market barriers have been collected and assessed in final step 3. The suggestions of the consortium follow the principle of the German government "requirements, promotion, information".

2 Zusammenfassung

Die europäische Richtlinie 2010/31/EU zur Gesamteffizienz von Gebäuden (EPBD) fordert im Artikel 9, dass die Nationalstaaten ab 2021 sicherstellen, dass alle Neubauten Niedrigstenergiegebäude sind. In der vorliegenden Studie wurden hierzu Untersuchungen zur praktischen Umsetzbarkeit der Vorgabe in Deutschland angefertigt.

Die im ersten Arbeitsschritte angefertigte Marktanalyse zeigt, dass in Deutschland im Durchschnitt deutlich energieeffizienter gebaut wird, als es nach der gesetzlichen Vorgaben der Energieeinsparverordnung (EnEV) erforderlich wäre. Über 50% aller Neubauten haben eine um mindestens 30% höhere Energieeffizienz als es die EnEV fordert, über 10% weisen sogar eine um mindestens 45% höhere Energieeffizienz auf.

In einem strukturierten Interview wurden repräsentative Vertreter der Akteure am Markt nach Hemmnissen bei der weiteren Steigerung der Energieeffizienz bei Neubauten befragt. Die Antworten der befragten Bauherrenvertreter und der befragten Hersteller waren tendenziell sehr ähnlich. An erster Stelle wurden die erhöhten Kosten für energieeffizientere Gebäude aufgeführt, gefolgt von Informationsdefiziten zur Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit derartiger Gebäude. Technologische Hemmnisse wurden als eher gering eingeschätzt. Als sehr wichtig wurde von den Befragten auch die Planungssicherheit von Entwicklungen eingestuft. Der Markt wünscht eine möglichst frühzeitige Einschätzung des Anforderungsniveaus von Niedrigstenergiegebäuden.

Im zweiten Arbeitsschritt wurde analysiert, ob Niedrigstenergiegebäude umfassend mit dem derzeitigen Ansätzen der EnEV bewertet werden können, oder ob eine Anpassung der Methode notwendig und sinnvoll erscheint. Hierzu wurden auch die bisher bekannten Ansätze anderer europäischer Länder vergleichend dargestellt. Die Analyse zeigte, dass Methode der EnEV grundsätzlich geeignet ist auch Niedrigstenergiegebäude zu bewerten, allerdings empfiehlt es sich, den in §5 der EnEV sehr restriktiv gefassten Bilanzraum für die Anrechenbarkeit von Strom aus erneuerbaren Energien um alle auf dem Grundstück eigenerzeugten erneuerbaren Energien zu erweitern.

In diesem Arbeitsschritt konnte auch gezeigt werden, dass aufgrund des kontinuierlichen Einzugs verschiedener Innovationen im Bauwesen, in den letzten 30 Jahren eine stete Reduzierung des Energiebedarfs unter den wirtschaftlichen Randbedingungen des Marktes stattgefunden hat. Unter der berechtigten Annahme, dass dieser Trend auch in den nächsten Jahren anhalten wird, wurde abgeleitet, dass die 2020 errichteten Neubauten im Durchschnitt einen gegenüber heute um 50% reduzierten Bedarf aufweisen. Dies entspricht im Wohnungsbau dem KfW Effizienzhaus 40 Standard. Das Konsortium empfiehlt dieses Niveau als Zielwert für Niedrigstenergiegebäude in die Öffentlichkeit zu kommunizieren, an dem sich die Marktentwicklung orientieren kann.

Im abschliessenden dritten Arbeitsschritt wurden Instrumente zusammengestellt und bewertet, mit denen die kommunizierten Markthemmnisse abgebaut werden können. Die Vorschläge des Konsortiums folgen dem Motto der Bundesregierung „Fordern, Fördern, Informieren“.

Neben der festen Verankerung des Niedrigstenergiegebäudes über Zielwertdefinition und Benchmark im Energieausweis in der nächsten EnEV, sind verschiedene finanzielle Marktanreizmechanismen aufgeführt, die eine schnellere Marktdurchdringung erwarten lassen. Darüber hinaus wird auf die Wichtigkeit der Verankerung dieser Gebäudeentwicklung in Aus- und Weiterbildung hingewiesen, sowie begleitende Öffentlichkeitsarbeiten zum Thema empfohlen.

3 Aufgabenstellung

Mit der Novelle der europäischen Gebäuderichtlinie (EG Richtlinie 2002/91), die am 19. Mai 2010 in Kraft getreten ist, besteht hinsichtlich einer anstehenden Umsetzung durch die Energieeinsparverordnung (EnEV 2012) akuter Handlungs- und Forschungsbedarf. Die Neufassung der Richtlinie fordert von den Mitgliedsstaaten u. a. die nationale Definition des Niedrigstenergiegebäudes und Einführung dieses Standards für neue, behördlich genutzte Gebäude ab 2019 und für sonstige neue Gebäude ab 2021, sowohl für Wohn- als auch für Nichtwohngebäude (Artikel 9 Absatz 1 der RL). Neben der endgültigen Einführungsfrist sind alle Mitgliedsstaaten dazu aufgefordert, nationale Pläne zur Erhöhung der Zahl der Niedrigstenergiegebäude zu erstellen, die u. a. Zwischenziele für 2015 für neue Gebäude enthalten (Artikel 9 Absatz 2 Buchstabe b).

Nach der Begriffsbestimmung aus Artikel 2 der Gebäuderichtlinie zeichnet Niedrigstenergiegebäude eine sehr hohe Gesamtenergieeffizienz aus. Der fast bei Null liegende oder sehr geringe Energiebedarf sollte zu einem ganz wesentlichen Teil durch Energie aus erneuerbaren Quellen – einschließlich erneuerbarer Energie, die am Standort oder in der Nähe erzeugt wird – gedeckt werden.“ (Artikel 2 Absatz 2)

Erster Bestandteil des vergebenen Forschungsauftrags ist eine nationale Marktanalyse von hocheffizienten Neubauten im Hinblick auf die baulich-technischen Besonderheiten. Auch sollen aus heutigen Leuchtturmprojekten und Modellvorhaben mögliche Ableitungen von in der Breite durchführbaren Gebäudestandards zur Erfüllung der Vorgaben der Richtlinie für 2021/19 untersucht werden. Ferner soll auf mögliche Hemmnisse, die einer breiteren Marktdurchdringung im Wege stehen, eingegangen werden. Aufbauend auf diesen Ergebnissen soll eine Strategie entwickelt werden, wie eine marktweite Einführung von Niedrigstenergiegebäuden bis Anfang 2021/19 erreicht werden könnte.

Das zweite Element des Vorhabens ist die Präzisierung der Definition des Begriffs „Niedrigstenergiegebäude“ in Form einer Beschreibung von baulich-technischen Ausführungen. Dabei ist die in der Richtlinie vorgesehene Option zur Differenzierung verschiedener Gebäudetypologien und nach

Investoren und Selbstnutzern zu berücksichtigen, auch vor dem Hintergrund, dass behördliche Neubauten durch die vorzeitige Umsetzungspflicht bereits ab 2019 Niedrigst-energiegebäude sein sollen. Neben Wohngebäuden sollten Nichtwohngebäude mindestens nach den in EnEV 2009 genannten Nutzungstypen, in Verbindung mit den in DIN V18599 genannten, differenziert werden. Besonders berücksichtigt werden sollen dabei die unterschiedlichen baulich-technischen Ausführungen.

Drittens soll der mögliche Einsatz erneuerbare Energien untersucht werden. Hierfür sind neben den Vor-Ort Lösungen (Solarthermie, Umweltwärme, Bioöle, etc.) auch leitungsgebundene Lösungen einzubeziehen, wie Nah- und Fernwärme, Biogaseinspeisungen, u. a.

Das Fraunhofer-Institut für Bauphysik wurde in Kooperation mit den Unterauftragnehmern Ingenieurbüro Hauser, Kassel, schiller engineering, Hamburg und dem ITG, Dresden mit der Durchführung der Forschungsaufgabe betraut.

4 Projektumfang

Das Projekt gliedert sich in 3 Arbeitsschritte, die gemäß Problem- und Aufgabenstellung der Ausschreibung folgende Inhalte aufweisen sollten und vom Konsortium gemäß angebotenen Forschungsansatz bearbeitet wurden.

Erster Arbeitsschritt:

Markt- und Hemmnisanalyse bei Gebäuden mit hohem energetischen Standard

Um ab 2021 (Behörden ab 2019) bautechnische und wirtschaftliche Anforderungen an Niedrigstenergiehäuser bei Neubauten stellen zu können, muss zunächst geklärt werden, was unter einem Niedrigstenergiegebäude unter den gegebenen Rahmenbedingungen zu verstehen ist. Dazu bedarf es im ersten Schritt einer Marktanalyse der aktuell gebauten Wohn- und Nichtwohngebäude mit überdurchschnittlicher Energieeffizienz (z. B. KfW-Effizienzhaus 70 oder besser, dena-Effizienzhäuser, Passivhäuser und andere „Standards“). Die Verwendung erneuerbarer Energien ist gleichsam zu untersuchen.

Es ist dabei zu klären, welche baulich-technischen Ausführungen die Realisierung der Bauten in einem überdurchschnittlichen Energieeffizienzniveau entscheidend beeinflusst oder gar erst ermöglicht haben und wie sich daraus für den gesamten Bausektor durchführbare Gebäudestandards für die Legaldefinition (unter Buchstabe B) ableiten lassen. Ferner sollen Erkenntnisse gewonnen werden, welche baulichen und anlagentechnischen Maßnahmen und Investitionen zur Umsetzung eines höheren als den realisierten energetischen Standards notwendig gewesen wären. Mögliche weitere Hemmnisse - differenziert nach Selbstnutzern und Investoren - sind ebenfalls aufzuzeigen. Markthemmnisse können in diesem Zusammenhang zum Beispiel mangelnde Wirtschaftlichkeit, zu hoher Planungsaufwand, Informationsdefizite oder Skepsis der Bauherren,

ungünstige Eigentumsverhältnisse, mangelnde Qualifikation der ausführenden Fachbetriebe oder Planungsbüros u. ä. sein.

Für eine zielführende Analyse ist es sinnvoll – auch im Hinblick auf Schritt 2- unterschiedliche Gebäudetypologien zu kategorisieren und damit spezifischen Untersuchungsschwerpunkten nachzugehen.

Forschungsansatz:

Das Projektkonsortium hat eine Markt- und Hemmnisanalyse von derzeitigen hoch energieeffizienten Gebäuden auf Grundlage von zwei Arbeitsschritten durchzuführen:

1. Auswertung von vorhandenen Daten aus:

- a. *KfW-Förderbescheiden der letzten Jahre (inkl. geförderter Passivhäuser),*
- b. *Zertifizierte dena-Energieeffizienzhäusern im Neubaubereich,*
- c. *Demonstrationsgebäuden aus der Forschungsinitiative EnOB des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, vor allem im Bereich Nichtwohngebäude,*
- d. *Eigene Ressourcen aus realisierten Vorhaben.*
- e. *Hieraus können Aussagen zur Anzahl der gebauten hocheffizienten Gebäude der letzten Jahre gebildet werden, sowie vor allem durch die eigenen Pilotvorhaben und die EnOB-Gebäude die derzeit verwendeten und innovativen Technologien inkl. erneuerbare Energien für solche Gebäude bestimmt werden.*

1. Strukturierte Interviews mit den Playern am Markt für verschiedene Gebäudetypen inklusive:

- a. *Einfamilienhäuser: Fertigbauunternehmen (Bsp. WeberHaus), Bauträger,*
- b. *Mehrfamilienhäuser (Wohneigentum/Vermietung/Sozialer Wohnungsbau): Wohnungsbaugesellschaften (Bsp. Siedlungswerk Stuttgart),*
- c. *Bürogebäude privat: Generalunternehmer (Bsp. Züblin), Investoren (Bsp. Häusler),*
- d. *öffentliche Gebäude: Hochbauämter in verschiedenen Städten (Bsp. Stuttgart, Bremen, Dresden, Kassel, Frankfurt),*
- e. *Einkaufszentren (Lebensmittelhandel/Malls),*
- f. *Hotels (Hotelketten).*

Neben den von den Playern bevorzugten Technologien werden hier die vorhandenen Hemmnisse für eine weitere Umsetzung von Niedrigstenergiegebäuden gesammelt, analysiert und bewertet.

Weitere Interviews werden mit Bauproduktherstellern im Hinblick auf derzeit verwendete Technologien in hocheffizienten Gebäuden, deren Kosten und Ausblick auf mögliche Veränderungen in den nächsten 10 Jahren geführt. Diese werden mit den Erfahrungen des Konsortiums gespiegelt, dass sich seit vielen Jahren mit Demonstrationsprojekten im Bereich Niedrigenergiegebäude bis hin zu Plus-Energiegebäuden beschäftigt.

Die oben zusammengestellten Gebäudekategorien spiegeln dabei nicht nur die im Neubau derzeit am meisten vorkommenden unterschiedliche Nutzungsarten von Gebäuden wieder, sondern zusätzlich auch noch die unterschiedlichen Eigentumsverhältnisse bzw. Investorenstrukturen, die Auswirkungen auf die Umsetzung von Effizienzmaßnahmen haben. Auch eine Verteilung der befragten Player über Deutschland wird angestrebt, um lokale Einflüsse nicht überzubewerten.

Die Interviews werden zentral vorbereitet, in wichtige Punkte strukturiert und die Fragen vorbereitet, sowie eine Auswahl an möglichen Antworten zur Unterstützung bereitgestellt. Da die Befragung jedoch persönlich durchgeführt werden, können jederzeit wichtige zusätzliche Informationen notiert und diskutiert werden. Gleichsam wird darauf geachtet, dass das Interview nicht zu lange dauert, um bei den Interviewpartnern den jeweils besten Ansprechpartner zu bekommen.

Zweiter Arbeitsschritt:

Vorschlag für eine optimierte Legaldefinition

Eine detaillierte, inhaltliche Beschreibung des Begriffs „Niedrigstenergiegebäude“, die die Definition der Richtlinie für deutsche Verhältnisse präzisiert, ist im Rahmen des Forschungsprojekts vorzuschlagen und ggf. später (abhängig von den Ergebnissen) anzupassen. Es soll eine geeignete Legaldefinition gefunden werden, die geeignet ist, die im Arbeitsschritt A aufgezeigten Hemmnisse zu minimieren und die mit der europäischen Definition kompatibel ist. Auch hierfür ist herauszuarbeiten, was technisch und wirtschaftlich machbar ist.

Forschungsansatz:

Das Projektkonsortium wird als Entscheidungsmatrix die grundsätzlich verschiedenen möglichen Definitionskriterien zusammenstellen, diskutieren und mit den Anforderungen der EPBD (Artikel 9 und Anhang 1 der EPBD) vergleichen. Dies kann von Nutzenergieanforderungen bis hin zu Lebenszyklusenergiebilanzen führen und darüber hinaus auch den im Anhang 1 festgelegten Bilanzraum erweitern oder interpretieren. Es ist darüber hinaus vorgesehen, die sich im europäischen Raum entwickelnden Definitionsideen zu reflektieren.

Entscheidend wird sein, ob sich durch die Definition weitere Kompensationspotentiale erschließen lassen, die die analysierten Hemmnisse mindern oder gar vollständig abbauen können. Hierbei können sich durchaus gebäudespezifische Festlegungen (besonders aus wirtschaftlichen Erwäggründen) als sinnvoll erweisen.

Dritter Arbeitsschritt:

Strategieentwicklung

Im dritten Arbeitsschritt sollen erforderliche Maßnahmen und Instrumente zur Überwindung der in Schritt 1 aufgedeckten Hemmnisse und zur Förderung der Marktdurchdringung bis zur verbindlichen Einführung des Niedrigstenergiestandards ab 2021 (Behörden ab 2019) vorgeschlagen und erörtert werden. Als Maßnahmen und Instrumente sind u. a. denkbar: Finanzielle Anreize in einer ersten Phase, Verschärfung der Mindestanforderungen, vergünstigte Nachweise und Öffentlichkeitsarbeit.

Die Ausführungen sollen erklären, welche Effekte durch die Maßnahmen und Instrumente in welchem Zeitrahmen zu erwarten sind und warum sie aus heutiger Sicht zur Erreichung der Marktdurchdringung bis 2020 geeignet sind. Auch die von der Richtlinie geforderte Definition eines Zwischenziels für 2015 (Artikel 9 Absatz 2 Buchstabe b) soll benannt und in die Strategie eingebunden werden.

Hinsichtlich der noch offenen Interpretation des Begriffs Niedrigstenergiestandard (Arbeitsschritt B) ist ein Teil der Strategieformulierung die Erörterung der Frage: Welche Anforderungsmethodik – unter Berücksichtigung der Europäischen Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden – ist am besten geeignet, um das „Niedrigstenergiegebäude“ am Markt zu etablieren?

Besondere Beachtung und Überlegungen erfordert die Einführung des „Niedrigstenergiegebäudes“ vor allem für Nichtwohngebäude. Für diesen Gebäudetyp sind ggf. gesonderte Strategien notwendig. Es müssen also bereits zu Beginn des Forschungsprojekts typologische Unterschiede bedacht werden. Der Forschungsbericht soll erläutern, welche spezifischen Marktetablierungshemmnisse bezüglich der Gebäudetypologien zu erwarten sind und wie - in dem vorzuschlagendem Konzept zur Marktetablierung - unterschiedlichen Nutzungsprofilen und Gebäudetypologien Rechnung getragen werden kann.

Forschungsansatz:

Die Bearbeitung von Schritt 3 sieht eine Zusammenstellung einer Vielzahl von denkbaren Maßnahmen und Instrumenten zur Förderung der Marktdurchdringung von Niedrigstenergiegebäuden vor. Diese beinhalten sowohl finanzielle Anreize als auch gesetzliche Anforderungen und deren Umsetzung (z. B. Fortschreibung der EnEV und der Normungsaktivitäten) und Öffentlichkeitsarbeit (z. B. frühzeitige Einbindung von Planern und Ausführenden, Ausbildung, Schulung). In einer Matrix werden diese Maßnahmen dann den definierten Gebäudetypen und entsprechenden

Akteuren gegenübergestellt und in ihrer Anwendbarkeit bewertet. Der mögliche Einfluss auf die Marktdurchdringung und die zeitliche Priorität werden abgeschätzt. Spezielle Marktsegmente werden in textlichen Erläuterungen genauer dargestellt. Abschließend wird das Projektkonsortium dem Auftraggeber die gemäß Auswertung sinnvollsten Instrumente zusammenstellen.

5 Durchgeführte Arbeiten

5.1 Erster Arbeitsschritt: Markt- und Hemmnisanalyse bei Gebäuden mit hohem energetischen Standard

Die durchgeführten Arbeiten in diesem Arbeitspaket konzentrieren sich zum einen auf die Marktentwicklung von Gebäuden mit hohem energetischen Standard in den letzten Jahren und zum anderen auf Hemmnisanalysen aus Sicht verschiedener Player am Markt. Neben den von den Marktpartnern bevorzugten Technologien wurden in standardisierten Interviews die vorhandenen Hemmnisse für eine weitere Umsetzung von Niedrigstenergiegebäuden und mögliche Veränderungen in den nächsten 10 Jahren gesammelt, analysiert und bewertet.

5.1.1 Marktentwicklung von Gebäuden mit hohem energetischen Standard

Im Folgenden wird die Entwicklung der hocheffizienten Gebäude als Marktsegment der Neubautätigkeit in Deutschland analysiert.

KfW-Förderung

Die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) fördert seit Jahren den Bau von energieeffizienten Gebäuden in verschiedenen Effizienzstandards bzw. mit verschiedenen Versorgungstechniken. Dies sind die Effizienzhäuser 40 bis 85 mit den unterschiedlichen Bezugsniveaus der EnEV 2007 und EnEV 2009, die Energiesparhäuser 40 und 60, Passivhäuser sowie Heizungstechniken auf Basis erneuerbarer Energien bzw. effizienter Technik. Die Anzahl der geförderten Wohneinheiten hat in den vergangenen Jahren sowohl absolut als auch relativ zugenommen. Der prozentuale Anteil der geförderten Wohneinheiten ist in Bild 1 für die Jahre 2006 bis 2010 dargestellt. Im jüngsten Auswertungsjahr sind rd. 57 % aller neu errichteten Wohneinheiten mit Förderungen errichtet worden und erzielen somit ein gegenüber öffentlich-rechtlich geforderten Mindeststandards verbessertes Niveau.

Für das Förderjahr 2010 sind in Tabelle 1 die Arten der Förderung differenziert dargestellt. Das Niveau „Effizienzhaus 70 mit Basis EnEV 2009“ nimmt einen Anteil von rd. 2/3 der geförderten Wohneinheiten ein. Bezogen auf die Gesamtzahl der in 2010 errichteten Wohneinheiten von 140 096 werden bei rd. 47 % der Wohneinheiten die EnEV-Anforderungen um mindestens 30 % unterschritten. Bezieht man auch die Kategorie „Effizienzhaus 55 mit Basis EnEV 2007“ in die Betrachtung ein, kann gesagt werden, dass rd. 54 % aller neu errichteten Wohneinheiten in 2010 im Mittel das EnEV-Niveau 2009 um 30 % unterschreiten.

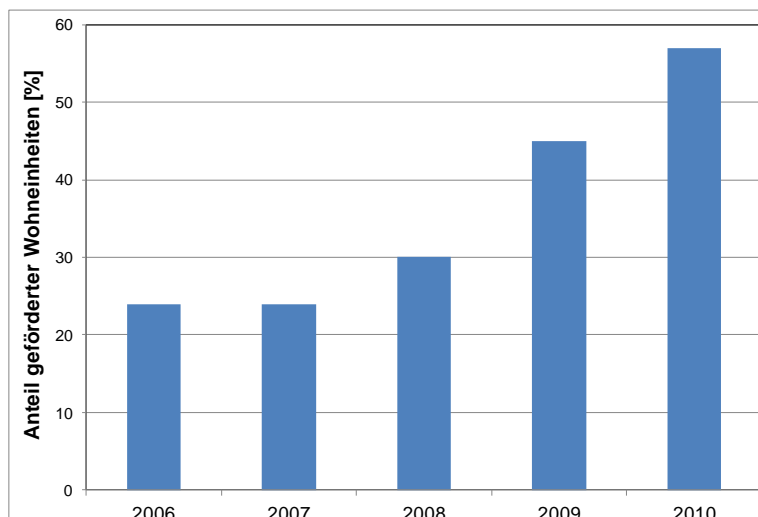


Bild 1:
 Anteil geförderter Wohneinheiten in den Jahren 2006 bis 2010 [Stat. Bundesamt: Fachserie 5, Reihe 1, 2010: Bautätigkeit] [Kreditanstalt für Wiederaufbau KfW].

Tabelle 1:
 KfW-Förderarten im Jahre 2010 und Zuordnung zu der Anzahl der geförderten Wohneinheiten [Kreditanstalt für Wiederaufbau KfW].

Förderjahr	2010
Art der Förderung	Anzahl Wohneinheiten
KfW-Effizienzhaus 40 EnEV 2009	1.440
KfW-Effizienzhaus 55 EnEV 2007	9.052
KfW-Effizienzhaus 55 EnEV 2009	8.727
KfW-Effizienzhaus 70 EnEV 2007	1.693
KfW-Effizienzhaus 70 EnEV 2009	54.172
KfW-Effizienzhaus 85 EnEV 2009	3.213
Passivhaus	1.982
Heizungstechnik*	
Summe	80.279

Dena-Effizienzhäuser

Die Plattform www.zukunft-haus.info beinhaltet rd. 460 Neubauten im Bereich der Wohngebäude, deren Energieeffizienzniveau der Kategorie „Effizienzhaus 70“ und besser entspricht. Die Gebäude dienen als Anschauungsobjekte und dokumentieren die Ausführung von Gebäudehülle und Anlagentechnik, Kosten und einbezogene Forschungsprogramme sowie allgemeine Baubeschreibungen.

Forschungsinitiative EnOB

Der vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) initiierte Forschungsschwerpunkt „EnOB – Forschung für Energieoptimiertes Bauen“ fördert neben der Technologieforschung gezielt Demonstrationsgebäude als Plattform für den Technologietransfer im Bauwesen. Hierzu zählen Neubauten sowie zu sanierende Gebäude mit unterschiedlichen Nutzungen und damit einem großen Spektrum an eingesetzten Technologien und angewandten Strategien. Der Schwerpunkt des Programms liegt auf

Nichtwohngebäuden. Seit 1997 wurden und werden über 70 Pilot- und Demonstrationsprojekte mit Förderung durch das BMWi realisiert und über ein zweijähriges Monitoring im Rahmen einer wissenschaftlichen Begleitung evaluiert. Besonders herausragende Beispiele zeigen bereits heute den Weg zu Niedrigstenergiegebäuden als Ziel für Neubauten auf Basis der Fortschreibung der EPBD. Einen umfassenden Überblick zu dem Forschungsprogramm und den bislang realisierten Demonstrationsgebäuden bietet das Internetportal zum Förderkonzept unter www.enob.info. Neben kurzen „Visitenkarten“ zu allen Gebäuden finden sich hier u. a. detaillierte Erfahrungsberichte zu den einzelnen Projekten sowie übergreifende Analysen zu unterschiedlichen Fragestellungen.

Forschungsinitiative Effizienzhaus-Plus

Seit Mitte 2011 hat das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) einen Förderschwerpunkt eingerichtet, in dem Demonstrationsobjekte gefördert werden, die eine besonders hohe Energieeffizienz erreichen und darüber hinaus im Jahr mehr erneuerbare Energien generieren als das Gebäude für den Eigenbetrieb benötigt. Neben einem Pilotgebäude in Berlin sollen bis zu 30 Wohngebäude in den nächsten 2 Jahren deutschlandweit errichtet und messtechnisch validiert werden. Die Projekte werden auf der Internetseite des Ministeriums www.bmvbs.de unter der Rubrik Effizienzhaus-Plus veröffentlicht. Die Gebäude weisen Heizenergiebedarfe zwischen 15 und 25 kWh/m²a auf und erfordern zur Sicherstellung eines Energieüberschusses ein Photovoltaikfeld mit einer installierten Leistung zwischen 8 und 15 KW_{peak}.

Private Initiativen

Neben den mit Bundesmitteln unterstützten Demonstrations- und Förderprogrammen, die ganz wesentlich die Marktentwicklung von energetisch hochwertigen Gebäudekonzepten begleiten und unterstützen, gibt es Entwicklungen die allein durch die Industrie getragen werden. Das Fraunhofer IBP begleitet mehrerer derartiger Vorhaben. Informationen dazu sind auf der Webseite der Abteilung Wärmetechnik www.ibp.fraunhofer.de/wt zusammen gestellt. Aktuell lassen u. a. die Unternehmen DAIKIN und Zeller/Athoka ihre Büro- und Betriebsgebäude auf Tauglichkeit zur Erfüllung des Niedrigstenergiestandards untersuchen. Die Gesamtenergieverbräuche der Gebäude liegen bei etwa 40 kWh/m²a und unterschreiten die Anforderungen der EnEV 2009 um mehr als 50%.

Fazit

Die Analyse der Marktentwicklung von Gebäuden mit hohem energetischen Standard zeigt, dass bereits heute die überwiegende Zahl der realisierten Neubauten die Vorgaben der EnEV um 30% und mehr unterschreiten. Dieses Niveau kann daher als Stand der Technik bezeichnet werden. Das energetische Niveau der Gebäude mit Forschungsaspekten ist in der Regel mindestens doppelt so gut. Aufgrund der Innovationsgeschwindigkeit im Bauwesen (siehe hierzu auch Kapitel 5.2.6) wird erwartet, dass sich dieses Niveau bis 2020 zum neuen Stand der Technik in einer großen Breite fortentwickelt hat.

5.1.2 Hemmnisinterviews mit Bauherrenvertretern von verschiedenen Gebäudetypen

Neben der Analyse der von den Bauherren in Deutschland bevorzugten Baustandards wurden die vorhandenen Hemmnisse für eine weitere Umsetzung von Niedrigstenergiegebäuden in Form von Interviews gesammelt, analysiert und bewertet. Hierzu wurden zwei Gruppen von Interviewpartnern gebildet:

- Bauherrenvertreter
- Hersteller

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse der Interviews mit den Bauherrenvertretern dargestellt. In Vorbereitung der Interviews wurde zunächst festgelegt, welche Themenbereiche abgefragt werden. Dabei ergaben sich folgende Blöcke:

- Einführung mit Informationen zum Projekt:
 - Deutsche Umsetzung der Niedrigstenergiehausdefinition aus dem EPBD-Recast,
 - Ziele des Interviews,
 - Information über die Anonymisierung der gewonnenen Informationen.
- Block A - Angaben zum Interviewpartner:
 - Zuordnung zum Gebäudetyp,
 - Market Player Bereich,
 - regionale oder überregionale Tätigkeit.
- Block B - Status Quo beim Neubau:
 - Anzahl und energetische Qualität der jährlich gebauten Gebäude,
 - welche Technologien werden für den derzeit verbesserten Standard und für einen noch besseren Standard (zukünftiges Niedrigstenergiehaus) eingesetzt.
- Block C – Markthemmnisse:
 - Untergliederung in wirtschaftliche Hemmnisse, Informationsdefizite, organisatorische Hemmnisse, technologische Hemmnisse,
 - Rangfolge der 4 Hemmnistypen,

- Aufgliederung der 4 Hemmnistypen in detaillierte Untertypen und Einschätzung, welche davon für die jeweilige Organisation und die jeweilige Branche am stärksten sind.
- Block D – Niedrigstenergiegebäude:
 - Einschätzung der Anforderung Niedrigstenergiegebäude und deren Umsetzung bis 2019 bzw. 2012.
- Dank und Abfrage des Interesses am Abschlussbericht.

Der gesamte Interviewbogen ist dem Abschlussbericht in Anhang 1 angefügt.

Bei der Auswahl der zu befragenden Bauherrentypen wurde darauf geachtet, dass sowohl unterschiedliche Bauherrentypen als auch unterschiedliche Gebäudetypen sowie unterschiedliche Regionen Deutschlands abgedeckt wurden. Daraus ergibt sich folgende anonymisierte Liste:

Tabelle 2:
 Liste der interviewten Bauherrenvertreter.

Gebäudetyp	Bauherrentyp	Anzahl der Befragten
Einfamilienhaus	Fertigbau	2
	Bauträger	4
Mehrfamilienhaus	Wohnungsbaugesellschaft	4
Bürogebäude privat	Generalunternehmer	2
Öffentliche Gebäude	Hochbauamt	4
Einkaufszentren	Investor	2
Lebensmittel	Investor	1
Sonstiges	Energieagentur, Förderbank, Planungsbüro HLS	3

Insgesamt wurden 22 Bauherrenvertreter interviewt. Dabei wurde Ihnen der Interviewbogen vorab zugeschickt und anschließend das Interview am Telefon oder persönlich durchgeführt. Vereinzelt sendeten die Interviewpartner das ausgefüllte Dokument ohne telefonische Diskussion wieder zurück. Gesonderte Anmerkungen der Bauherrenvertreter wurden ebenfalls gesammelt. 10 Interviewpartner gaben an, Ihre Organisation sein überregional tätig, 12 Organisationen sind ausschließlich regional tätig.

Ergebnisse der Bauherreninterviews

Status Quo beim Neubau

Die gesamte Zahl der von den Organisationen gebauten Gebäude im Jahr 2010 wurde mit über 2 900 angegeben (dies entspricht etwas über 3% der bundesweiten Bautätigkeit), wobei die Zahlen des Bundes der Wohnungswirtschaft GdW, der Energieagentur und des Planungsbüros nicht mitgezählt wurden, da diese nicht als Bauherren fungieren.

Die energetische Qualität der Gebäude wurde folgendermaßen angegeben (Bezugsgröße ist die EnEV 2009):

- Gesetzliche Anforderungen (100 % EnEV): 50,6 %
- KfW-Effizienzhaus 70: 25,6 %
- KfW-Effizienzhaus 55 (Passivhaus): 17,7 %
- KfW-Effizienzhaus 40: 6,1 %

Die Angaben zum energetischen Niveau decken sich gut mit der Statistik der KfW Bank (Kapitel 5.1.1), wobei der Anteil der besonders energieeffizienten Gebäude bei den interviewten Organisationen etwas höher liegt als in der bundesweiten KfW Statistik. Der generelle Trend (50% der Neubauten besser als EnEV 2009) wurde aber auch hier bestätigt.

Bei den Interviews wurden die energetischen Niveaus zur Auswahl vorgegeben und ein weiteres Feld für sonstige, von den Interviewpartnern frei zu wählende Niveaus angeboten. Diese konnten aber nicht eindeutig den oben genannten Niveaus zugeordnet werden, wurden manchmal nicht mit Zahlen oder Prozenten versehen und gehen teilweise auch über eine reine Energieeffizienzbetrachtung hinaus. Genannt wurden:

- Städtische Anforderungen, z. B. EnEV – 25 %,
- Möglichst gutes Ergebnis bei der gesamtwirtschaftlichen Betrachtung,
- Nachhaltigkeitszertifikate: DGNB, LEED, BREEAM,
- Sächsische Förderrichtlinie.

Mehrere Interviewpartner gaben an, dass das energetische Niveau der Gebäude durch kommunale Vorgaben oder aufgrund von Förderprogrammen definiert wird.

Bei den eingesetzten Technologien für einen verbesserten energetischen Standard der Gebäude wurden aus einer Liste vor allem folgende Technologien angekreuzt, wobei die maximale Anzahl der Zustimmungen hier 21 Antworten ist, da ein Interviewpartner keine Angaben machte:

- Verbesserter Wärmeschutz (geringere Wärmeleitfähigkeit / höhere Dämmstoffstärke oder Bauteildicke) {Anzahl Zustimmungen: 15},
- Verbesserte Fenster (Dreifachverglasung / gedämmte Fensterrahmen) {12},
- Lüftungsanlagen mit hohen Wärmerückgewinnungsgraden {8}.

Bei Nichtwohngebäuden werden darüber hinaus vor allem genannt:

- Energiesparende Beleuchtung (elektronische Vorschaltgeräte und Beleuchtungsregelung, weniger LEDs) {8},
- Hocheffizienzpumpen {7},
- Bedarfsgerechte Lüftung mit variablem Volumenstrom {6},

In Einzelfällen (also nicht als Standardlösungen) werden zusätzlich noch oftmals folgende Technologien eingesetzt:

- Photovoltaik (zumeist eingespeist und nicht selbstgenutzt) {14},
- Nahwärme / Fernwärme (aus Kraftwärmekopplung oder aus regenerativen Energieträgern) {13},
- Wärmepumpen (vor allem Erdreichwärmepumpen) {12},
- Solare Warmwasserbereitung {12},
- Biomassekessel {10},

und bei Nichtwohngebäuden in Einzelfällen:

- Gebäudeautomation {8},
- Gebäudeintegrierte KWK-Anlagen (BHKW, bei Nichtwohngebäuden) {8},
- Abwärmenutzung (bei Nichtwohngebäuden) {6}.

Als sonstige, noch nicht in der Liste enthaltene Technologie wurde von einem Bauherrenvertreter im Nichtwohnbereich das Energie- / Anlagenmonitoring angegeben. Weitere angebotene Technologien werden sowohl generell als auch im Einzelfall beim jeweiligen verbesserten Standard eher weniger eingesetzt.

Angedachte Technologien für den zukünftigen Niedrigstenergiestandard

Den Interviewpartnern wurde die gleiche Auswahl von Technologien angeboten, um anzugeben, welche davon voraussichtlich beim zukünftigen Niedrigstenergiestandard angedacht werden. Da hier 8 der Interviewpartner

keine Angaben machten, ist die maximal zu erreichende Antwortzahl 14. Die Bauherrenvertreter gaben vor allem folgende Technologien an:

- Verbesserte Fenster (Dreifachverglasung / gedämmte Fensterrahmen) {12},
- Nahwärme / Fernwärme (aus KWK / aus regenerativen Energien) {11},
- Höhere Dämmstoffstärken / Bauteildicken {10},
- Lüftungsanlagen mit hohem Wärmerückgewinnungsgrad {9},
- Wärmepumpen {8},
- Solare Warmwasserbereitung {8},
- Photovoltaik (eingespeist und selbstgenutzt hier gleichwertig) {6},
- LEDs {7},
- Hocheffizienzpumpen {7}.

Hemmnisse für eine Bauweise über den gesetzlichen Anforderungen

In der ersten Frage im Bereich Hemmnisse sollten die Interviewpartner ein Ranking zwischen 4 Hemmnisgruppen angeben. Dabei wurden von den Bauherrenvertretern die wirtschaftlichen Hemmnisse als deutlich stärkste Hindernisse für eine Bauweise genannt, die hochwertiger ist als es die gesetzlichen Anforderungen verlangen. Den zweiten Rang erreichten die Informationsdefizite, danach folgten mit etwa gleicher Gewichtung die technologischen und dann die organisatorischen Hemmnisse.

Wirtschaftliche Hemmnisse

Bei den wirtschaftlichen Hemmnissen gaben fast alle Interviewpartner an, dass die entsprechenden Effizienztechnologien zu teuer sind. Viele Bauherrenvertreter nannten auch als Gründe, dass die Umlagemöglichkeiten auf Mieter zu gering sind (Aufteilung von Investitionen und Energiekosten auf unterschiedliche Akteure) und dass bei Entscheidungen nur Investitionen betrachtet werden, keine Betriebskosten. Bei allen drei Antworten wurde angegeben, dass diese Hemmnisse stärker für die jeweilige Branche allgemein sind als für die eigene Organisation. Besonders bei der Betrachtung der reinen Investitionskosten vermuteten die Interviewpartner, dass dies vor allem die Branche allgemein betrifft und weniger die eigene Organisation. Zusätzlich wurden folgende Kommentare abgegeben, wobei die Reihenfolge der Kommentare keine Gewichtung darstellt:

- „Die Wartungskosten für neue Technologien sind höher.“

- „Hohe Investitionen in aktive Systeme führen nicht immer zu Einsparungen, da die Mieter mit den teilweise komplexen Systemen nicht umgehen können.“
- „Die Umlagemöglichkeiten sind teilweise zwar nicht zu gering, jedoch nicht am Markt umsetzbar.“
- „Die möglichen Betriebskosteneinsparungen werden von EnEV zu EnEV immer kleiner.“
- „In der Praxis wird immer noch die billigste, nicht die wirtschaftliche Lösung beauftragt.“

Informationsdefizite

Bezüglich der Informationsdefizite wurden als spezifische Hemmnisse angegeben, dass der Nutzer nicht mit energiesparenden Technologien umgehen kann und dass bei Entscheidungsträgern nicht genügend Vertrauen bzw. Informationen zu energiesparenden Technologien vorhanden ist. Weniger oft wurde zugestimmt, dass die Bauunternehmer oder die Planer keine ausreichenden Kenntnisse hätten oder dass Käufer und Mieter aufgrund mangelnder Information kein Interesse haben. Die Tendenz war, dass die eigene Organisation kaum Informationsdefizite hätte, andere Akteure bzw. die Branche im Allgemeinen schon eher.

Die Interviewpartner machten die nachstehenden weitere Anmerkungen, wobei die Reihenfolge der Kommentare keine Gewichtung darstellt:

- „Die Informationsmöglichkeiten innerhalb des eigenen Konzerns werden als ausreichend eingeschätzt.“
- „Die Vermittelbarkeit der korrekten Nutzung von Niedrigstenergiegebäuden ist problematisch.“
- „Fehlende Sachkenntnis wurde in Zusammenarbeit mit über 80 Planungsbüros immer wieder festgestellt.“
- „TGA-Planer haben unzureichende Kenntnisse bzgl. effizienten Technologien, besonders bei Systemsteuerungen.“
- „Erfahrene Bauleitung und Qualitätssicherung sind wichtig.“
- „Der Facility-Manager ist in der Regel informiert. Es ist nur so, dass kaum Facility Manager eingestellt werden.“

Organisatorische Hemmnisse

Bei den organisatorischen Hemmnissen ist die Tendenz zu der Meinung, die eigene Organisation habe kaum Probleme, die Branche allgemein jedoch schon, ebenfalls sehr stark. Von den Interviewpartnern bestätigt wurde hier vor allem, dass es teilweise keine Mitarbeiter gibt, die sich mit energiesparenden Energien auskennen, dass die Nutzer nicht mit

energiesparenden Technologien umgehen können und dass nicht genügend Zeit für den erforderlichen Planungsaufwand vorhanden ist. Außerdem wurde bejaht, dass in manchen Bereichen für die Umsetzung von energiesparenden Technologien ungünstige Eigentumsverhältnisse vorhanden sind (z. B. ein Mehrfamilienhaus mit unterschiedlichen Eigentümern).

Folgende weitere Kommentare wurden gesammelt, wobei die Reihenfolge der Kommentare keine Gewichtung darstellt:

- „Im eigenen Unternehmen werden keine Hemmnisse gesehen.“
- „Unabhängige Forschungsberichte zur Auswertung der Effizienz und der Fehlerhaftigkeit neuer Systeme fehlen.“
- „Bei den Mietern existiert vollkommenes Desinteresse an Einsparmöglichkeiten und der richtigen Anwendung der eingesetzten Effizienztechnologien. Unser Unternehmen hält bereits Informationsveranstaltungen für Nutzer ab.“
- „Die Wartung von Anlagensystemen in Wohnungen erfordert das Betreten der Wohnung, inkl. einer Ankündigung und dem Antreffen der Mieter, etc.“

Technologische Hemmnisse

Bei den technologischen Hemmnissen wurde eine Liste mit konkreten Hindernissen gesammelt, wobei die Reihenfolge der Kommentare keine Gewichtung darstellt:

- „Fehlende Technologien für größere Effizienzsprünge bei Beleuchtung und Kühlung.“
- „Fehlende Technologien für Warmwasserbereitung mit Niedertemperaturtechnik.“
- „Fehlende Leuchtmittel mit langer Lebensdauer für tageslichtabhängige Regelungen.“
- „Keine Qualitätssicherung in der Praxis vorhanden.“
- „Komplizierte Nachweisverfahren für innovative (nicht genormte) Produkte.“
- „Fehlende Langzeiterfahrung, Haftungsaspekte.“
- „Unsachgemäßes Nutzerverhalten, hohes Nutzereinflusspotential.“
- „Hoher Regelungs- und Wartungsaufwand, kurze Wartungsintervalle.“

- „Eine Systemsteuerung für alle möglichen Energiesparmaßnahmen fehlt.“
- „Die Zuarbeit der Industrie (Hersteller) ist mangelhaft.“
- „Fehlende Produktkompetenz bei der Branche allgemein.“
- „Die Einführung neuer Produkte dauert zu lange.“
- „Es ist schwierig, den Überblick über neue Produkte zu behalten.“
- „Unbekannte Regelalgorithmen bei fabrikatsgebundenen Standardregelungen.“
- „Hoher Investitionsbedarf für Hocheffizienztechnologien.“
- „Die Energieberatung ist oft zu wenig qualifiziert.“

Lösungsvorschläge zum Abbau der Hemmnisse

Die Bauherrenvertreter wurden abschließend gebeten, Vorschläge zur Reduzierung der Hemmnisse zu machen. Dabei wurden am häufigsten Vorschläge zur verstärkten Förderung gemacht, wobei die Reihenfolge der Vorschläge keine Gewichtung darstellt:

- „Entwicklung und Förderung von Technologien, insbesondere im Bereich der Beleuchtung und Klimatisierung.“
- „Eine bundeseinheitliche Verpflichtung zur Umsetzung.“
- „Vereinfachung und Vereinheitlichung der Nachweisverfahren.“
- „Stärkere finanzielle Förderung und Steuervergünstigungen, besonders für Haushalte mit niedrigem Einkommen.“
- „Entwicklung von innovativen Finanzierungsmodellen (z.B. Contracting für Wohngebäude).“
- „Bereinigung des Förderdschungels.“
- „Mietenhöhen im geförderten Wohnungsbau sollten nach Wärmeschutz gestaffelt sein.“
- „Verstärkte Weiterbildung für Planer, auch mit Modellen / ‘Bilderbüchern‘, bessere Verknüpfung der technischen Möglichkeiten mit dem Ausbildungsprofil der Fachplaner.“
- „Größere Wartungsfreiheit und Intervalle bei innovativen Produkten.“
- „Information, Akzeptanz für erhöhte Investitionen und gesenkte Nebenkosten, faire Kostenallokation.“

- „Vergleichsbauvorhaben mit objektiver Begleitforschung.“
- „Interdisziplinäre Zusammenarbeit aller Projektbeteiligten, ausreichend lange Planungsphase.“
- „Verbesserung der EnEV-Anforderungen auf das wirtschaftliche Optimum (siehe Leitlinien zum wirtschaftlichen Bauen).“
- „Mehr Freiheiten zur Zielerlangung (Technologieoffenheit), Ziele sollten klarer und eindeutiger definiert werden (nur eine Kenngröße).“
- „Festlegung eines Regelwerks zur Prüfung (Funktion, Brandschutz, Hygiene).“

Eine weitere Frage im Interviewbogen war, welche Informationen bei der Planung und Umsetzung von Niedrigstenergiegebäuden den Bauherrenvertretern besonders helfen würden. Diese wurde wie folgt beantwortet, wobei die Reihenfolge der Vorschläge keine Gewichtung darstellt:

- „Frühzeitige Information bei geänderten öffentlich-rechtlichen Rahmenbedingungen (benötigte Vorlaufzeit ca. 3 Jahre); feste Definitionen, wann in welchem Jahr die Anforderungen gemäß Gebäudeenergieeffizienzrichtlinie wie ansteigen.“
- „Rechtzeitig klare Vorgaben bzw. konkrete Anforderungen benennen.“
- „Zertifizierung von Planern und Bauunternehmen (Zugriff auf Liste mit qualifizierten Ansprechpartnern).“
- „Werkzeuge bzw. Möglichkeiten, um die Energieeffizienz (Nutzen / Aufwand) gegenüber Kunden einfacher, plakativer und transparenter darzustellen.“
- „Wissenschaftlich unabhängig begleitete Forschungsvorhaben über Effizienz und Fehlerhaftigkeit neuer Technologien.“
- „Verdichtete Informationen aus Pilotprojekten:
 - objektivierte, verallgemeinerbare Umsetzungsempfehlungen,
 - Evaluationsergebnisse hinsichtlich Gesamtbilanz, d. h. Bruttowarmmietbelastung der Mieter, Kaltmiete aus erhöhter Investition, kalte Betriebskosten aus zusätzlichen Wartungskosten und Stromkosten (zusätzliche Solarkreispumpe, Ventilatoren usw.), reduzierte warme Betriebskosten.“
- „Wo liegt je nach Nutzungsart der Gebäude eine sinnvolle Grenze für den maximalen Energiebedarf -> Passivhausstandard und Übereifer bei der Festlegung von Anforderungen sind volkswirtschaftlicher Wahnsinn; falsche Förderpolitik der EU.“

- „Informationsmaterial für die Nutzer: 2/3 der Mieter ist nicht bewusst, wie die eigene Ausstattung die Nebenkosten beeinflusst.“
- „Definition von Niedrigstenergiegebäuden unter Berücksichtigung projekt- / standortspezifischer Randbedingungen, Planungsleitfaden, Referenz-Projektliste mit Detaillierung des Energie- und Technikkonzeptes inkl. Produktangaben.“

Als letztes wurde im Interviewbogen nach der Einschätzung der Bauherrenvertreter zu den in der EPBD geforderten Niedrigstenergiegebäuden und deren Umsetzung bis 2019/2021 gefragt. Dabei ergab sich ein Rückfluss, der in Tabelle 3 in positive und negative Anmerkungen unterteilt wurde. Positive und negative Einschätzungen sind in etwa gleicher Anzahl vertreten.

Tabelle 3:
 Einschätzung der Bauherrenvertreter zu den in der EPBD geforderten
 Niedrigstenergiegebäuden und deren Umsetzung bis 2019/2021.

Positive Einschätzungen	Negative Einschätzungen
<ul style="list-style-type: none"> • „Die EU-Gebäuderichtlinie wird von uns ausdrücklich begrüßt. Damit wird 2018 endlich Standard, was meine Stadt bereits seit 2007 praktiziert.“ • „Insgesamt werden die Energiekosten für den Endverbraucher in den nächsten Jahren enorm steigen. Umso wichtiger ist vorrangig eine energieeffiziente Gebäudehülle, wie sie in einem Fertighaus schon längst Standard ist. Wenn dann noch eine energiesparende Energietechnik eingesetzt wird, bleiben die Verbrauchskosten für den Endverbraucher in einem akzeptablen Rahmen.“ • „Sehr gut. Hoffentlich bleibt es bei dieser Aussage und sie wird nicht wie das meiste Politische dauernd in Frage gestellt - so dass man keine Planungssicherheit hat.“ • „Notwendig und logisch. Realistisch gesehen wird jedoch die Kostenseite die Umsetzungsfrequenz hemmen.“ • „Sehr ambitioniert, da regional sehr unterschiedliche Randbedingungen (klimatisch und monetär). Problematisch, da keine anerkannte Definition existiert. In Deutschland auf einem guten Weg, da der Passivhaus-Standard ein etabliertes und funktionierendes Konzept darstellt und durch das EEWaermeG sowie die erneute Verschärfung der EnEV 2012 auch rechtlich der erforderliche Rahmen geschaffen wird.“ • „Technisch machbar, volkswirtschaftlich sinnvoll, ohne deutliche Energiepreissteigerung nur durch Förderung umsetzbar.“ 	<ul style="list-style-type: none"> • „Ohne massive öffentliche Förderung nicht umsetzbar. Aufwand, Nutzen volkswirtschaftlich betrachtet fragwürdig.“ • „Überzogene Forderung von Nichtfachleuten. Verhinderung der Erhöhung der Eigentumsquote. Lobbyarbeit.“ • „Die wirtschaftliche Umsetzbarkeit ist derzeit nicht abschätzbar.“ • „Die Umsetzung des Nullenergiestandards ist finanziell nicht machbar (Erdwärme zu 100 %, Photovoltaik für notwendigen Strombedarf); bei zu hohen Forderungen werden keine "Ersatz-Neubauten" mehr geplant, die alten funktional und energetisch ungünstigen Gebäude werden dann nur saniert und belasten die Umwelt wesentlich mehr. Eine wirtschaftliche Lösung zur Wärmeversorgung wären dann Pelletkessel. Folge der steigenden Nachfrage an Pellets: steigende Betriebskosten; aus einer Studie des Ökoinstitutes wird gerade die Biomasse für die Wärmeerzeugung nicht als der richtige langfristige Weg aufgezeigt, da es dafür nicht genügend Ressourcen gibt.“ • „Folgen für die Versorgungsnetze sollten bedacht werden. Die Versorgungssicherheit sinkt, Folgekosten durch zusätzliche und dann zumeist ineffiziente Technik erforderlich. Erstellung eines realistischen Maßnahmenkatalogs zur Effizienzrichtlinie für reale Fälle: z. B. Wie saniere ich ein Lausitzer Umgebendehaus oder ist ein Abriss / Neubau doch besser?“

Die Interviewpartner zeigten zumeist großes Interesse am Abschlussbericht des Projekts.

5.1.3 Hemmnisinterviews mit Produktherstellern, Verbänden und Energieversorgern

Im Rahmen der strukturierten Interviews wurden ergänzend zu den interviewten Bauherrenvertretern 20 Personen in Schlüsselpositionen wichtiger Marktteilnehmer aus der Bau-, Anlagen- und Versorgungsindustrie zu Ihren Einschätzungen bezüglich der Hemmnisse zur Umsetzung von Niedrigstenergiehäusern befragt. Die Stichprobe teilt sich wie folgt auf:

- Verbände, Versorger – 7 Befragungen (2 Energieversorger und 5 Verbände),
- Produkthersteller – 13 Befragungen (2 Anlagentechnik, 3 Fenster , 5 Baustoffe,3 Lüftung).

Die Befragungen fanden auch bei dieser Gruppe unter Zusicherung der Anonymität statt. Dennoch waren die Interviewpartner damit einverstanden, das ihr Unternehmen namentlich ausgewiesen wird. Mehrfachnennungen bei den einzelnen Antworten waren auch bei diesem Interview generell möglich.

In einem ersten Frageblock (Block A) wurden die Position im Unternehmen sowie Angaben zur Vertriebsregion abgefragt. Alle Befragten gaben an, überregional tätig zu sein. Die Position innerhalb des Unternehmens bildet das Spektrum von Geschäftsführer, Referats- und Forschungsleitern sowie Produktmanagern ab.

Strukturierte Interviews mit den Herstellern am Markt

	Hersteller	Verantwortlich
Anlagenhersteller Heizung	Vaillant	Bert Oschatz ✓
	Viessmann	Bert Oschatz ✓
Anlagenhersteller Lüftung	AL-KO Therm	Heiko Schiller ✓
	Robatherm	Heiko Schiller ✓
Energieversorger	RWE	Bert Oschatz ✓
	E.ON Ruhrgas	Bert Oschatz ✓
Verbände	BDEW	Bert Oschatz ✓
	ZVSHK	Bert Oschatz ✓
	BDH	Bert Oschatz ✓
	IWO	Bert Oschatz ✓
	Bundesverband Kalksandsteinindustrie	Toni Maas ✓
	Fachverband Gebäude-Klima	Heiko Schiller ✓
Baustoffhersteller	Hydro Building Systems	Toni Maas ✓
	SAINT-GOBAIN ISOVER G+H AG	Toni Maas ✓
	Schwenk Dämmtechnik GmbH & Co. KG	Toni Maas ✓
	URSA Deutschland GmbH	Toni Maas ✓
	Tremco Illbruck GmbH & Co. KG	Toni Maas ✓
Fensterhersteller	Velux Deutschland GmbH	Toni Maas ✓
	Gutmann AG	Toni Maas ✓
	TMP Fenster + Türen GmbH	Toni Maas ✓

© Fraunhofer IBP



Bild 2:
Übersicht der Interviewteilnehmer.

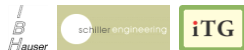
Im Fragenblock B wurden die jeweils angebotenen Produkte und Einschätzungen zur Kostenentwicklung von Baustoffen, Produkten und Technologien abgefragt. Bei den Baustoffen und Produkten geht die Mehrheit einzig bei Drei-Scheibenverglasung von sinkenden Kosten aus. Bei allen weiteren Produkten bzw. Baustoffen werden gleichbleibende bzw. tendenziell leicht sinkende Kosten erwartet. Die detaillierte Verteilung der einzelnen Antworten ist Bild 3 zu entnehmen.

Ergebnis der strukturierte Interviews mit den Herstellern am Markt

■ Angebotene Technologien und prognostizierte Kostenentwicklung in den kommenden 10 Jahren: Teil I: Baustoffe

Technologien	Kosten			Anzahl gesamt	Anmerkungen
	gleich	sinken	steigen		
Wärmedämmverbundsystem	3 (38%)	3 (38%)	2 (25%)	8	steigende Kostenschätzung stammen hauptsächlich von Befragten aus der Baustoffbranche
Vakuumdämmung	2 (33%)	3 (50%)	1 (17%)	6	
Dämmung allgemein	5 (56%)	1 (11%)	3 (33%)	9	
verbesserte Fenster	3 (38%)	2 (25%)	3 (38%)	8	
Dreifachverglasung	2 (29%)	5 (71%)	0 (0%)	7	Steigende Kosten interpretierte ein Befragter als Kostenanteil am Gesamtgebäude, und nicht als produktspezifische Kosten
Vakuumverglasung	3 (60%)	2 (40%)	0 (0%)	5	
gedämmte Fensterrahmen	2 (29%)	3 (43%)	2 (29%)	7	
verbesserte Fassaden	2 (33%)	2 (33%)	2 (33%)	6	
Ziegel / Porenbeton (Wärmeleitfähigkeit $\leq 0,09 \text{ W/m}^2\text{K}$)	4 (80%)	1 (20%)	0 (0%)	5	

© Fraunhofer IBP



48



Bild 3:
 prognostizierte Kostenentwicklung in den kommenden 10 Jahren.

Die Preisentwicklung bei den abgefragten Technologien wird differenziert eingeschätzt. Bei bereits lang am Markt verfügbaren Technologien wird mit geringen zukünftigen Preissenkungen gerechnet. Dagegen wird bei neuen Technologien das Potential für sinkende Investitionskosten als hoch eingeschätzt. Damit entspricht das Potential für zukünftige Kostensenkungen im Wesentlichen dem Produktlebenszyklus (hohes Potential zu Beginn, geringes Potential nach langjähriger Marktabtastung).

Tabelle 4:
 Einschätzung der Kostenentwicklung der Technologien.

Technologien	Kosten			Anzahl gesamt	Anmerkungen
	gleich	sinken	steigen		
Lüftungsanlage mit hohem Wärmerückgewinnungsgrad $\geq 80\%$	3 (30 %)	5 (50 %)	2 (20 %)	10	Antworten zum überwiegenden Teil von Seiten der Anlagenhersteller, nur 2 Baustoffhersteller haben bei der Anlagentechnik ebenfalls geantwortet
Biomassekessel	8 (89 %)	1 (11 %)	0 (0 %)	9	
E-Wärmepumpe	3 (33 %)	5 (56 %)	1 (11 %)	9	
Abluft	3 (30 %)	5 (50 %)	2 (20 %)	10	
Außenluft	3 (30 %)	6 (60 %)	1 (10 %)	10	
Erdreich	4 (44 %)	4 (44 %)	1 (11 %)	9	
Abwasser	3 (43 %)	4 (57 %)	0 (0 %)	7	
Gaswärmepumpe	2 (20 %)	8 (80 %)	0 (0 %)	10	
solare Warmwasserbereitung	5 (50 %)	4 (40 %)	1 (10 %)	10	
solare Heizungsunterstützung	4 (40 %)	5 (50 %)	1 (10 %)	10	
Photovoltaik	2 (25 %)	5 (63 %)	1 (12 %)	8	
gebäudeintegrierte KWK-Anlagen	1 (11 %)	7 (88 %)	1 (11 %)	9	
energiesparende Beleuchtung	0 (0 %)	4 (100 %)	0 (0 %)	4	
LED's	1 (25 %)	3 (75 %)	0 (0 %)	4	
elektronische Vorschaltgeräte	0 (0 %)	3 (100 %)	0 (0 %)	3	
Gebäudeautomatisation	2 (20 %)	6 (60 %)	2 (20 %)	10	
Abwärmennutzung	7 (70 %)	1 (10 %)	2 (20 %)	10	
Absorptionskälte	3 (43 %)	4 (57 %)	0 (0 %)	7	
Bedarfsgerechte Lüftung mit variablem Volumenstrom	3 (27 %)	5 (45 %)	3 (27 %)	11	
Hocheffizienzpumpen	1 (11 %)	7 (78 %)	1 (11 %)	9	

Folgende Technologien wurden von Einzelpersonen zusätzlich bewertet:

- „Kosten für Brennstoffzellen und Betonkernaktivierung werden sinken“,
- „Kosten für intelligente Systemvernetzung werden sinken.“
- „Kosten für optimierte flüssige Brennstoffe werden steigen.“
- „Kosten für flüssige Biobrennstoffe werden steigen,“

- „Steigerung bei strombasierten Heizungen, da Kraftwerkspark regenerativer wird“ (Anmerkung der Berichtsverfasser: hiermit sind sicher die verbrauchsgebundenen Kosten gemeint).“

Die Perspektive zur Weiterentwicklung von energiesparenden Technologien wurden so eingeschätzt, dass voraussichtlich keine grundsätzlich neuen Technologien am Markt eingeführt werden, sondern dass weitere Effizienzsteigerungen mit intelligenter Vernetzung bestehender Technologien und einer besseren Bedarfsorientierung erreicht werden können.

Die Einschätzungen zur weiteren Verringerung der Wärmeleitfähigkeit von Ziegeln / Porenbeton sind dagegen sehr unterschiedlich. Konsens besteht darüber, dass eine weitere Optimierung der Funktionsschichten und Kombination von Dämm- und Trageigenschaften erreicht werden muss. Die maximal mögliche vermarktbar Wandstärke bei monolithischer Bauweise wird im Bereich von 36,5 cm bis 50 cm gesehen. Da die Hersteller monolithischer Wandbildner ihre Produkte schon seit einigen Jahren zu Verbundbaustoffen (dämmstoffintegrierte Monolithen) umgestalten, ist nicht zu erwarten, dass eine Fortschreibung der energetischen Standards eine Marktberreinigung bei den Wandbildnern bewirkt. Dies ist auch nicht erforderlich, da die künftigen energetisch hochwertigen Gebäudekonzepte sehr vielfältig ausgestaltet sein werden und erlauben, Potentiale zwischen verschiedenen Technologien auszugleichen. Die integrale Planung wird dadurch einen höheren Stellenwert im Bauablauf erhalten.

Hemmnisse für eine Bauweise über den gesetzlichen Anforderungen

In der ersten Frage im Bereich Hemmnisse sollten auch hier die Interviewpartner ein Ranking zwischen 4 Hemmnisgruppen angeben. Dabei wurden von den Herstellern die annähernd gleiche Gewichtung vorgenommen wie von den Bauherrenvertretern. Die wirtschaftlichen Hemmnisse wurden als deutlich stärkste Hindernisse für eine Bauweise genannt, die hochwertiger ist als es die gesetzlichen Anforderungen verlangen. Den zweiten Rang erreichten ebenfalls die Informationsdefizite, an dritter Stelle folgten die organisatorischen und weit abgeschlagen die technologischen Hemmnisse.

Wirtschaftliche Hemmnisse

Als wesentliche wirtschaftliche Hemmnisse für den Einsatz energiesparender Technologien werden gesehen, dass Energieeffizienztechnologien zu teuer sind (12 von 20 möglichen Stimmen), bei der Entscheidung nur Investitionskosten und keine Betriebskosten berücksichtigt werden (10 von 20 möglichen Stimmen) und dass die Umlagemöglichkeit der Investitionskosten auf den Mieter zu gering ist (8 von 20 möglichen Stimmen). Einen zu niedrigen verbrauchsgebundenen Energiepreis sehen 7 der 20 Befragten als Hemmnis. Als untergeordnete Hemmnisse werden ein zu hoher Planungsaufwand (3 von 20 Stimmen), kein Interesse bei Käufern / Mietern (2 von 20 Stimmen) und dass keine Mittel für externe Energieexperten zur Verfügung stehen (2 von 20 Stimmen), gesehen. Zusätzlich wurden eine inkonstante und zu

undurchsichtige Förderpolitik, fehlende Attraktivität im Vergleich zu anderen Investition (Küche, Bad) und fehlende steuerliche Entlastungsmöglichkeiten als weitere Hemmnisse genannt. Zusammenfassend ist der Wunsch nach einer konstanten Förderpolitik und klaren langfristigen Zielvorgaben (Planungssicherheit) sehr ausgeprägt. Der Kostenaspekt und die überwiegend auf die Investitionskosten beschränkte Betrachtungsweise werden als hauptsächliche finanzielle Hemmnisse genannt. Als wesentliches rechtliches Hemmnis wird die fehlende / unzureichende Umlagemöglichkeit der Investitionskosten auf die (zukünftigen) Mieter gesehen.

Organisatorische Hemmnisse

Der in der Praxis nicht vorhandene zusätzliche Zeitbedarf für den erhöhten Planungsaufwand (11 von 18 möglichen Ankreuzungen) und ungünstige Eigentumsverhältnisse (z. B. unterschiedliche Eigentümer bei Mehrfamilienhäusern) (9 von 18 möglichen Stimmen) sind die zwei wesentlichsten organisatorischen Hemmnisse. Als weitere organisatorische Hemmnisse werden das unzureichende Wissen der Nutzer im Umgang mit energiesparenden Technologien (5 von 18), keine Mitarbeiter in Planungsbüros, welche sich mit energiesparenden Technologien auskennen (4 von 18) und die Unwissenheit von Facility-Managern im Umgang mit energiesparenden Technologien (2 von 18) gesehen. Als zusätzliches organisatorisches Hemmnis wird von einigen Interviewten die Praxis der derzeitigen primärenergetischen Bewertung im Rahmen der EnEV gesehen. Hierbei wird von einzelnen Interviewten speziell die günstigste primärenergetische Bewertung von Biomasse als kritisch eingestuft, da diese nur begrenzt verfügbar sei. Als Verbesserungsvorschlag wird hier eine angepasste primärenergetische Bewertung („politisch“ erhöhter Primärenergiefaktor), bei der auch Anreize zur Einsparung von erneuerbaren Energien gegeben werden, genannt. Zusammenfassend stellte sich der zusätzliche Zeitaufwand für die Planung energiesparender Technologien sowie das fehlende Fachwissen in allen Beteiligungsgruppen als hauptsächliche organisatorische Hemmnisse heraus. Darüber hinaus wurden als wesentliches Hemmnis (ungünstige) multiple Eigentumsverhältnisse (Eigentümergeinschaften) genannt. In der Überwindung ist dieses Hemmnis sicherlich wesentlich schwerwiegender als die Schulung und Einführung von zeitsparenden Auslegungs- / Planungstools.

Informationsdefizite

Informationsdefizite werden von den befragten Personen vor allem bei Planern, bauausführenden Unternehmen und Entscheidungsträgern gesehen. Konkret sagen 12 von 20 Befragten, dass die Bauunternehmen keine ausreichenden Kenntnisse besitzen. 9 von 20 Befragten sehen Informationsdefizite und mangelndes Vertrauen bei Entscheidungsträgern zu energiesparenden Technologien. Informationsdefizite bei Planern und kein Interesse an energiesparenden Technologien aufgrund mangelnder Informationen bei Käufern / Mietern sehen jeweils 8 von 20 der Befragten. Zusätzliche Informationsdefizite werden durch die mangelnde Bedeutung des Energieausweises, einen Mangel an neutralen Energieberatern, zu wohlwollenden Einsparprognosen z. B. durch Werbung mit COP-Werten,

Verunsicherung hinsichtlich des Potentials der erneuerbaren Energien und mangelnde Vergleichsmöglichkeiten der zur Verfügung stehenden Technologien gesehen. Zusammenfassend ist festzustellen, dass in den ausführenden und planenden Gewerken das Vertrauen gegenüber energiesparenden Technologien gering ist. Ebenso bestehen bei Anwendern, Planern und Entscheidungsträgern oftmals Informationsdefizite und es fehlt ein umfassender Überblick über die zur Verfügung stehenden Technologien inkl. ihren Vor- und Nachteilen.

Technologische Hemmnisse

Technologische Hemmnisse wurden von der überwiegenden Zahl der Interviewten dieser Gruppe nicht gesehen.

Lösungsvorschläge zum Abbau der Hemmnisse

Abschliessend wurden die Teilnehmer zu aus ihrer Sicht möglichen Lösungswegen zum Abbau der zuvor erkannten Hemmnisse befragt. Eine konstante Förderpolitik mit klaren, technologieoffenen und langfristigen Zielsetzungen wird als Grundlage für den Abbau der weiteren Hemmnisse gesehen. Des Weiteren wird vorgeschlagen, umfangreiche Informationskampagnen bei Planern, ausführenden Gewerken und Nutzern durchzuführen. Eine Novellierung des Mietrechts im Hinblick der Umlagemöglichkeit von Investitionskosten auf die Mieter wird ebenfalls als zielführend angesehen. Hiervon könnte auch die Modernisierungsrate im Bestand profitieren.

Im Rahmen des Interviews wurden die zu erwartenden positiven und negativen Effekte der Umsetzung von Forderungen zu Niedrigstenergiegebäuden bis 2019 / 2021 abgefragt. Bild 4 und Bild 5: geben die erwarteten positiven und negativen Einschätzungen wieder.

Ergebnis der strukturierte Interviews mit den Herstellern am Markt

■ Einschätzung zu den in der EPBD geforderten Niedrigstenergiegebäuden und deren Umsetzung bis 2019/2021 (Liste)

■ Positiv:

- eindeutige numerische Definition des Niedrigstenergiegebäudes einheitlich für alle EU Staaten gefordert
- Klare Zieldefinition
- Sinnvolle Forderung für den Neubau
- Es sollten auch Forderungen für Bestandsgebäude aufgenommen werden
- Das Ziel sollte eine "Null Energiehaus" sein, welches die Energie erzeugt, welche zum Betrieb benötigt wird (ohne alle erzeugte Energie zwingend vor Ort zu speichern).
- Die Vorgaben der EU Gebäudeeffizienzrichtlinie sind sinnvoll und - vor dem Hintergrund der aktuell zur Verfügung stehenden Komponenten zum Energieeffizienten Bauen - auch Umsetzbar. Es sollte Wert darauf gelegt werden, dass zunächst der Endenergiebedarf auf ein Minimum gebracht wird.
- Eine Zielsetzung muss grundsätzlich formuliert werden.
- Es dürfte keine Schwierigkeiten geben, die entsprechenden Technologien bereit zu stellen. Voraussetzung ist aber, dass sie bezahlbar sein müssen.
- Für den Wohnungsbau wegen vorhandener Technologien realistisch.
- Für den Nichtwohnungsbau ist eine nach Nutzungen differenzierte Definition notwendig.
- Klarere gesetzliche Vorschriften zur Verbesserung der Energieeffizienz in Form von Mindestanforderungen an alle Energie relevanten Bauteile.
- Wird für neue Gebäude als sinnvoll erachtet.
- Grundsätzlich ist der Weg nur der, dass Gebäude optimal gedämmt werden müssen. Ich halte den Weg für richtig.

© Fraunhofer IBP



63



Bild 4:
positiv erwartete Effekte der Umsetzung von Niedrigstenergiegebäuden.

Ergebnis der strukturierte Interviews mit den Herstellern am Markt

■ Einschätzung zu den in der EPBD geforderten Niedrigstenergiegebäuden und deren Umsetzung bis 2019/2021 (Liste)

■ Negativ:

- Theorie und Praxis liegen heute schon weit auseinander
- Fehlen von wirksamen Kontrollmechanismen
- Mit aktueller EnEV ist der wirtschaftliche realisierbare Grenzwert bereits definiert
- Neubau spiegelt nur einen kleinen Teil des Energieverbrauchs in Gebäuden wieder
- Anforderungen im Bestand bringen mehr als High End Neubauten
- Die Definition des "Null Energiehauses" sollte nicht (im ersten Schritt) sämtliche Energien incl. Erzeugung der Materialien und deren Recycling oder CO2 Neutralität beinhalten.
- Es ist zweifelhaft, ob vor dem finanziellen Hintergrund der Behörden die Umsetzung so möglich sein wird. Das wird nur bei steigenden Energiepreisen und daraus resultierender Steigerung der Wirtschaftlichkeit eines Niedrigstenergiegebäudes möglich sein.
- Die Zwangsweise Vorgabe, dass der noch verbleibende "Restenergiebedarf" am Standort oder in der Nähe erzeugt werden muss ist noch einmal zu überdenken!
- Das größte Potential bietet aber der Bestand. Hier bedarf es konkreter Maßnahmen bezüglich Vorgaben, Umsetzung und Förderung. Auch von der Zielorientierung genügt die bisherigen Forderungen nicht.
- Das angestrebte Niveau erscheint allerdings sehr ambitioniert und schwierig umsetzbar, dies insbesondere vor dem Hintergrund der Kosten.
- Im privaten Bereich wird das (Bezahlbarkeit) möglicherweise nicht ohne öffentliche Förderung erfüllbar sein.
- Bei der Modernisierung schwieriger zu erreichen.
- Bei bestimmten NWG wird ein Endenergiebedarf null eher unrealistisch gesehen - hier kann sich dem Ziel nur über den Weg der regenerativen Stromerzeugung angenähert werden.

© Fraunhofer IBP



64



Bild 5:
negativ erwartete Effekte der Umsetzung von Niedrigstenergiegebäuden.

5.2 Zweiter Arbeitsschritt: Ansätze zu nationalen Festlegungen für Niedrigstenergiegebäude

Die Definition des Begriffes Niedrigstenergiegebäude ist durch die Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden [1] festgelegt.

Die Mitgliedsstaaten haben eine praktische Umsetzung dieser Definition (angepasst an die nationalen Gegebenheiten) sicher zu stellen. Darüber hinaus haben sie Umsetzungspläne zur Erhöhung der Anzahl der Niedrigstenergiegebäude zu entwickeln und anzuwenden. In den folgenden Abschnitten werden die Anforderungen der Richtlinie an die nationale Umsetzung der Definition und Bewertung hervorgehoben und auf ihre nationale Umsetzbarkeit hin analysiert. Ansätze anderer europäischer Mitgliedsländer werden ebenso reflektiert und perspektivische Gedanken für ein künftiges Anforderungsniveau formuliert.

5.2.1 Vorgaben der EPBD (RICHTLINIE 2010/31/EU DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden)

In der EU Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamteffizienz von Gebäuden sind die Artikel 2 und 9 sowie der Anhang I relevant für die Thematik Niedrigstenergiegebäude. Die Inhalte dieser Artikel werden im Folgenden ganz oder auszugsweise wiedergegeben:

Artikel 2

Begriffsbestimmungen

Im Sinne dieser Richtlinie bezeichnet der Ausdruck:

„Niedrigstenergiegebäude“ ein Gebäude, das eine sehr hohe, nach Anhang I bestimmte Gesamtenergieeffizienz aufweist. Der fast bei Null liegende oder sehr geringe Energiebedarf sollte zu einem ganz wesentlichen Teil durch Energie aus erneuerbaren Quellen — einschließlich Energie aus erneuerbaren Quellen, die am Standort oder in der Nähe erzeugt wird — gedeckt werden.

Artikel 9

Niedrigstenergiegebäude

(1) Die Mitgliedsstaaten gewährleisten, dass

- a. bis 31. Dezember 2020 alle neuen Gebäude Niedrigstenergiegebäude sind und*
- b. nach dem 31. Dezember 2018 neue Gebäude, die von Behörden als Eigentümer genutzt werden, Niedrigstenergiegebäude sind.*

Die Mitgliedsstaaten erstellen nationale Pläne zur Erhöhung der Zahl der Niedrigstenergiegebäude. Diese nationalen Pläne können nach Gebäudekategorien differenzierte Zielvorgaben enthalten.

(2) Des Weiteren legen die Mitgliedsstaaten unter Berücksichtigung der Vorreiterrolle der öffentlichen Hand Strategien fest und ergreifen Maßnahmen wie beispielsweise die Festlegung von Zielen, um Anreize für den Umbau von Gebäuden, die saniert werden, zu

Niedrigstenergiegebäuden zu vermitteln; hierüber unterrichten sie die Kommission in den in Absatz 1 genannten nationalen Plänen.

(3) Die nationalen Pläne enthalten unter anderem folgende Angaben:

- a. eine ausführliche Darlegung der praktischen Umsetzung der Definition der Niedrigstenergiegebäude durch die Mitgliedsstaaten, in der die nationalen, regionalen oder lokalen Gegebenheiten erläutert werden, einschließlich eines numerischen Indikators für den Primärenergieverbrauch in kWh/m² pro Jahr. Die für die Bestimmung des Primärenergieverbrauchs verwendeten Primärenergiefaktoren können auf nationalen oder regionalen Jahresdurchschnittswerten beruhen und den einschlägigen europäischen Normen Rechnung tragen.*
- b. Zwischenziele für die Verbesserung der Gesamtenergieeffizienz neuer Gebäude für 2015 im Hinblick auf die Vorbereitung der Anwendung des Absatzes 1.*
- c. Informationen über die Strategien sowie über die finanziellen oder sonstigen Maßnahmen, die im Rahmen der Absätze 1 und 2 zur Förderung von Niedrigstenergiegebäuden angenommen wurden, einschließlich der Einzelheiten der im Rahmen des Artikels 13 Absatz 4 der Richtlinie 2009/28/EG und der Artikel 6 und 7 der vorliegenden Richtlinie festgelegten nationalen Anforderungen und Maßnahmen betreffend die Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen in neuen Gebäuden und in bestehenden Gebäuden, die einer größeren Renovierung unterzogen werden.*

(4)

(5)

(6) Die Mitgliedsstaaten können beschließen, in besonderen und begründeten Fällen, in denen die Kosten-Nutzen-Analyse über die wirtschaftliche Lebensdauer des betreffenden Gebäudes negativ ausfällt, die in Absatz 1 Buchstaben a und b dargelegten Anforderungen nicht anzuwenden. Die Mitgliedsstaaten unterrichten die Kommission über die Grundsätze der betreffenden gesetzlichen Regelungen.

ANHANG I

Gemeinsamer allgemeiner Rahmen für die Berechnung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (gemäß Artikel 3)

- 1. Die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes ist anhand der berechneten oder tatsächlichen Energiemenge zu bestimmen, die jährlich verbraucht wird, um den unterschiedlichen Erfordernissen im Rahmen der üblichen Nutzung des Gebäudes gerecht zu werden, und wird durch den Energiebedarf für Heizung und Kühlung (Vermeidung von übermäßiger Erwärmung) zur Aufrechterhaltung*

der gewünschten Gebäudetemperatur und durch den Wärmebedarf für Warmwasser dargestellt.

2. *Die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes ist auf transparente Weise darzustellen und muss zudem einen Indikator für die Gesamtenergieeffizienz und einen numerischen Indikator für den Primärenergieverbrauch auf der Grundlage von Primärenergiefaktoren je Energieträger enthalten, die auf gewichtete nationale oder regionale Jahresdurchschnittswerte oder einen spezifischen Wert für die Erzeugung am Standort gestützt werden können. Bei der Methode zur Berechnung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden sollten die Europäischen Normen berücksichtigt werden und die Methode sollte mit den einschlägigen Vorschriften des Unionsrechts einschließlich der Richtlinie 2009/28/EG im Einklang stehen.*
3. *Bei der Festlegung der Berechnungsmethode sind mindestens folgende Aspekte zu berücksichtigen:*
 - a. *die nachstehenden tatsächlichen thermischen Eigenschaften des Gebäudes, einschließlich der Innenbauteile:*
 - i. *Wärmekapazität,*
 - ii. *Wärmedämmung,*
 - iii. *passive Heizung,*
 - iv. *Kühlelemente und*
 - v. *Wärmebrücken;*
 - b. *Heizungsanlage und Warmwasserversorgung, einschließlich ihrer Dämmcharakteristik;*
 - c. *Klimaanlagen;*
 - d. *natürliche oder mechanische Belüftung, die auch die Luftdichtheit umfassen kann;*
 - e. *eingebaute Beleuchtung (hauptsächlich bei Nichtwohngebäuden);*
 - f. *Gestaltung, Lage und Ausrichtung des Gebäudes, einschließlich des Außenklimas;*
 - g. *passive Solarsysteme und Sonnenschutz;*
 - h. *Innenraumklimabedingungen, einschließlich des Innenraum-Sollklimas;*
 - i. *interne Lasten.*

4. *Bei der Berechnung wird, soweit relevant, der positive Einfluss folgender Aspekte berücksichtigt:*

- a. *lokale Sonnenexposition, aktive Solarsysteme und andere Systeme zur Erzeugung von Wärme und Elektrizität auf der Grundlage von Energie aus erneuerbaren Quellen;*
- b. *Elektrizitätsgewinnung durch Kraft-Wärme-Kopplung;*
- c. *Fern-/Blockheizung und Fern-/Blockkühlung;*
- d. *natürliche Beleuchtung.*

Aus den aufgeführten Artikeln der Richtlinie ergeben sich die Anforderungen an die zu stellenden nationalen Anforderungskriterien an Niedrigstenergiegebäude. Entscheidend ist nach Artikel 2, dass das Gebäude eine sehr hohe, nach Anhang I bestimmte Energieeffizienz aufweist. Darüber hinaus soll es einen fast bei Null liegenden oder einen sehr niedrigen Energiebedarf besitzen, der zu einem ganz wesentlichen Teil mit Energie aus erneuerbaren Quellen gedeckt wird.

Darüber hinaus muss nach Artikel 9 ein Indikator für den Primärenergieverbrauch gegeben werden. Daher wird ein alleiniger Bezug auf Primärenergie nicht ausreichend sein. In die Bewertung muss sowohl der Endenergiebedarf (Artikel 2), der Anteil der erneuerbaren Energie hieran (Artikel 2) und auch der Primärenergiebedarf (Artikel 9) mit einfließen.

5.2.2 Bisherige Bilanzierungsansätze in Deutschland

In Deutschland hat die energetische Bilanzierung von Gebäuden eine lange Tradition. Während sich die Bewertung anfänglich auf reine Wärmeschutzmaßnahmen konzentrierte, erfolgte ab 1995 die Einbindungen weiterer Bilanzanteile, bis hin zur Primärenergiebewertung aller Systeme zur Konditionierung von Gebäuden unter Einbeziehung erneuerbarer Energiesysteme. Bild 6 zeigt die Entwicklung der Bilanzräume in der Bewertungsmethode in Deutschland.

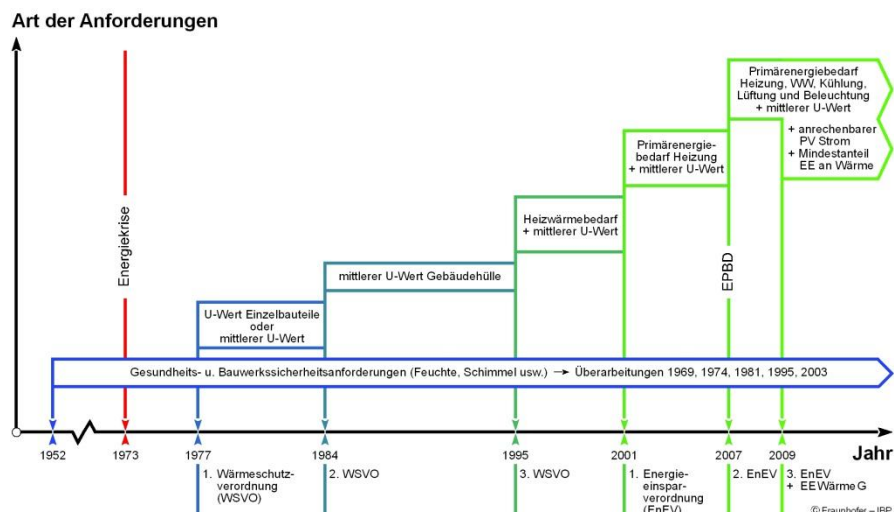


Bild 6:
 Entwicklung der Bilanzierungsmethode zur Bewertung der Energieeffizienz in Deutschland.

Die in der Energieeinsparverordnung [2] in Bezug genommene Bewertungsmethode erfüllt umfassend die Anforderungen nach Annex I der EU Richtlinie. Sie begrenzt als Hauptanforderung den nicht erneuerbaren Primärenergiebedarf und stellt darüber hinaus Mindestanforderungen an die Qualität des baulichen Wärmeschutzes. Sie folgt hiermit einer bewährten Tradition in Deutschland, zwingend wäre diese Nebenanforderung nach EPBD aber nicht. Die EPBD fordert als Mindestanforderung in Annex I lediglich einen numerischen Indikator für den Primärenergieverbrauch.

Die Bilanzierungsmethode schließt ein Betriebsjahr ein. Die Energieanteile (Heizung, Warmwasser, Lüftung und Kühlung, sowie im Nichtwohnungsbau Beleuchtung) entsprechen vollumfänglich den Anforderung des Annex I der EPBD. Darüber hinaus sind alle relevanten Systeme der Gewinnung erneuerbarer Energie, sofern sie im unmittelbaren Zusammenhang mit dem Gebäude stehen, berücksichtigt. Die derzeit sehr strikte Regelung der Berücksichtigung von erneuerbaren Energien aus Photovoltaikanlagen in Deutschland (nach EnEV darf monatlich nur die Strommenge angerechnet werden, die dem berechneten monatlichen Strombedarf der Anlagentechnik entspricht) würde nach Definition der EPBD eine weitere Öffnung erlauben. Nach Anhang I der EPBD darf Bei der Berechnung der positive Einfluss aktiver Solarsysteme und andere Systeme zur Erzeugung von Wärme und Elektrizität auf der Grundlage von Energie aus erneuerbaren Quellen vollumfänglich berücksichtigt werden. Eine Einschränkung auf den für die Anlagentechnik selbstgenutzten Anteil ist dort nicht aufgeführt.

Die verwendete Berechnungsmethode nach DIN V 18599 [3] steht im Einklang mit der europäischen Normung, da sie vollständig CEN kompatibel ist. In Bild 7 sind die Bestandteile der Bewertungsmethode grün dargestellt.

Bewertung von Niedrigenergiegebäuden (EnEV/KfW)



Bild 7:
Darstellung der deutschen Bewertungsprozedur (EnEV) für die Energieeffizienz von Gebäuden mit den Anteilen Bewertungsparameter, Bilanzierungsperiode, Bilanzraum (Energieanteile) und Berechnungsmethode. Die grün dargestellten Elemente finden Berücksichtigung.

Da die Bewertung von Plus-Energiehäusern mit der EnEV-Methode nicht möglich ist, wurde mit Einführung des BMVBS-Modellvorhabens „Plus-Energiehaus“ eine erweiterte Bilanzierungsmethode veröffentlicht [4]. Die Methode ist eine Weiterentwicklung des bestehenden Systems. Im Wesentlichen wurde der Bilanzraum um die Anteile „Energieaufwand für Arbeitsgeräte und Arbeitsprozesse“ und „eingespeiste eigenerzeugte erneuerbare Energien“ erweitert. Darüber hinaus wurde die Endenergie als Nebenanforderung eingeführt, da bei einem Plus-Energiehaus ein Energieüberschuss (sowohl endenergetisch als auch primärenergetisch) sicherzustellen ist. Hierdurch konnte auf die Festlegung von Mindestanforderungen an den Wärmeschutz verzichtet werden, da ein niedriger Endenergiebedarf einen guten Wärmeschutz erfordert. In Bild 9 sind die Bilanzanteile der Bewertungsmethode für Plus-Energiehäuser grün und rot dargestellt. Die roten Anteile sind die neu zur Bilanzierung hinzugekommenen Anteile.

Bewertung von Plus-Energiegebäuden (BMVBS)

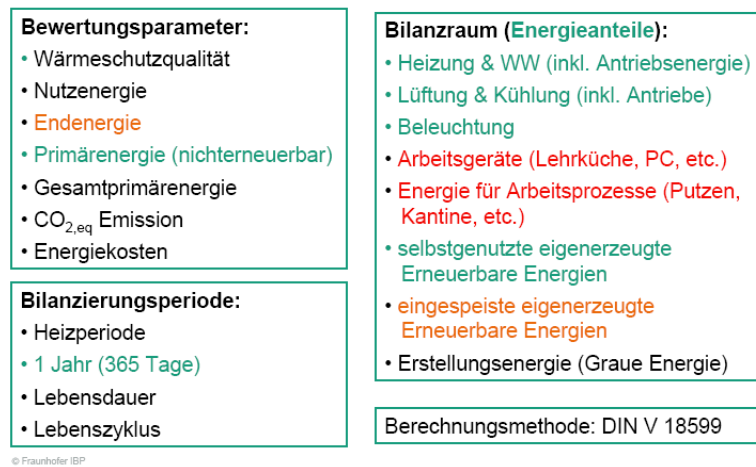


Bild 8:
Darstellung der Bewertungsprozedur für die Energieeffizienz von Plus-Energiegebäuden (Effizienzhaus-Plus) mit den Anteilen Bewertungsparameter, Bilanzierungsperiode, Bilanzraum (Energieanteile) und Berechnungsmethode. Die grün dargestellten Elemente finden Berücksichtigung.

5.2.3 Ansätze in verschiedenen EU-Ländern

Die meisten der EU Mitgliedsstaaten haben die nationale Umsetzung der Definition des Niedrigstenergieniveaus bisher nicht abgeschlossen. Bei einer im Rahmen des EU-Concerted Action EPBD Projektes Ende 2011 durchgeführte Abfrage [5] haben 23 Ländern ihren Bearbeitungsstatus gemeldet. Die Ergebnisse der Umfrage sind in Bild 9 dargestellt.

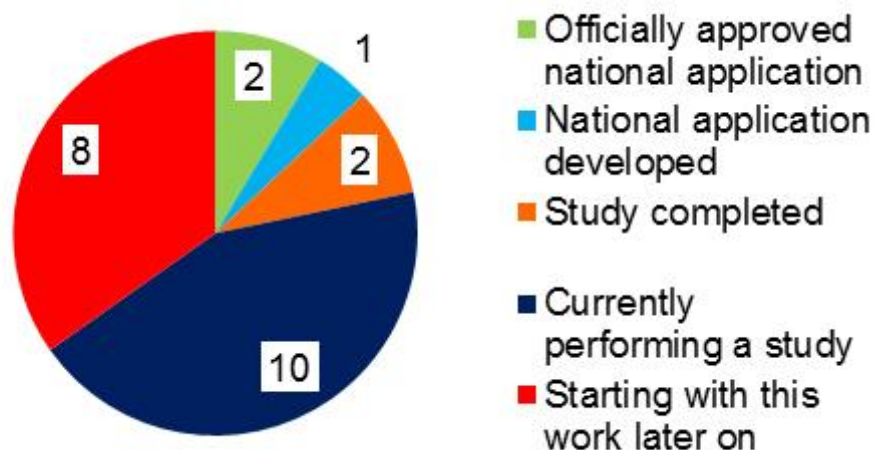


Bild 9:
Darstellung der Bewertungsprozedur für die Energieeffizienz von Plus-Energiegebäuden (Effizienzhaus).

Nur 2 Länder (Dänemark und Großbritannien) haben hiernach den Definitionsprozess rechtsverbindlich abgeschlossen. Irland hat eine Definition entwickelt, befindet sich aber noch im abschließenden Gesetzgebungsprozess. Ungarn und Niederlande haben Studien durchgeführt. 12 Länder führen derzeit Studien durch, 8 haben noch gar nicht mit dem Prozess begonnen[5].

Ein wesentliches Element, welches die Mitgliedsstaaten bei der Definitionsauslegung beschäftigt, ist die Frage nach einem sinnvollen Bilanzraum. Dieser sollte einerseits die Kernelemente des Anhang I der EPBD beinhalten und andererseits erlauben, selbstgenerierte erneuerbare Energien bestmöglich einzubeziehen. Die in Deutschland gewählte Begrenzung auf erneuerbare Energien, die am Gebäude produziert werden und nur in der Höhe anrechenbar sind wie sie von den in diesen Gebäuden installierten Raumkonditionierungssystemen (Heizung, Kühlung, Lüftung, Befeuchtung und Beleuchtung) genutzt werden können, erscheint einiger anderer Mitgliedsstaaten als zu eng gefasst. Es steht zur Diskussion ob nicht auch der überschüssige, ins Netz eingespeiste, selbstgenerierte Strom in den Bilanzraum aufgenommen werden soll.

In Folgenden soll kurz auf die methodischen Unterschiede der Länder eingegangen werden, deren Entscheidungsprozess bereits weit fortgeschritten ist. Weitergehende Erläuterungen können den Arbeiten und Präsentationen [5 bis 10] entnommen werden:

Dänemark

Dänemark hat seine Anforderungen langfristig fixiert, wobei eine Nachjustierung im Laufe der Jahre nicht ausgeschlossen wird [6]. Die Festlegungen erfolgten in einem sog. „Energierahmen (Energy frame) in Form von maximalen Primärenergiebedarfswerten für die Jahre 2010, 2015 und 2020. Hierbei wurde ein perspektivischer Wandel der Energieträgerlandschaft in Dänemark, hin zu Energieträgern mit deutlich

reduzierten Primärenergiefaktoren, vorausgesetzt. Gemäß Bild 10 wird für Wohngebäude der maximal zulässige normierte (End)energiebedarf dann bei 20 kWh/m²a und für Nichtwohngebäude bei 25 kWh/m²a liegen. Der normierte Endenergiebedarf ist der mittels sogenannter „Conversion factors“ korrigierte reale Endenergiebedarf.

Die auf 1/3 des heutigen Bedarfs reduzierten Zielwerte für 2020 setzen sich demzufolge aus einer Reduzierung des realen Endenergiebedarfs um etwa 45% und einer gleichzeitig realisierten Reduzierung der Primärenergiefaktoren um etwa 40% zusammen.

Nichtwohngebäude werden in Dänemark als Einzoner mit wohnähnlicher Nutzung bewertet, bei energieintensiven Nutzungen werden Zuschläge vorgesehen. Neben den normierten Endenergiebedarfswerten werden in Dänemark auch Anforderungen an die Transmissionswärmeverlust, an die Energiebilanz von Fenstern, an den Wärmeschutz von Rohrleitungen, an die Heizsystemtemperatur und an die Effizienz von Wärmeerzeugern gestellt. Das Anforderungskonzept ist als ein Mix aus globalen Energiekennwerten und einer Menge von Einzelkomponentenanforderungen.

Denmark: Energy Frame



Included are:

- energy use for heating, cooling, ventilation, domestic hot water,
- electricity for operating the building (e.g. pumps, fans), lighting (only non-residential),
- conversion and distribution losses and potential penalties for overheating (> 26 °C)

Characteristic values		Energy frame 2010	Energy frame 2015	Energy frame 2020
Maximum of total delivered energy to	Residential buildings (houses, hotels, etc.)	52.5 + 1650/A in kWh/m ² yr	30 + 1000/A in kWh/m ² yr	20 kWh/m ² yr
	Non-residential buildings (offices, schools, institutions and other buildings)	71.3 + 1650/A in kWh/m ² yr	41 + 1000/A in kWh/m ² yr	25 kWh/m ² yr
Conversion factors	Electricity	2.5	2.5	1.8
	District heating	1.0	0.8	0.6

where A is the heated gross floor area

NZEB

© Fraunhofer IBP



Bild 10: Roadmap (Energy frame) für die vorgesehene Verschärfung des maximalen „normierten“ Endenergiebedarfs von Neubauten in Dänemark. Der „normierte“ Endenergiebedarf entspricht nicht dem reinen Endenergiebedarf, er wird mit sogenannten „Conversion factors“ korrigiert.

Großbritannien

In Großbritannien setzt die Bewertung auf das freiwillige Zertifizierungssystem „Code for Sustainable Homes – CSH“ auf. Hierin sind 6 Klassen definiert, die ein steigendes Verbesserungsmaß gegenüber den gültigen Anforderungen beschreiben (Klasse 1: 10%; Klasse 6: 100%). Ab 2016 sollen alle neu gebauten Wohngebäude verbindlich die Stufe 5

erfüllen, ab 2019 alle Neubauten [7]. Die Stufe 5 definiert CO₂-Neutralität für die Gebäudekonditionierungssysteme (Heizung, Lüftung, Warmwasser, Kühlung und Beleuchtung) in Analogie zum Annex I der EPBD. Für 2013 ist eine Zwischenstufe „Close to Passivhaus“ mit einem Reduktionspotential von 44% vorgesehen.

Das Bewertungssystem sieht, gemäß Bild 11, die Zulässigkeit einer 3 stufigen Verrechnung von CO₂ Reduktionspotentialen vor. Neben der Minderung des Energiebedarfs durch Effizienzmaßnahmen, dürfen auch die auf dem Grundstück generierte Erneuerbare Energien als Substitutionspotential angerechnet werden und schließlich kann noch eine Gutschrift in Form von Verrechnung mit externen Maßnahmen (in Analogie zum CO₂-Zertifikatenhandel in der Industrie) erfolgen. Der Investor kann also entscheiden, ob er in Maßnahmen in der eigenen Liegenschaft investiert oder ob er in Ersatzmaßnahmen auf fremden Liegenschaften investiert. Noch nicht definiert ist, ob diese Ersatzmaßnahmen lokal, regional, national oder sogar international zulässig sind.

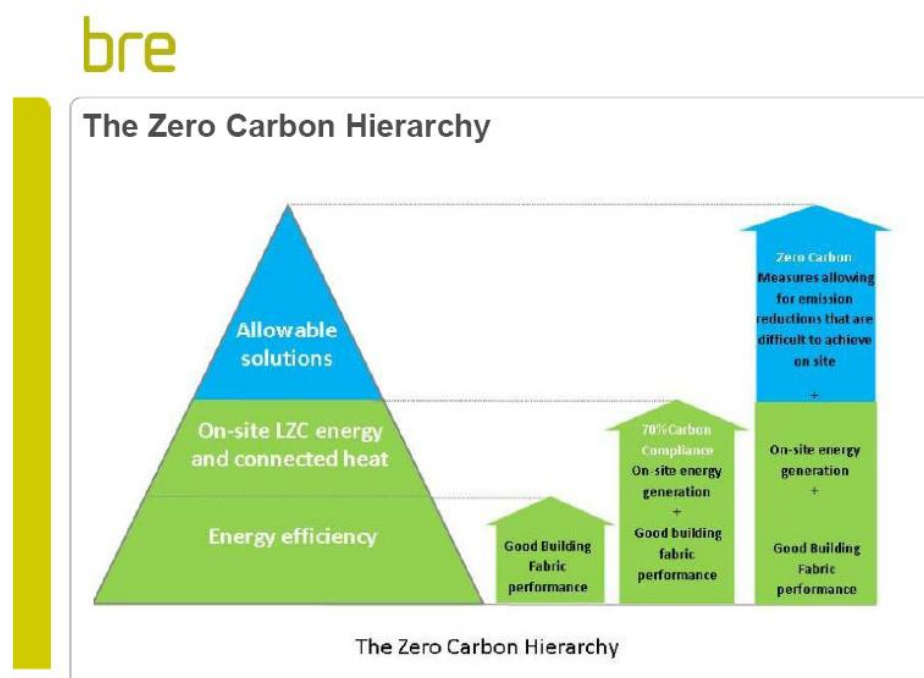


Bild 11:
Das „Zero Carbon Hierarchy Concept“ des freiwilligen Zertifizierungssystems „Code for Sustainable Homes – CSH“, das eine 3 stufige Verrechnung von CO₂ Reduktionspotentialen erlaubt.

Irland

In Irland steht, in Analogie zu Großbritannien, ebenfalls die CO₂-Emission der Gebäude (anstelle des Primärenergiekennwerts) im Fokus der Regelsetzung [8]. Bereits ab 2013 sollen für Wohngebäude empfohlene Anforderungen an die CO₂-Neutralität gestellt werden, deren Umsetzung durch öffentliche Förderung motiviert werden soll. Eine Kompensation mit selbstgenerierten Erneuerbaren Energien soll möglich sein. Ab 2016 sollen

die anderen Gebäudekategorien mit in die Programme integriert werden. Ab 2018/2020 soll dies der Niedrigstenergiegebäudestandard werden. Die Anforderungsprozedur befinden sich noch im politischen Abstimmungsprozess.

Niederlande

In den Niederlanden wird seit 1995 die Anforderungen für die Energieeffizienz von Gebäuden über einen so genannten „Energy Performance Coefficient“ EPC reguliert. Der EPC ist ein dimensionsloser Wert zwischen 0 bis 2. Er schließt neben der Heizenergie, auch den Energieaufwand für Kühlung, Warmwasserbereitung, Energie für Antriebe sowie Beleuchtung mit ein. Der EPC basiert auf Primärenergiebezug. Sein Ausgangsniveau im Jahre 1995 entsprach für Wohngebäude einem EPC von 1,4 und für Nichtwohngebäude einem EPC von 1,9. Diese Niveau wird seither als Referenz festgeschrieben.

Inzwischen sind die Anforderungen, wie Bild 12 zeigt, dreimal verschärft worden. Die derzeit in der Abstimmung befindliche Roadmap [9] sieht vor, dass der EPC in den nächsten Jahren stetig gesenkt werden soll. Allerdings ist auch ein Monitoringprozess vorgesehen, durch den eine Anpassung erfolgen kann.

The Netherlands: The road to 2020



Residential buildings

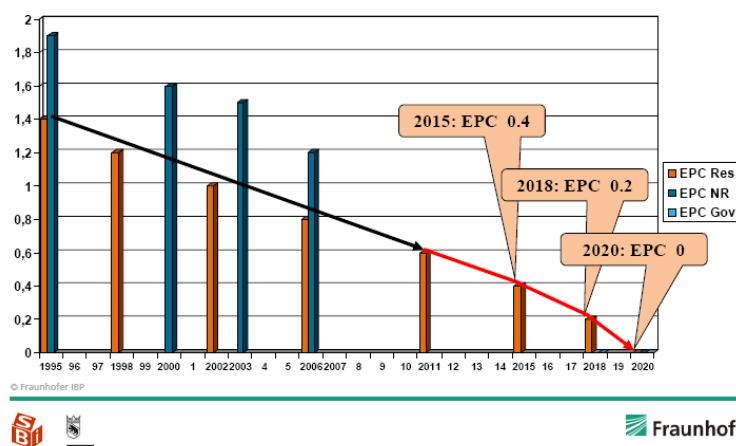


Bild 12:
Roadmap für die vorgesehene Verschärfung des Energieeffizienzindikators EPC in den Niederlanden. Der Indikator ist nicht gleichzusetzen mit dem Energiebedarf des Gebäudes.

Ungarn

Erste Studien [10] haben ausgewiesen, dass es erforderlich zu sein scheint, eine Anforderung in Abhängigkeit von der Stockwerksanzahl zu definieren.

Da die erschließbaren solaren Gewinnflächen pro m² Nutzfläche mit steigender Geschößzahl abnehmen, soll diese „natürliche“ Potentialbegrenzung in den Vorgaben Berücksichtigung finden. Eine Lösung zu diesem Problem wird in der Einführung des Referenzgebäudeansatzes gesehen, anstelle der Fortschreibung der bisherigen nutzungsabhängigen fixen Bedarfswerte. Die politische Entscheidungsfindung hierzu ist in Ungarn bisher noch nicht abgeschlossen.

Allgemeine Trends

Aus den bisherigen Präsentationen und Diskussionsrunden lassen sich folgende allgemeine Trends ableiten:

- Technologieoffenheit ist ein zentrales Anliegen aller Mitgliedsstaaten bei der Bilanzierung und Anforderungsmethodik des Niedrigstenergiegebäudes [11].
- Das bloße Festschreiben eines einzigen technischen Konzeptes (z. B. Passivhaus) wird von vielen Mitgliedsstaaten als nicht förderlich angesehen [12].
- Ein europäischer Trend ist die langfristige Ausweitung des Bilanzraums über die Gebäudekante hinaus, um erneuerbare Energien besser berücksichtigen zu können [11].
- Das Potential von aktuellen und künftigen Innovationen im Bauwesen, sowie der Wechsel hin zu höheren Anteilen von erneuerbaren Energien bei den Energieträgern wird dabei helfen, dass das Niedrigstenergiegebäudeniveau in einer kosteneffizienten Weise bis zum Jahre 2020 realisiert werden kann [12].
- Neben gesetzlichen Anforderungen setzen alle Länder auf Förderungen, Marketing und Kommunikation bei ihren nationalen Strategien zur marktbreiten Einführung des Niedrigstenergiegebäudes [11].

5.2.4 Überlegungen zu Bilanzräumen im Rahmen der IEA

In der Arbeitsgruppe „Towards Net Zero Energy Solar Buildings“ der Internationalen Energieagentur IEA konnte eine Klassifizierung von Bilanzräumen hergeleitet werden [13]. Bild 13 zeigt, dass der einfachste Bilanzraum an der Gebäudehülle endet, der komplexeste den globalen Energiemix eines Landes mit berücksichtigt. Am häufigsten wird der Ansatz II oder III in den Ländern angewendet, in dem erneuerbare Energieträger Berücksichtigung finden, sofern sie auf dem eigenen Grundstück gewonnen werden oder auf das Grundstück transportiert und im Gebäude zur Generierung von Wärme oder Strom eingesetzt werden. Diese Betrachtungsweise steht im Einklang mit dem verwendeten Verfahren in Deutschland.

Mögliche Bilanzierungsräume

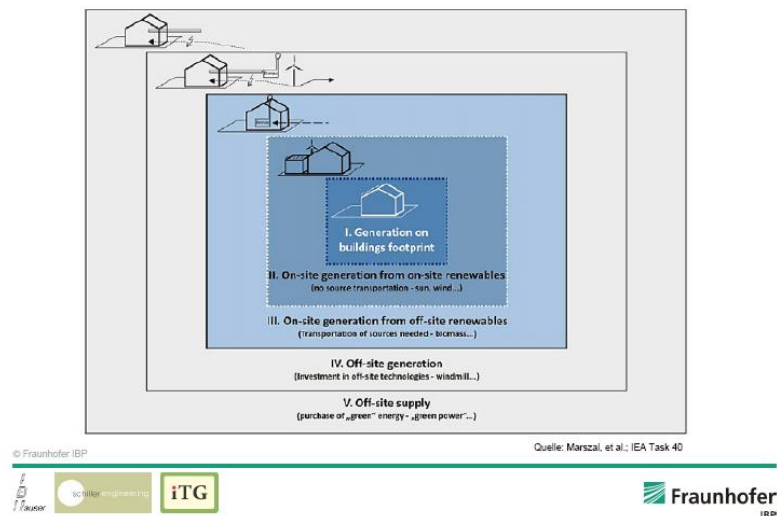


Bild 13:
Zusammenstellung der möglichen Bilanzräume bei der Bilanzierung von energieeffizienten Gebäuden, gemäß IEA Task 40.

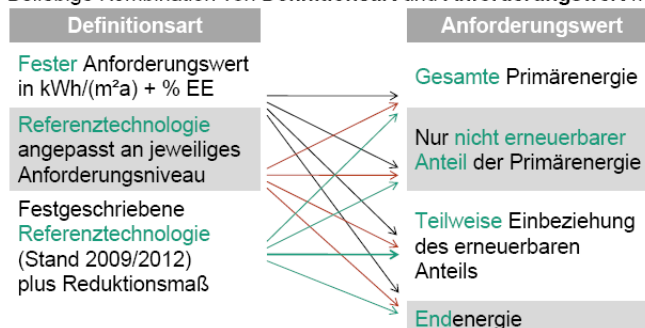
5.2.5 Vorschlag für einen Bilanzierungsansatz für Niedrigstenergiegebäude

Grundsätzliche Überlegungen

Zur Absicherung des zu erarbeitenden Vorschlages für den Bilanzierungsansatz von Niedrigstenergiegebäuden werden im Folgenden die Vor- und Nachteile möglicher Ansätze systematisch diskutiert. In Bild 14 sind die grundsätzlichen unterschiedlichen Möglichkeiten für die Fixierung der Definitionsart und des Anforderungswertes aufgetragen.

Möglichkeiten der nZEB-Definition *Schema*

- Beliebige Kombination von **Definitionsart** und **Anforderungswert** möglich



z. B. Festgeschriebene Referenztechnologie und Primärenergie-Anforderungswert mit teilweiser Einbeziehung des erneuerbaren Anteils

© Fraunhofer IBP



72



Bild 14:

Darstellung der verschiedenen grundsätzlichen Möglichkeiten für die Fixierung der Zielwert-Definitionsart und des Anforderungswertes von Niedrigstenergiegebäuden.

Hierbei ergeben sich hinsichtlich der Zieldefinition drei grundsätzlich unterschiedliche Ansätze:

- Feste Anforderungswerte festlegen (Primärenergie, Endenergie, Anteil erneuerbarer Energie), analog dem dänischen Ansatz
- Referenztechnologien festlegen, mittels derer das gewünschte Niveau erreicht werden kann, analog zum bisherigen EnEV Ansatz
- Minderungsziel gegenüber bisherigen Anforderungen festlegen, analog dem Ansatz zum KfW Effizienzhaus Programm

Hinsichtlich der Festlegung des Anforderungswertes ergeben sich in Einklang mit Annex I der EPBD, wonach die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes anhand der berechneten oder tatsächlichen Energiemenge zu bestimmen ist, die folgenden 4 Möglichkeiten

- Primärenergie gesamt
- Primärenergie (nicht erneuerbarer Anteil)
- Primärenergie (begrenzte Einbeziehung des nicht erneuerbaren Anteils)
- Endenergie

Im Folgenden werden die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Ansätze kurz diskutiert. Bild 15 zeigt die Argumente für die unterschiedlichen Zielwertdefinitionen, Bild 16 die für die Anforderungswerte.

Möglichkeiten der nZEB-Definition

■ Einschätzung der Definitionsart

Definitionsart	Vorteile +	Nachteile -
Fester Anforderungswert in kWh/(m²a) + % EE	<ul style="list-style-type: none"> ■ Deckt die Anforderungen aus der EPBD ab ■ Verschärfung wäre sehr gut möglich 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Entspricht nicht dem Referenzgebäudeansatz (kein fester Wert für Anforderungen) ■ Würde viele verschiedene gebäudetypabhängige Maximalwerte benötigen
Referenztechnologie angepasst an jeweiliges Anforderungsniveau	<ul style="list-style-type: none"> ■ Passt genau auf derzeitige Anforderungsstrategie ■ Lenkungsfunktion für Technologie bleibt erhalten 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Enthält keinen direkten numerischen Primärenergieindikator kWh/(m²a) ■ Referenztechnologie macht prozentuale Verschärfung der Anforderungen schwierig (bei Technologiewechsel)
Feste Referenztechnologie (Stand 2009/2012) plus Reduktionsmaß	<ul style="list-style-type: none"> ■ Prozentuale Verschärfung sehr einfach möglich ■ Gute Vergleichbarkeit mit Vorlaufversionen, da ein fixierter Ausgangswert mitgeführt wird ■ Ähnlich aktueller Vorgehensweise 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wäre fixiert auf EnEV 2009 bzw. EnEV 2012 ■ „Baubarkeit“ der Referenz entfällt ■ Enthält keinen direkten numerischen Primärenergieindikator kWh/(m²a)

Bild 15: Darstellung der Vor- und Nachteile der möglichen verschiedenen Zielwert-Definitionsarten von Niedrigenergiegebäuden.

Obwohl die Festschreibung eines festen Zielwertes, wie in Dänemark favorisiert, klare Vorteile in der öffentlichen Kommunikation verspricht, würde die praktische Umsetzung eine nicht wünschenswerte Aufweitung der Anforderungswerte nach sich ziehen, da in Deutschland eine Diversifizierung in Abhängigkeit der Nutzung erforderlich ist. Das Regelwerk müsste mit einer umfangreichen Sammlung von Anforderungswerten in Abhängigkeit von Gebäudeart und –nutzung ausgestattet werden.

Die Fortschreibung der Referenzmethode würde die Sicherstellung der Baubarkeit für den Praktiker belegen, allerdings wäre damit nicht ein gleichmäßiges Reduktionspotential für alle Gebäudetypen erschließbar, da je nach Gebäudetyp die Energieanteile (Heizung, Kühlung, Lüftung, Beleuchtung und Warmwasser) stark unterschiedlich zu Buche schlagen können. Je nach gewählter Referenztechnik können heizungs-, kühlungs-, lüftungs- oder beleuchtungsdominierte Gebäude unterschiedlich starke Reduktionsmaße im Vergleich zur bestehenden EnEV Anforderung erhalten. Die soziale Ausgewogenheit im Gebäudeportfolio kann hierbei in Frage gestellt werden.

Die Festschreibung eines pauschalen Reduktionspotential auf Basis heute vorherrschender Anforderungen, in Analogie zum KfW Effizienzhaus Kreditförderprogramm, wäre ein einfaches Steuerelement in der perspektivischen Festlegung der Anforderungen. Im konkreten

Anwendungsfall könnte damit die Transparenz hinsichtlich der zu erwartenden investiven Aufwendungen jedoch schwerer dargestellt werden.

Möglichkeiten der nZEB-Definition

■ Einschätzung des Anforderungswertes

Anforderungswert für	Vorteile +	Nachteile -
■ Gesamte Primärenergie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Deckt die Anforderungen aus der EPBD ab 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Entspricht nicht derzeitiger Primärenergiebewertung (Ergebnis = nicht-erneuerbarer Anteil) ■ Gleichbewertung von fossiler und regenerativer Energie
■ Nur nicht erneuerbarer Anteil der Primärenergie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Energiebewertung wie bisher üblich ■ Entspricht derzeitiger Anforderungsstrategie 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Übermäßiger Bonus für EE ■ Diskrepanz zwischen Primärenergie und Energiekosten ■ Anreiz für den sparsamen Einsatz von EE fehlt
■ Teilweise Einbeziehung des erneuerbaren Anteils	<ul style="list-style-type: none"> ■ Zusammenführung von Energie- und Kosten-Aspekten ■ Anreiz zum sparsamen Umgang mit erneuerbaren Energien ■ Nebenanforderungen können möglicherweise entfallen ■ Weiterentwicklung der derzeitigen Anforderungsstrategie 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Änderung der Definition der Primärenergiebewertung gegenüber bisherigem Verfahren erforderlich
■ Endenergie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Für Verbraucher verständlich ■ Nebenanforderungen könnten möglicherweise entfallen 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gleichbewertung von fossiler und regenerativer Energie sowie Strom ■ Energiebedarf der Bereitstellung bleibt unberücksichtigt ■ Keine ökologische Lenkungswirkung

© Fraunhofer IBP



74



Bild 16:
 Darstellung der Vor- und Nachteile der möglichen verschiedenen Anforderungswerte von Niedrigstenergiegebäuden.

Im Falle des zu wählenden Anforderungswertes ist der Bezug auf den nicht erneuerbaren Anteil der Primärenergie eingeführt. Auf besondere Kritik stößt hier die Einstufung der Biomasse als nachwachsender Rohstoff, da die Kennwertbildung eine unbegrenzte Verfügbarkeit voraussetzt. Das Biomassepotential wird aber allgemein als begrenzt angesehen. Diese Thematik könnte über die Einführung eines „politischen“ Biomassefaktor korrigiert werden, der bedürfte aber vorgeschalteter unabhängiger Studien zum mittelfristig verplanbaren Biomassepotential und anschließend eines nationalen Konsenses aller am Energiemix in Deutschland beteiligten Institutionen.

Neben der Primärenergieklassifizierung ergibt sich nach Annex I der EPBD aber ergänzend auch die Notwendigkeit zu einer endenergetischen Bewertung („Die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes ist anhand der berechneten oder tatsächlichen Energiemenge zu bestimmen, die jährlich verbraucht wird, um den unterschiedlichen Erfordernissen im Rahmen der üblichen Nutzung des Gebäudes gerecht zu werden, und wird durch den Energiebedarf für Heizung und Kühlung und durch den Wärmebedarf für Warmwasser dargestellt“). Hiermit kann der EPBD Definition „der fast bei Null liegende oder sehr geringe Energiebedarf sollte zu einem ganz wesentlichen Teil durch Energie aus erneuerbaren Quellen — einschließlich Energie aus erneuerbaren Quellen, die am Standort oder in der Nähe erzeugt wird — gedeckt werden“ Rechnung tragen zu können. Die Einführung der Endenergie als Nebenanforderung hätte darüber hinaus den

Charme, dass man sich von der bisherigen Nebenanforderung an den baulichen Wärmeschutz lösen könnte und somit die Technologieoffenheit im Anforderungsbereich erhöht. Ein niedriger Endenergiebedarf setzt einen guten Wärmeschutz zwingend voraus.

Vorschlag für einen erweiterten EnEV-Bilanzierungsansatz

Da das Niedrigenergiegebäude sich vom energetischen Standard her zwischen dem derzeitigen EnEV-Anforderungsniveau und dem zukunftsorientierten Plus-Energiegebäudeniveau eingruppiert, sollten bei der Fixierung der Bewertungsmethode für Niedrigstenergiegebäude die Elemente beider Verfahren reflektiert werden:

- Die Energieverbräuche von Arbeitsgeräten und Arbeitsprozessen müssen nach Annex I nicht bei der Bestimmung der Gesamtenergieeffizienz berücksichtigt werden (allerdings ist deren Berücksichtigung durch den Annex auch nicht ausgeschlossen, da hierin nur die Bestandteile aufgeführt sind, die mindestens in die Methode einzubinden sind).
- Die EU-Gebäuderichtlinie sieht nicht vor, dass die Bewertung der Energieeffizienz nur den Anteil der selber generierten erneuerbaren Energien berücksichtigen darf, der im Gebäude zum Zeitpunkt der Erzeugung selber genutzt werden kann. Die Anrechnung der netzeingespeisten eigenerzeugten erneuerbaren Energien ist daher zulässig.

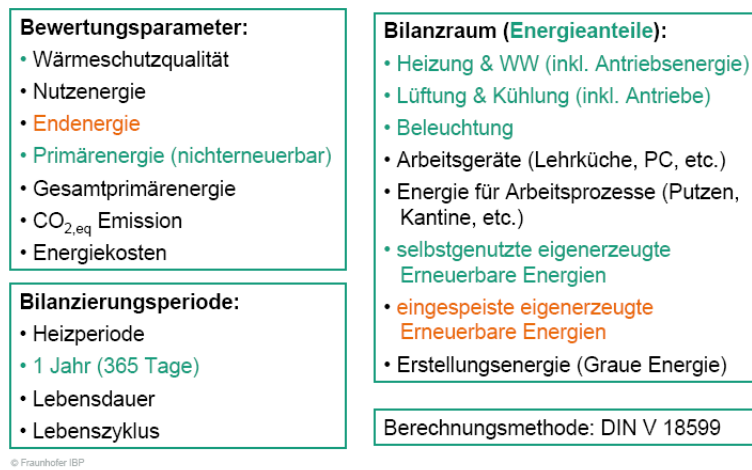
Es wird daher empfohlen, die bisherige EnEV-Bewertungsmethode auch für die Bewertung von Niedrigstenergiegebäuden beizubehalten, allerdings den Bilanzraum um die auf dem Grundstück eigenerzeugten und ins öffentliche Netz (Strom und Wärme) eingespeisten erneuerbaren Energien zu erweitern. Hierbei könnte vom Ordnungsgeber zur Vermeidung von hohen Netzinstabilitäten ein Mindestwert für den Eigennutzungsanteil der erneuerbaren Energien als ergänzende Nebenanforderung mit festgelegt werden. In Bild 17 sind die Elemente der Bewertungsmethode zusammengestellt.

Darüber hinaus sollte künftig als ergänzende Nebenanforderung der Endenergiebedarf des Gebäudes anstelle des Transmissionswärmeverlustes fixiert werden (Erhöhung der Technologieoffenheit). In Analogie zum Primärenergiebedarf sollte dies der Endenergiebedarf des Referenzgebäudes sein.

Die Anforderung der EPBD „Der fast bei Null liegende oder sehr geringe Energiebedarf sollte zu einem ganz wesentlichen Teil durch Energie aus erneuerbaren Quellen — einschließlich Energie aus erneuerbaren Quellen, die am Standort oder in der Nähe erzeugt wird — gedeckt werden“ kann in Analogie zur heutigen Berücksichtigung der Vorgaben des EEWärmeG bei der Konfiguration des Referenzgebäudes sichergestellt werden. Zur Sicherstellung einer möglichst weitgehende Technologieoffenheit sollten alternative technische Lösungen uneingeschränkt möglich sein, solange diese den Primär- **und** Endenergiebedarf des Referenzgebäudes nicht

überschreiten. Das EEWärmeG wäre mit der Fixierung des Niedrigstenergiegebäudes als Referenzgebäude nicht weiter erforderlich.

Bewertung von Niedrigstenergiegebäuden (EPBD)



© Fraunhofer IBP

 Fraunhofer
IBP

Bild 17:
Darstellung der vorgeschlagenen Bewertungsprozedur für die Energieeffizienz von Niedrigstenergiegebäuden mit den Anteilen Bewertungsparameter, Bilanzierungsperiode, Bilanzraum (Energieanteile) und Berechnungsmethode. Die grün dargestellten Elemente sind die bisherigen Bestandteile der EnEV-Bewertung, die roten Bestandteile sollten ergänzend Berücksichtigung finden.

5.2.6 Perspektivische Gedanken zu einem Anforderungsniveau

Die Festlegung des energetischen Anforderungsniveaus von Gebäuden ist in Deutschland über das Energieeinspargesetz (EnEG) an die Wirtschaftlichkeit der erforderlichen Investition gebunden. Allerdings erlaubt das EnEG eine weit großzügigere Auslegung als dies üblicherweise bei Novellierungen der EnEV zur Anwendung kommt (Amortisationszeiten < 20 Jahre). Das Energieeinspargesetz erlaubt, dass die Amortisationszeit bis zur Zeitspanne der üblichen Nutzungsdauer der Maßnahme ausgedehnt werden darf:

Energieeinspargesetz (EnEG)

§ 5 Gemeinsame Voraussetzungen für Rechtsverordnungen

(1) Die in den Rechtsverordnungen nach den §§ 1 bis 4 aufgestellten Anforderungen müssen nach dem Stand der Technik erfüllbar und für Gebäude gleicher Art und Nutzung wirtschaftlich vertretbar sein. Anforderungen gelten als wirtschaftlich vertretbar, wenn generell die erforderlichen Aufwendungen innerhalb der üblichen Nutzungsdauer durch die eintretenden Einsparungen erwirtschaftet werden können. Bei bestehenden Gebäuden ist die noch zu erwartende Nutzungsdauer zu berücksichtigen.

Die üblichen Nutzungsdauern (Lebensdauern) betragen für bauliche und für übliche anlagentechnische Komponenten nach [14] und VDI 2067 häufig deutlich mehr als 20 Jahre.

Die Betrachtung der Wirtschaftlichkeit setzt die genaue Kenntnis verschiedener Parameter voraus wie:

- Effizienz der geplanten energetischen Verbesserungsmaßnahmen
- Investitionskosten für die geplanten Effizienzmaßnahmen
- Unterhaltskosten für die geplanten Effizienzmaßnahmen
- Lebensdauer der geplanten Effizienzmaßnahmen
- Entwicklung von Energiekosten
- Entwicklung von Zinsen am Kapitalmarkt
- etc.

Die Entwicklung der einzelnen Parameter ist nicht vorhersehbar, wie beispielsweise die Entwicklung des Energiepreises gezeigt hat. Bild 18 zeigt, dass sich beispielsweise aus der Kostenentwicklung des Rohöl in den letzten 40 Jahren keine eindeutige Trendanalyse ablesen lässt.

Auch die Weiterentwicklung der Energieeffizienz von verschiedenen Maßnahmen und deren zugehörige Kosten lassen sich bis 2020 nicht zuverlässig vorhersagen. Betrachtet man beispielsweise die Entwicklung der Wärmeleitfähigkeit hochwertiger Dämmstoffe, kann man feststellen dass schon derzeit ein großes erschließbares Potential am Markt vorhanden ist (Wärmeleitfähigkeitsgruppen zwischen WLG 045 und WLG 006). Dieses Potential wird durch die momentanen Investitionskosten nur partiell in der Baupraxis erschlossen. Veränderte Produktionsverfahren können im Laufe der Jahre noch erhebliche Verbesserungspotentiale wirtschaftlich werden lassen. Daher erscheint es nicht opportun, mit heutigen Technologien und wirtschaftlichen Bewertungsparametern ein wirtschaftliches Anforderungspotential für das Jahr 2020 ableiten zu wollen. Dies kann nur zu pessimistischen Anforderungen führen.

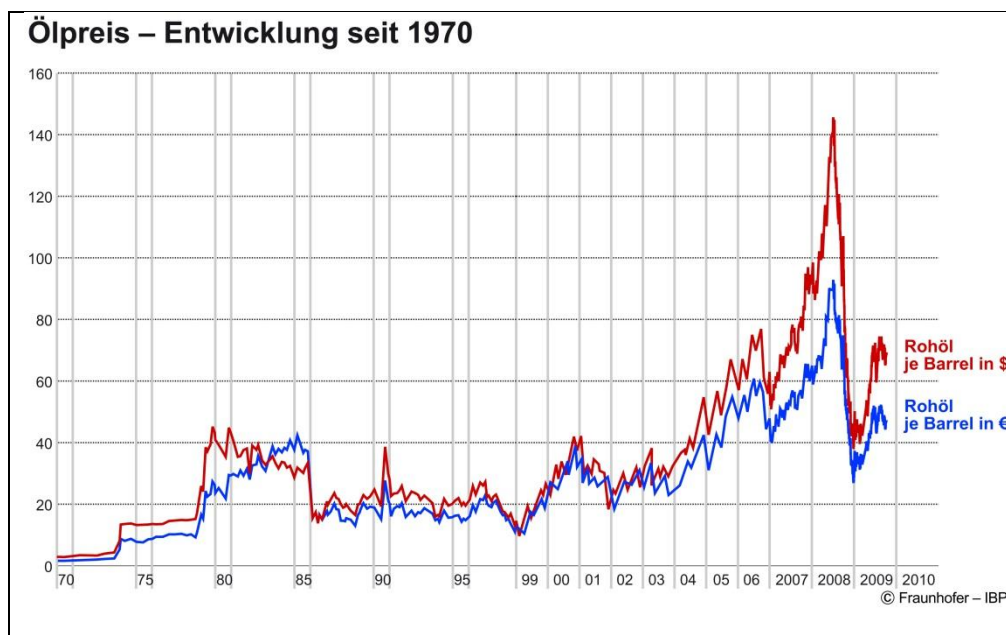


Bild 18:
Darstellung der Entwicklung des Energiepreises in den letzten Jahrzehnten.

Eine andere Möglichkeit der Abschätzung der Entwicklung von wirtschaftlichen Effizienzmaßnahmen besteht in der Approximation der Entwicklung aus den vergangenen Jahrzehnten. Obwohl, wie Bild 18 zeigt, der Energiepreis in den Jahren zwischen 1970 und 2000 ziemlich stabil war, konnten, wie Bild 19 zeigt, die gesetzlichen Anforderungen an den energiesparenden Wärmeschutz und die Effizienz der Anlagentechnik in diesem Zeitraum nahezu verdoppelt werden. Dies ist alleine der Technologieentwicklung in diesem Zeitraum geschuldet. Analysiert man Bild 19 unter diesem Gesichtspunkt, kann für den hier dargestellten Fall des Einfamilien-Doppelhauses eine Minderung des Primärenergiebedarfs von etwa 180 kWh/m²a in 30 Jahren erreicht werden. Dies entspricht einer mittleren jährlichen Reduktion von 6 kWh/m²a (anfänglich 8 heute 4 kWh/m²a). Eine pure Fortschreibung diese Trends würde bis zum Jahre 2020 eine weitere Reduktion um ca. 30 kWh/m²a erwarten lassen. Dies würde einem Reduktionspotential von ca. 60 % gegenüber heutigen Werten entsprechen. Insbesondere bei der Erweiterung des Bilanzraums um die auf dem Grundstück gewonnenen und ins Netz (Strom und Wärme) eingespeisten überschüssigen erneuerbaren Energien, erscheint dies Potential durchaus realistisch und auf andere Gebäude übertragbar. Das Niveau entspricht dem heutigen Effizienzhaus 40, das schon vielerorts in Deutschland errichtet wurde.

Entwicklung des energiesparenden Bauens

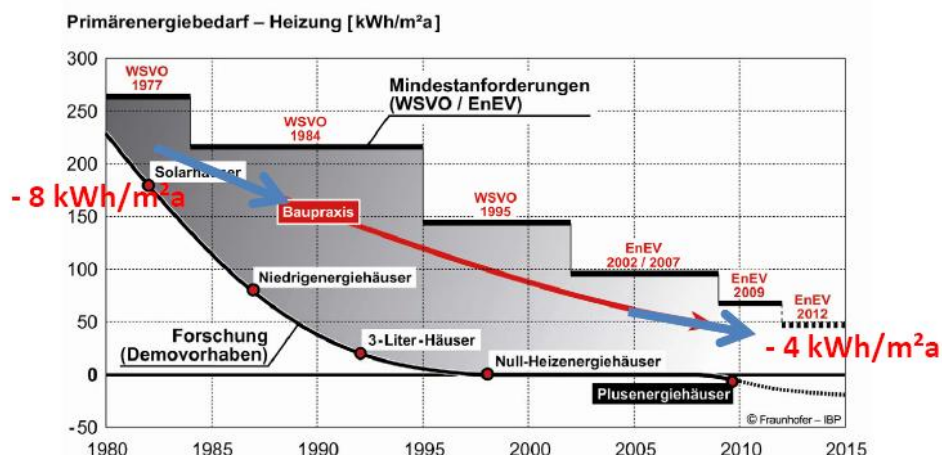


Bild 19:
Entwicklung der Anforderungen an das energieeffiziente Bauen in Deutschland am Beispiel eines Einfamilien-Doppelhauses. In den letzten 30 Jahren konnte im Mittel jährlich eine Reduktion des Primärenergiebedarfs von etwa 6 kWh/m²a realisiert werden.

Empfehlung für ein perspektivisches Anforderungsniveau

Es wird empfohlen, das Anforderungsniveau nicht auf Basis einer wirtschaftlichen Abschätzung, sondern unter Würdigung des technologischen Fortschrittes vorausschauend zu prognostizieren. Wie zuvor aufgezeigt wurde, kann für den Zeitraum bis 2020 im Wohnungsbau ein zu erwartendes primärenergetisches Reduktionspotential durch Technologieentwicklung von jährlich 3-4 kWh/m²a mit großer Wahrscheinlichkeit zugrunde gelegt werden. Dies würde bis 2020 mindestens eine Halbierung der heutigen Anforderungswerte erlauben. Als Zwischenwerte für 2015 könnte daraus ein Reduktionspotential von mindestens 20 % abgeleitet werden.

Zur Steigerung der Verständlichkeit hinsichtlich der Baubarkeit solcher Niedrigstenergiegebäude wird empfohlen, auf die heute bereits eingeführte Klassifizierung bei der KfW Förderung zu referenzieren (z. B. 2015: Effizienzhaus-70-Niveau und 2020: Effizienzhaus-40-Niveau).

Tabelle 5 zeigt eine Zusammenstellung von Wohngebäudeausführungen für die Erreichung zuvor genannter KfW-Effizienzhausstandards (Bezug EnEV 2009) und weist damit auf eine mögliche Gestaltung eines Referenzgebäudes für die jeweiligen Niveaus hin. Mit Einhaltung bzw. Unterschreitung der angegebenen Wärmedurchgangskoeffizienten, der Planung und Umsetzung wärmebrückenarmer Bauteilanschlüsse und Dichtheitskonzepte sowie mit Einsatz verschiedener effizienter Anlagentechniken lassen sich die heute definierten Effizienzhausstandards erzielen.

Tabelle 5:
 Ausführungsvarianten für KfW-Effizienzhäuser verschiedener Standards. Das energetische Niveau des KfW Effizienzhaus 40 entspricht dem empfohlenen Niedrigstenergie-Niveau für 2020. Berechnungen erfolgten nach DIN V 4108-6 / DIN V 4701-10 unter Zugrundelegung der in Anhang B dokumentierten Gebäude.

	KfW Effizienzhaus 70 (EnEV 2015 Niveau)	KfW Effizienzhaus 55 (EnEV 2018 Niveau)	KfW Effizienzhaus 40 (Niedrigstenergie Niveau)
Außenwand	$U \leq 0,16 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$U \leq 0,16 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$U \leq 0,12 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Bodenplatte / Decke zum unbeheiztem Keller	$U \leq 0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$U \leq 0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$U \leq 0,18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Kellerwand	$U \leq 0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$U \leq 0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$U \leq 0,18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Dach	$U \leq 0,16 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$U \leq 0,16 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$U \leq 0,11 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Oberste Geschossdecke / Kehlbalkenlage	$U \leq 0,16 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$U \leq 0,14 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$U \leq 0,11 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Fenster	$U_w \leq 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) / g \geq 0,55$ Zweischeiben-Wärmeschutzverglasung	$U_w \leq 0,95 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) / g \geq 0,55$ Dreischeiben-Wärmeschutzverglasung	$U_w \leq 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) / g \geq 0,60$ Dreischeiben-Wärmeschutzverglasung
Wärmebrücken	$\Delta U_{WB} \leq 0,025 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ detaillierter Wärmebrückennachweis	$\Delta U_{WB} \leq 0,025 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ detaillierter Wärmebrückennachweis	$\Delta U_{WB} \leq 0,025 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ detaillierter Wärmebrückennachweis
Luftdichtheit	$n \leq 0,6 \text{ 1/h}$ Nachweis der Luftdichtheit	$n \leq 0,6 \text{ 1/h}$ Nachweis der Luftdichtheit	$n \leq 0,6 \text{ 1/h}$ Nachweis der Luftdichtheit
Anlagenvarianten	Brennwertkessel mit solarer Trinkwarmwasser-Unterstützung oder Wärmepumpe (Erdreich/Wasser) oder Wärmepumpe (Luft/Wasser)	Brennwertkessel mit solarer Trinkwarmwasser-Unterstützung und Zu-/Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung oder Wärmepumpe (Erdreich/Wasser) mit solarer Trinkwarmwasser-Unterstützung oder (Luft/Wasser) mit solarer Trinkwarmwasser-Unterstützung oder Wärmepumpe (Erdreich/Wasser) mit Zu-/Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung	Wärmepumpe (Erdreich/Wasser) mit solarer Trinkwarmwasser-Unterstützung und Zu-/Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung oder Wärmepumpe (Luft/Wasser) mit solarer Trinkwarmwasser-Unterstützung und Zu-/Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung

Für den Nichtwohnungsbau existieren Erfahrungen mit Referenzausführungen in vergleichbarem Umfang wie für den Wohnungsbau bisher leider nicht. Dennoch zeigen erste Vorhaben, dass ein vergleichbares primärenergetisches Reduktionspotential von 50 bis 60% auch hier möglich ist [15]. Da die Anlagentechnik ja nach Gebäudenutzung sehr unterschiedlich sein kann, wird empfohlen die Beschreibung der baulich Komponenten des Referenzgebäudes in Analogie zu der des Wohnungsbaus auszuführen und die Effizienz der Anlagentechnik pauschal, wie bereits für die EnEV 2012 vorgesehen, über eine primärenergetische Aufwandszahl ($e_g * f_p$) abzubilden. So könnte auch sichergestellt werden, dass das Referenzgebäude den in der EPBD gewünschten wesentlichen Anteil an erneuerbaren Energien sicherstellt. Die primärenergetische Aufwandszahl könnten in Analogie zu den Stufen des Wohnungsbaus wie folgt abgesenkt werden: 2015: $e_g * f_p = 0,7$; 2020: $e_g * f_p = 0,4$.

5.3 Dritter Arbeitsschritt: Strategien zur Förderung der Marktdurchdringung von Niedrigstenergiegebäuden

Im ersten Arbeitsschritt (Kapitel 5.1) wurde analysiert, dass die Marktdurchdringung von Niedrigstenergiegebäuden derzeit in Deutschland noch nicht sehr ausgeprägt ist und welche Hindernisse hierfür von den beteiligten Akteuren genannt wurden. Daher sollen in diesem Kapitel Maßnahmen und Instrumente zur Förderung der Marktdurchdringung zusammengestellt und in ihrer möglichen Wirkung bewertet werden. Bei den Maßnahmen kann man unterscheiden in die Obergruppen:

- Ordnungspolitische Maßnahmen
- Finanzielle Anreize
- Nichtstaatliche (private) Maßnahmen
- Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben
- Öffentlichkeitsarbeit zur Erhöhung des Gesellschaftsbewusstseins
- Aus- und Weiterbildungsprogramme
- Bereitstellung begleitender Instrumente

5.3.1 Ordnungspolitische Maßnahmen

Von den ordnungspolitischen Maßnahmen werden, wie die Interviews in der ersten Projektphase gezeigt haben, eine besondere lenkende Wirkung für den Markt erwartet. Sie können in die Blöcke „gesetzliche technische Anforderungen“ und „unterstützende gesetzliche Maßnahmen“ unterteilt werden.

Gesetzliche Anforderungen (technisch)

Frühzeitige Einführung von Niedrigstenergiegebäude-Anforderungen

Die frühzeitige Verankerung von spezifischen Anforderungen für Niedrigstenergiegebäude in die EnEV wird besonders von den Herstellern gewünscht. Sie könnten die Anbieter von energetisch hochwertigen Immobilien motivieren, bereits heute die Anforderungen von 2020 zu realisieren und dies als Marketingelement in der Bewerbung zu nutzen. Hierbei kann folgendes zum Ansatz kommen:

- Gebäudeniveau: Anforderungen an den Primärenergiebedarf und an den ganz wesentlichen Teil der erneuerbaren Deckung definieren, z. B. durch Verweis auf KfW Förderstufen oder primärenergetische Aufwandszahlen (sehr empfehlenswert da technologieoffen),
- Gebäudeniveau: Alternativenanforderungen (z. B. U_m , η_{Anl} , COP_{min} , Einzel-U-Werte oder verschiedene Sätze an Referenztechnologien) = nZEB easy festlegen (empfehlenswert da technologieoffen),

- Erweiterung des Anwendungsbereichs der Anforderungen gegenüber EU (z. B. religiöse Gebäude, Denkmalschutz, Industriegebäude) zur Erhöhung des Vorbildcharakters (empfehlenswert da technologieoffen),
- vorgezogene oder stufenweise verbindliche Einführung der Niedrigstenergieanforderungen (z. B. für alle öffentlichen Gebäude) in Analogie zur Selbstverpflichtung der Bundesregierung (Eckpunktepapier) für die staatlichen Neubauten ab 2012 (sehr empfehlenswert da hierdurch der Vorbildcharakter der öffentlichen Hand herausgestellt wird und der Ansatz technologieoffen ist),
- Verschärfung des EEWärmeG (Erhöhung des geforderten erneuerbaren Wärmeenergieanteils, Ausweitung auf Stromanteil) zur Förderung der erneuerbaren Energien (nicht besonders empfehlenswert da nicht technologieoffen und nicht zwingend effizienzfördernd),
- Forderung eines objektbezogenen Nachweises bei der Erstellung des EnEV-Nachweises, dass Niedrigstenergielevel über die Lebensdauer des Gebäudes (z. B. 40 bis 50 Jahre) wirtschaftlich nicht vertretbar ist, sonst bereits heute Niedrigstenergiebauweise verpflichtend (sehr empfehlenswert da hiermit der volle Rahmen des EnEG ausgeschöpft wird und Ansatz darüber hinaus technologieoffen ist),
- Erweiterung der Niedrigstenergieanforderung auf Bestandsgebäude (sehr empfehlenswert da hiermit Marktdurchdringung wesentlich gesteigert werden kann und Ansatz technologieoffen ist).

Einführung eines Produktlabels für niedrigstenergiebaueisetaugliche Komponenten

In Analogie zum EU-Labeling für energieeffiziente Geräte könnte eine spezielle Labeling-Prozedur für Komponenten aufgebaut werden, die im besonderen Maße niedrigstenergiegebäudetauglich sind. So könnte ein Toprunner Verfahren eingeleitet werden, das auch den Herstellern von einzelnen Komponenten erlaubt die zukunftsorientierte Bauweise für das Marketing ihrer Produkte aufzugreifen. Dieser Ansatz hat in den letzten Jahren besonders bei der Fensterentwicklung (passivhaustaugliche Fenster) zur Marktentwicklung beigetragen.

Demgegenüber besteht die Gefahr, dass der integrale Planungsansatz hierdurch in den Hintergrund gedrängt und dass durch die Festlegung von Einzelbewertungskriterien die Technologieoffenheit stark eingeschränkt wird. Zudem müsste ein unabhängiges Zertifizierungssystem aufgebaut werden.

Sichtbare Energieverbrauchsmessungen im Gebäude

Durch die Visualisierung der realen Verbräuche in Gebäuden (zumindest in öffentlichen Gebäuden) kann das Bewusstsein zum energieeffizienten Gebäudebetrieb bei den Bauherren und Nutzern erhöht werden.

Niedrigstenergiegebäude können so ihren besonderen Vorbildcharakter hervorheben.

Überwachung der Einhaltung der Energieeffizienz-Anforderungen

Durch eine verpflichtende energetische Bauüberwachung kann eine Steigerung der Qualität und der Energieeffizienz bei Neubauten langfristig erhöht werden.

Öffentliche Gebäude als positive Beispiele

Öffentliche Gebäude haben eine extrem wichtige Vorbildfunktion, darauf wird auch in der EPBD verwiesen. Schulen, Kindergärten, Universitäten, aber auch Rathäuser und sonstige öffentliche Versammlungsstätten sind prädestiniert, um die Thematik Niedrigstenergiegebäude in die Öffentlichkeit zu kommunizieren. Daher sollten diese Gebäude möglichst frühzeitig in die Umsetzungsstrategie eingebunden werden. Denkbar dabei ist:

- Strengere / frühere Anforderungen für alle öffentlichen Gebäude,
- Festlegung einer Mindestrate von Niedrigstenergiegebäuden vor 2018,
- Festlegung einer Mindestsanierungsrate auf Niedrigstenergieniveau bei öffentlichen Gebäuden,
- Forderung eines objektbezogenen Nachweises für Neubauten und Sanierungsvorhaben der öffentlichen Hand, dass Niedrigstenergieniveau über Lebensdauer des Gebäudes (z. B. 40 bis 50 Jahre) wirtschaftlich nicht vertretbar ist, sonst bereits heute Niedrigstenergiebauweise verpflichtend.

Empfehlung des Konsortiums an den Verordnungsgeber

Das Konsortium empfiehlt,

- zugunsten der Planungssicherheit und Marketingunterstützung der beteiligten Akteure am Markt, bereits in der nächsten EnEV Novelle voraussichtliche Niveaus für Niedrigstenergiegebäude konkret zu benennen,
- zugunsten der Technologieoffenheit den Toprunneransatz für einzelne Komponenten des Niedrigstenergiegebäudes vorerst nicht zu verfolgen,
- ordnungspolitisch die Qualitätssicherung am Bau für Niedrigstenergiegebäude zu erhöhen. Hierauf sollte in der EnEV hingewiesen werden (z.B. gesonderte Unternehmererklärungen),
- gut sichtbar platzierte Verbrauchsdysplays in (zumindest öffentlichen) Niedrigstenergiegebäuden vorzuschreiben,

- darauf hinzuwirken, die Selbstverpflichtung des Bundes zur frühzeitigen Realisierung der Niedrigstenergiebauweise auf andere öffentliche Gebäude übertragen wird,
- die Selbstverpflichtung des Bundes zur Realisierung der Niedrigstenergiebauweise für Neubauten auch auf Sanierungen der Bundesbauten zu erweitern (z. B. 140% Regel)

Unterstützende gesetzliche Maßnahmen

Neben den zuvor angesprochenen direkten gesetzlichen Maßnahmen können folgende unterstützende gesetzliche Maßnahmen förderlich für die stärkere Durchdringung der Niedrigstenergiebauweise sein:

Erweiterter Energieausweis

Einführung eines eigenen Niedrigstenergie-Benchmarks (in anderen Ländern gibt es hierfür spezielle Klassen). Neben der EnEV Vorgabe könnte der Energieausweis auch den Kennwert für das Referenzgebäude in Niedrigstenergieniveau (KfW Effizienzhaus 40 oder Äquivalenz für die Nichtwohngebäude gemäß Kapitel 5.2.6) standardmäßig ausweisen. Dies würde für Investoren einen Anreiz schaffen, neue Immobilien möglichst nahe dem künftigen Standard zu realisieren.

Anpassung des Mietrechts

Recht des Vermieters stärken, energetische Investitionen für Niedrigstenergiegebäude verstärkt auf die Miete umzusetzen. Da die Kaltmiete nicht gesetzlich verordnet werden kann, wäre es förderlich, die erhöhten investierten Aufwendungen im Rahmen der Nebenkostenabrechnung mit in Anrechnung bringen zu können. Anstelle der Energiekosten für Gebäude mit herkömmlicher Energieeffizienz könnten bei Niedrigstenergiegebäuden Kosten für den vermiedenen Energieverbrauch ergänzend abgerechnet werden.

Anpassung der Gesetzgebung bei Wohnungseigentümergeinschaften

Wohnungseigentümergeinschaften stellen aufgrund der großen Anzahl von Entscheidungsbefugten häufig ein großes Hemmnis für über die gesetzlichen Anforderungen hinausgehende Investitionen dar. Dies liegt einerseits an den Entscheidungsmodellen, andererseits an den rechtlichen Stellungen gegenüber Kreditgebern. Aus den Interviews aus dem Arbeitsschritt 1 ergaben sich folgende Empfehlungen:

- Verringerung der benötigten Mehrheit für Entscheidungen über Niedrigstenergiesanierungen,
- Festschreibung einer gesonderten Rücklagesumme für Niedrigstenergiesanierungen,
- Gesetzlicher Status der Wohnungseigentümergeinschaft bei Bankkrediten für Niedrigstenergiesanierungen stärken.

Vorgezogene kommunale Niedrigstenergiegebäude-Vorgaben

Die Kommunen können neben der Selbstverpflichtung für die eigenen Gebäude auch privatrechtliche Regelungen in Kaufverträgen für Grundstücke auf ursprünglich kommunalem Grund aufnehmen, die die Niedrigstenergiebauweise verbindlich vorschreiben. Diese Vorgehensweise wird seit ca. 15 Jahren erfolgreich in diversen Kommunen für Niedrigenergiehäuser und für Passivhäuser realisiert. Eine Ausweitung auf Niedrigstenergiegebäude wäre anzustreben.

Niedrigstenergie-Baugebietsausweisung

Neubaugebiete in Kommunen können verbindlich mit der Auflage zur Realisierung von Niedrigstenergiegebäuden ausgewiesen werden. Hierzu sind die Bebauungspläne mit entsprechenden Vorgaben zu versehen.

Minimalanforderungen an Gebäude im sozialen Wohnungsbau

Die Förderung des sozialen Wohnungsbaus sollte durch den Gesetzgeber auf Gebäude mit Niedrigenergieniveau begrenzt werden. Dies ist insofern sinnvoll, als häufig in diesem Segment des Wohnungsbaus die Mietaufwendungen durch die Sozialämter zu tragen sind. Um diese stetigen Ausgaben der öffentlichen Hand auf ein niedriges Niveau zu begrenzen, sollte bei diesen Gebäuden in eine besonders hohe Energieeffizienz investiert werden.

Einführung von jährlichen Energieeffizienzplänen für Wirtschaftsunternehmen hin zu Niedrigstenergiegebäuden

Die gesetzlichen Anforderungen an die Berichterstattung bei bestimmten Gesellschaftsformen von Wirtschaftsunternehmen (z. B. Aktiengesellschaften) könnte erweitert werden auf die verbindliche Einführung von jährlichen Energieeffizienzplänen mit dem besonderen Schwerpunkt der Erhöhung der Eigenanteile von Niedrigstenergiegebäuden im Unternehmen.

Empfehlung des Konsortiums an den Verordnungsgeber

Das Konsortium empfiehlt,

- die Energieausweise um einen Benchmark „Niedrigstenergiegebäude“ (ergänzend zum EnEV Niveau) zu erweitern,
- im Rahmen der Nebenkostenabrechnung zu ermöglichen, erhöhte Investitionen für vermiedene Energiekosten (Differenz zwischen EnEV Standard und Niedrigstenergiestandard) mit einem Fixbetrag (z. B. 1 €/m² a) abrechnen zu dürfen,
- die Förderung des sozialen Wohnungsbau an die Erreichung des Niedrigstenergiegebäudeniveaus zu koppeln,

- Anreize für Kommunen zu schaffen, für Neubaugebiete das Niedrigstenergieniveau verbindlich vorzuschreiben.

5.3.2 Finanzielle Anreize

Die Interviews im ersten Arbeitsschritt haben die wirtschaftlichen Hemmnisse im besonderen Maße hervorgehoben. Hier wurde der Wunsch nach finanziellen Anreizen von unterschiedlichen Akteuren artikuliert. Die finanziellen Anreize können in die Blöcke „steuerliche Maßnahmen“ und „sonstige finanzielle Förderungen“ unterteilt werden:

Direkte Steuern - Steuererklärung

Im Rahmen der direkten steuerlichen Entlastung des Investors könnten folgende Maßnahmen von besonderer Effizienz sein:

- Reduzierung der Einkommenssteuer für Investitionen in Niedrigstenergiegebäude durch pauschale Kostenbeträge (z. B. 500 €/a je Wohneinheit),
- Reduzierung der Einkommenssteuer für Investitionen in Niedrigstenergiegebäude durch Abschreibung (z. B. 10% pro Jahr),
- Staffelung der Eigentumssteuerhöhe abhängig von der Energieeffizienz der Gebäude (Belohnung und Strafe),
- Einführung einer CO₂-Steuer für Gebäude (ähnlich wie Autos, Besteuerung abhängig vom CO₂-Ausstoß / Niedrigstenergieniveau-Status). Insbesondere könnten CO₂-Vermeidungskosten durch die Realisierung von Niedrigstenergiegebäuden in der steuerlichen Belastung des Investors verrechnet werden.

Indirekte Steuern - Mehrwertsteuer und Energiesteuer

Neben der direkten steuerlichen Entlastung des Investors können folgende indirekte steuerliche Elemente helfen, die Kosten für Niedrigstenergiegebäude günstig zu beeinflussen:

- reduzierter Mehrwertsteuersatz beim Kauf von Niedrigstenergiegebäuden; für niedrigstenergietaugliche Produkte oder Gesamtgebäude (z. B. Fertighäuser, zertifizierte Wohnungen, etc.),
- reduzierter Mehrwertsteuersatz bei Rechnungen des Energieversorgers (im Falle von nZEB-Gebäuden),
- Erstattung der Energiesteuern für Energielieferungen in Niedrigstenergiegebäude.

Finanzielle Unterstützung vom Staat für Niedrigstenergiegebäude oder definierte Technologien / Maßnahmenpakete

Durch gezielte Markteinführungsprogramme können die Investitionen für Niedrigstenergiegebäude substituiert und so die Wirtschaftlichkeit für den Investor günstig beeinflusst werden. Markteinführungsprogramme haben in Deutschland eine lange Tradition und könnten einfach um den Förderbestand „Niedrigstenergiegebäude“ erweitert werden.

Gewährleistung von günstigeren Finanzierungen / Krediten

Zur Unterstützung des Kreditrahmens für die Errichtung von Niedrigstenergiegebäuden kann auf bewährte Elemente der KfW-Bankengruppe zurückgegriffen werden. Hierbei können folgende Schwerpunkte herangezogen werden:

- Erhöhung der Kreditsumme bei Niedrigstenergiegebäuden (erhöhte Rückzahlwahrscheinlichkeit durch Energiekosteneinsparung),
- geringerer Zinssatz bei Krediten für Niedrigstenergiegebäude,
- Spezielle Kredite für Niedrigstenergiegebäude.

Einrichtung europäischer Strukturfonds

Die europäischen Strukturfonds könnten um eine Komponente zur energetischen Sanierung von Sozialwohnungen auf Niedrigstenergieniveau erweitert werden.

Ersatzbau fördern statt kostenintensive tiefgehende Sanierungsarbeiten

Eine staatliche Förderung des Gebäudeabrisses besonders uneffizienter Gebäude, die einen hohen Kostenaufwand für die energetische Sanierung erfordern, verbunden mit dem verpflichtenden Neubau mit Niedrigstenergieniveau, könnte für den Investor eine interessante Option bedeuten. Die Abwicklung könnte über ein ergänzendes Programm der KfW Bank abgewickelt werden.

Empfehlung des Konsortiums an den Ordnungsgeber

Das Konsortium empfiehlt,

- die Investitionen in Niedrigstenergiehäuser im Rahmen der Einkommenssteuer als absetzbar zu deklarieren,
- einen reduzierten Mehrwertsteuersatz für den Kauf von Niedrigstenergiegebäude einzurichten,
- ein Markteinführungsprogramm für Niedrigstenergiegebäude einzurichten,

- die KfW Programme um ein spezielles Segment für Niedrigstenergiegebäude zu erweitern,
- ein neues Förderprogramm zum Ersatzbau von energetisch uneffizienten Gebäuden durch Niedrigstenergiegebäude einzurichten,
- darauf hinzuwirken, dass die europäischen Strukturfonds eine Komponente zur Finanzierung von Niedrigstenergiegebäuden erhalten.

5.3.3 Nichtstaatliche (private) Maßnahmen

Neben den staatlichen Fördermaßnahmen können auch private Initiativen die Markteinführung der Niedrigstenergiegebäude unterstützen. Diese Maßnahmen können vom Ordnungsgeber nicht unmittelbar beeinflusst, aber unterstützend begleitet werden. Hierzu sind folgende Instrumente denkbar:

Branchenvereinbarungen

Unterschiedliche Wirtschaftskreise können gezielt in Kampagnen spezielle Effizienztechnologien, -prozesse oder –niveaus fördern und bewerben. So können branchenspezifische Zertifizierungs- oder Qualifizierungssysteme eingerichtet werden:

- Gebäudekomponenten (z. B. Eigenverpflichtung zur systematischen Kennzeichnung der Energieeffizienz von Fenster, Beleuchtungssystemen, etc. in Angeboten),
- Handwerker (z. B. Eigenverpflichtung zur erhöhten Qualifizierung),
- Fertighausindustrie (z. B. Eigenverpflichtung zu verbesserter Bauweise mit brancheneigener Zertifizierung).

Energiemarktmechanismen

Über den Energiemarkt können Markteinführungsimpulse auf privatwirtschaftlicher Basis mit hoher Wirkung gesteuert werden. Analog der Einspeisevergütungsregelung für dezentral selbsterzeugten erneuerbaren Strom könnte für Investitionskostenzuschüsse für Niedrigstenergiegebäude ein Umlagesystem eingeführt oder ein Modell für die Teilnahme von Niedrigstenergiegebäuden am Klimazertifikatenhandel entwickelt und umgesetzt werden.

Energiedienstleistungsverträge für Niedrigstenergiegebäude

Entwicklung von innovativen Energiedienstleisterkonzepten für den Betrieb von Niedrigstenergiegebäuden, z. B. für öffentliche Gebäude. Die herkömmlichen PPP-Projekte sind nicht geeignet, um für derartig hocheffiziente Gebäude Energiedienstleister für den Gebäudebetrieb zu finden.

Gebäudeversicherungen

Die Tarife der Gebäudeversicherungen könnten Niedrigstenergiegebäude durch niedrigere Versicherungsraten berücksichtigen. Dies ist insbesondere unter dem Aspekt der geringeren Umweltbelastung durch derartige Gebäude gerechtfertigt.

Energiepreise / Energietarife

Entgegen bisheriger Praxis (sinkende Energietarife mit steigenden Abnahmen) könnten Energiedienstleister (Stadtwerke, Energieversorger) geringere Energietarife für Niedrigstenergiegebäude anbieten.

5.3.4 Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben

Wie die Vergangenheit gezeigt hat, ist die Forschungsförderung ein wichtiges Instrument zur Unterstützung der Markteinführung. Die Förderprogramme sollten sich dabei gleichmäßig auf die folgenden drei Schwerpunkte ausrichten:

- Forschungs- und Entwicklungsprojekte / Grundlagenforschung,
- Demonstrationsprojekte / Schaffung guter Beispiele,
- sozialwissenschaftliche Begleitung zur Akzeptanz von Techniken im Niedrigstenergiegebäuden.

Hervorzuheben ist hier die Forschungsinitiative „Zukunft Bau“ des BMVBS / BBSR, in der in den letzten Jahren eine große Anzahl von Vorhaben zur Unterstützung der Entwicklung von Niedrigstenergiegebäuden angestoßen wurde.

Empfehlung des Konsortiums an den Verordnungsgeber

Das Konsortium empfiehlt,

- die Forschungsinitiative „Zukunft Bau“ zu verstärken,
- ein ergänzendes Förderprogramm für Demonstrationsvorhaben zu Niedrigstenergiegebäuden in schwierigen Gebäudetypologien des Nichtwohngebäudebereichs (z. B. Krankenhäuser, Hotels, etc.) einzurichten,
- ein sozialwissenschaftliches Begleitforschungsprogramm zu Technikfolgen in Niedrigstenergiegebäuden zu starten.

5.3.5 Öffentlichkeitsarbeit zur Erhöhung des Gesellschaftsbewusstseins

Die Umsetzung von Gebäuden mit beispielhaften Konzepten in Form von Demonstrationsgebäuden muss mit einer Öffentlichkeitskampagne begleitet werden, in der über die mit Niedrigstenergiegebäuden verbundenen Vorteile informiert wird. Hier kann auf lange Erfahrungen der Deutschen Energie

Agentur (dena) mit Niedrigenergiehäusern zurückgegriffen werden. Hierzu gehört auch die Kennzeichnung von Niedrigstenergiehäusern mit einem speziellen Energieeffizienzlabel.

Ergänzend sollte eine Informationsschrift (Broschüre) erarbeitet werden, in der die wesentlichen Bausteine der Niedrigstenergiebauweise herausgearbeitet und beispielhafte Lösungen aufbereitet werden. Die Broschüre „Wege zum Effizienzhaus-Plus“ des BMVBS kann hier beispielgebend genannt werden [4]. In der Broschüre sollte auch auf die Überwindung der erkannten Hemmnisse im Mietwohnungsbereich mit innovativen Techniken eingegangen werden.

Empfehlung des Konsortiums an den Verordnungsgeber

Das Konsortium empfiehlt,

- eine Öffentlichkeitskampagne „Vorteil: Niedrigstenergiegebäude“ zu starten,
- die Erarbeitung einer Broschüre „Wege zum Niedrigstenergiegebäude“.

5.3.6 Aus- und Weiterbildungsprogramme

Die Erhöhung der Durchdringungsrate erfordert neben dem Einsatz der zuvor genannten Instrumente auch Initiativen im Bereich der Bildung.

Schulische Ausbildung

Niedrigstenergiegebäude sind thematisch als fester Bestandteil des Lehrplans in Schulen interdisziplinär zu verankern, um schon die Heranwachsenden mit der Thematik vertraut zu machen. Über die Kultusministerkonferenz könnten hierzu Impulse eingeleitet werden.

Fachliche Ausbildung

Von besonderer Wichtigkeit ist, dass sich die am Bau Beteiligten zügig mit den Besonderheiten der Niedrigstenergiebauweise vertraut machen. Daher sind die Ausbildungspläne zeitnah den Erfordernissen anzupassen. Hierzu gehören:

- Hochschulen: Niedrigstenergiebauweise als Bestandteil der Studienpläne in den Fachrichtungen Architektur, Bauingenieur, Technische Gebäudeausrüstung,
- Handwerk: Niedrigstenergiebauweise als Bestandteil der Lehrausbildung für am Bau beteiligte Handwerkerberufe und als Bestandteil der Lehrausbildung in den Handwerkerberufen.

Fachliche Weiterbildung

Ergänzend zur fachlichen Ausbildung in Lehrberufen und in der universitären Ausbildung sind auch die Praktiker in den Bildungsprozess zu integrieren.

- Niedrigstenergiegebäudekonzepte als wichtiger Bestandteil der Energieberaterlehrgänge,
- Niedrigstenergiegebäude als verbindlicher Weiterbildungsbestandteil für Architekten, Planer und Handwerker.

Zertifizierung von Niedrigstenergiegebäuden für Planer und Handwerker

Um die Qualität bei der Ausführung von Niedrigstenergiegebäuden auf einem hohen Niveau zu halten, könnte die Einführung eines Zertifizierungssystems für Planer und Handwerker in Erwägung gezogen werden. Diesem System ist die verbindliche Fort- und Weiterbildung vorzuziehen, da eine Begrenzung die marktweite Einführung behindern könnte.

Empfehlung des Konsortiums an den Verordnungsgeber

Das Konsortium empfiehlt,

- beim BMBF darauf hinzuwirken, dass das Thema Niedrigstenergiegebäude interdisziplinär in den Lehrplänen der verschiedenen Schulsystem und universitären Ausbildungsplänen verankert wird,
- bei den beruflichen Verbänden darauf hinzuwirken, dass das Thema Niedrigstenergiegebäude mit all seinen Einzelaspekten als verbindlicher Weiterbildungsbestandteil eingeführt wird.

5.3.7 Bereitstellung begleitender Instrumente

Begleitend zu den zuvor erläuterten möglichen Initiativen sollten Informationsportale, Leitfäden und Broschüren für Planer, Investoren und Umsetzer aufgelegt werden. Ferner sollten die Bewertungswerkzeuge zügig an den Baustandard angepasst werden.

Hierbei sollten bevorzugt die bereits eingeführten Plattformen wie das Zukunft Haus Forum der dena oder die Informationsforen der BINE (z. B. ENOB) genutzt werden. Allerdings sollten diese untereinander besser verlinkt werden um verfügbare Informationen schnell und umfassend bereitgestellt zu bekommen. Ergänzend zu den nationalen Foren sind auch die europäischen Plattformen, wie beispielsweise BUILD UP, mit in den Informationspool einzubinden.

Die Bewertungsmethoden zur Energieeffizienz von Gebäuden müssen an die veränderten Randbedingungen gemäß Kapitel 5.2.5 angepasst werden. Dies erfordert eine moderate Erweiterung der DIN V 18599. Gleichzeitig muss die Bewertung europäisch harmonisiert werden. Das laufende CEN

Mandat zur Überarbeitung der EPBD Normen sollte genutzt werden um die notwendigen Anpassungen europäisch abzusichern.

Empfehlung des Konsortiums an den Verordnungsgeber

Das Konsortium empfiehlt,

- ein unabhängiges Informationsportal zum Thema Niedrigstenergiegebäude einzurichten oder bestehende Foren zu erweitern und zu vernetzen,
- die Bewertungsmethode der DIN V 18599 auf die Anforderungen von Niedrigstenergiegebäuden zu erweitern und mit den europäischen Normen zu harmonisieren.

5.3.8 Einfluss der Instrumente auf unterschiedliche Gebäudetypen und Akteure

Im Folgenden werden die unter 5.3.1 bis 5.3.7 erläuterten Instrumente und Maßnahmen auf ihre Wirksamkeit und auf ihre direkten und indirekten Einflüsse für verschiedene Gebäudetypen (Tabelle 6) und auf starke und mittelstarke Auswirkungen auf die verschiedenen Akteure am Bau (Tabelle 7) untersucht.

Tabelle 7:
 Wirksamkeit der Maßnahmen und Instrumente zur Förderung der Marktdurchdringung von Niedrigstenergiegebäuden in Abhängigkeit von den beteiligten Akteuren.

Art der Maßnahme	Bauträger/ General- unternehmer /Fertigbau- unternehmen	Wohnungs- baugesell- schaften	Investor	Hochbauamt	Planer (Architekten/ Ingenieure)	Handwerker	Ausbilder (Schulen/ Unis/Weiter- bildung)	Energie- versorger	Eigentümer/ Vermieter (s.a. Wohnungs- baugesellsch. + Investor)	Mieter	Bauprodukte- und Anlagen- hersteller	Gesetzgeber (Bund/ Kommune)
1. Ordnungspolitische Maßnahmen												
1.1 Gesetzliche Anforderungen (technisch)												
1.1.1 Einführung und Verschärfung von Niedrigstenergiegebäude-Anforderungen												
a. Gebäudeniveau: Anforderungen an den Primärenergiebedarf und an den ganz wesentlichen Teil der erneuerbaren Deckung												
b. Gebäudeniveau: Alternativanforderungen (z.B. U_{int} , η_{int} , COP _{min} , Einzel-U-Werte oder Satz an Referenztechnologien) = nZEB easy												
c. Erweiterung des Anwendungsbereichs der Anforderungen gegenüber EU (z.B. religiöse Gebäude, Denkmalschutz, Industriegebäude)												
d. Vorgezogene oder stufenweise Einführung der nZEB-Anforderungen												
e. Verschärfung des EEWärmeG (Erhöhung des geforderten erneuerbaren Wärmeenergieanteils, Ausweitung auf Stromanteil)												
f. Forderung eines Nachweises, dass nZEB-Niveau über Lebensdauer (20 Jahre) nicht wirtschaftlich ist, sonst nZEB verpflichtend												
g. Erweiterung der nZEB-Anforderung auf Bestandsgebäude												
1.1.2 Einführung eines Produktlabels für nZEB-taugliche Komponenten (z.B. EU-Labeling nur bis Klasse X)												
1.1.3 Sichtbare Energieverbrauchsmessungen im Gebäude												
1.1.4 Überwachung der Einhaltung der nZEB-Anforderungen												
1.1.5 Öffentliche Gebäude als positive Beispiele												
a. Strengere/frühere Anforderungen für öffentliche Gebäude												
b. Festlegung einer Mindestrate von nZEB-Gebäuden vor 2018												
c. Festlegung einer Mindestsanierungsrate auf nZEB-Niveau bei öffentlichen Gebäuden												
d. Forderung eines Nachweises, dass nZEB-Niveau über Lebensdauer (30 Jahre) nicht wirtschaftlich ist, sonst nZEB verpflichtend												
1.2 Unterstützende gesetzliche Maßnahmen												
1.2.1 Energieausweis: Einführung nZEB-Benchmark (in anderen Ländern spezielle Klasse)												
1.2.2 Anpassung der Mietkosten: Recht des Vermieters, energetische Investitionen für nZEB-Gebäude verstärkt auf die Miete umzusetzen												
1.2.3 Anpassung der Gesetzgebung bei Wohnungseigentümergeinschaften												
a. Verringerung der benötigten Mehrheit für Entscheidungen über nZEB-Sanierungen												
c. Festschreibung einer Rücklagensumme für nZEB-Sanierungen												
e. Gesetzlicher Status der Wohnungseigentümergeinschaft bei Bankkrediten für nZEB-Sanierungen												
1.2.4 Vorgezogene kommunale nZEB-Vorgaben (eigene Gebäude + Gebäude auf urspr. kommunalen Grundstücken)												
1.2.5 nZEB-Baugebietsausweisung												
1.2.6 nZEB als Minimalanforderungen für Mietwohnungen/Mietshäuser (sonst nicht zulässig zur Vermietung)												
1.2.7 Einführung von jährlichen Energieeffizienzplänen für Wirtschaftsunternehmen hin zu nZEB-Gebäuden												
2. Finanzielle Maßnahmen												
2.1 Steuern - Steuererklärung												
a. Steuerreduzierungen für Investitionen in nZEB-Gebäude												
b. Steuerhöhe abhängig von der Energieeffizienz des Gebäudes (Belohnung und Strafe)												
c. Einführung einer CO ₂ -Steuer für Gebäude (ähnlich wie Autos, Besteuerung abhängig vom CO ₂ -Ausstoß/nZEB-Status)												
2.2 Steuern - Mehrwertsteuer und Energiesteuer												
a. Reduzierte Mehrwertsteuer bei Energieeinsparung												
i. bei nZEB-tauglichen Produkten oder Gesamtgebäuden (z.B. Fertighäuser, zertifizierte Wohnungen, etc.)												
ii. bei Rechnungen des Energieversorgers (im Falle von nZEB-Gebäuden)												
b. Energiesteuer												
2.3 Finanzielle Unterstützung vom Staat für nZEB-Gebäude oder nZEB-Satz von Technologien/Maßnahmen												
2.4 Gewährleistung von günstigeren Krediten												
a. Erhöhung der Kreditsumme bei nZEB-Gebäuden (erhöhte Rückzahlwahrscheinlichkeit durch Energiekosteneinsparung)												
b. Geringerer Zinssatz bei Krediten für nZEB-Gebäude												
c. Spezielle Kredite für nZEB-Gebäude												
2.5 Einrichtung europäischer Strukturfonds zur nZEB-Sanierung von Sozialwohnungen												
2.6 Gebäudeabriss statt tiefgehende Sanierungsarbeiten, Neubau mit nZEB (ab 2020)												
3. Nichtstaatliche Maßnahmen												
3.1 Branchenvereinbarungen												
a. Gebäudekomponenten (z.B. Fenster, Leuchtmittel, etc.)												
b. Handwerker												
c. Fertighausindustrie												
3.2 Energiemarktmechanismen												
a. nZEB-Gebäudeförderung anrechenbar als Umlage auf Energiepreisgestaltung der Energieversorger												
b. nZEB als Bestandteil des weißen Zertifikatmarkts												
3.3 Energiedienstleistungsverträge für nZEB-Gebäude (Public-Private-Partnership)												
3.4 Versicherungen: Niedrigere Raten für nZEB-Gebäude												
3.5 Energiepreise: Geringere Energiepreise für nZEB-Gebäude												
4. Demonstrations-, Forschungs- und Entwicklungsprojekte												
4.1 Demonstrationsprojekte/gute Beispiele												
4.2 Forschungs- und Entwicklungsprojekte/Grundlagenforschung												
5. Erhöhung des Gesellschaftsbewusstseins												
5.1 Kampagne über die mit nZEB-Gebäuden verbundenen Vorteile												
5.2 Kennzeichnung von nZEB-Gebäuden												
6. Aus- und Weiterbildung												
6.1 Generelle Ausbildung: nZEB als Bestandteil des Lehrplans in Schulen												
6.2 Fachliche Ausbildung												
a. Hochschulen: nZEB als Bestandteil der Studienpläne in den Fachrichtungen Architektur, Bauingenieur, Technische Gebäudeausrüstung												
b. Lehre: nZEB als Bestandteil der Lehrausbildung für am Bau beteiligte Handwerkerberufe												
6.3 Fachliche Weiterbildung												
a. nZEB als wichtiger Bestandteil der Energieberaterlehrgänge												
b. nZEB als Weiterbildungsbestandteil für Planer und Handwerker												
6.4 Zertifizierung von nZEB-Planern und Handwerkern												
7. Begleitende Instrumente												
7.1 Leitfäden, Broschüren für Planer und Umsetzer												
7.2 Anpassung der Bewertungstools												

starke Auswirkung auf Akteur
 mittlere/geringe Auswirkung auf Akteur

Es zeigt sich, dass die ordnungspolitischen Maßnahmen und finanziellen Anreize, aber auch die nichtstaatlichen Initiativen die direktesten Einflüsse haben können, alle anderen Kategorien wirken sich im Wesentlichen indirekt über die Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung aus. Ebenso wirken diese Maßnahmen vorrangig auf die Motivation der Gebäudeeigentümer und Investoren. Die begleitenden Maßnahmen dagegen können zur Akzeptanzerhöhung bei Planern und Nutzern wirkungsvoll eingesetzt werden.

6 Verwendete Quellen

[1] Europäische Union: Richtlinie 2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EPBD). Amtsblatt der Europäischen Union, 53. Jahrgang, 18. Juni 2010, S. 13 -35.

[2] Bundesregierung: Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung (EnEV). Bundesgesetzblatt, Jahrgang 2009 Teil I Nr. 23, 30. April 2009, S. 954 – 989.

[3] DIN V 18599: Energetische Bewertung von Gebäuden. Beuth Verlag (2011).

[4] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS): Wege zum Effizienzhaus-Plus. Broschüre. Eigenverlag, Berlin 2011.

[5] Erhorn-Kluttig, H.; Erhorn, H.: Map the national Applications of the Definition of Nearly Zero Energy Buildings in the Member States. Bericht der Concerted Action CT 5 Session in Wien, Dezember 2011(unveröffentlicht).

[6] Wittchen, K.: Danish nearly zero energy definition. Präsentation auf der Concerted Action CT 5 Session in Luxemburg, April 2011(unveröffentlicht).

[7] Hitchin, R.: UK progress towards nearly zero carbon buildings. Präsentation auf der Concerted Action CT 5 Session in Wien, Dez. 2011(unveröffentlicht).

[8] Huges, C.; Armstrong, S. : Developing a draft Carbon Neutral framework for Ireland. Präsentation auf der Concerted Action CT 5 Session in Luxemburg, April 2011(unveröffentlicht).

[9] van Eck, H.: National Plan - Towards nearly zero-energy buildings in The Netherlands. Präsentation auf der Concerted Action CT 5 Session in Wien, Dez. 2011(unveröffentlicht).

[10] Zöld, A.: Nearly zero - ?kWh/m²a – Reference buildings?. Präsentation auf der Concerted Action CT 5 Session in Wien, Dez. 2011(unveröffentlicht).

[11] Kunkel, Sara: Kostenoptimale Wege zum Niedrigstenergiegebäude - Bericht zum internationalen BBSR Workshop. EnEVaktuell IV/2011, S. 13/14.


[12] Erhorn, H.: Variations in national approaches to nZEBs. Präsentation auf dem Concerted Action Stakeholder Meeting in Wels, März 2012 (unveröffentlicht).

[13] Heiselberg, P.: NZEB – Definitions and implications. Präsentation on post-graduate seminar on HVAC, NET-ZERO-ENERGY-BUILDINGS (NZEB) and ON-SITE RENEWABLE ENERGY, Aalborg University, 13. 12. 2010; www.zeb.aau.dk

[14] Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR): Lebensdauer von Bauteilen und Bauteilschichten. Info Blatt Nr. 4.2. Bonn 2006 (Eigenverlag).

[15] Erhorn, H.: Nearly Zero-Energy Buildings - Examples of the sector trade, commerce, services. Präsentation auf den World Sustainable Energy Days in Wels, März 2012.

Anhang I: Fragebogen für die Interviews mit den Bauherrenvertretern

		Untersuchung zur Novellierung der Gebäuderichtlinie - Identifikation und Analyse von Hemmnissen beim Neubau von hocheffizienten Gebäuden und Entwicklung eines Konzepts zur Marktdurchdringung bis 2020	19.11.2010
<h3>Grundlage für das strukturierte Interview mit den Playern am Markt</h3>			
<p><u>Einführung:</u></p> <p><i>Im Rahmen der Umsetzung der EPBD Recast Anforderungen (EU Richtlinie für die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden) wurde vom BBSR ein Forschungsvorhaben ausgeschrieben, welches sich u.a. mit der Identifikation und Analyse von Hemmnissen beim Neubau von hocheffizienten Gebäuden beschäftigt. Ziel des Vorhabens ist es, unter anderem, eine Definition für das ‚Niedrigstenergiegebäude‘ zu entwickeln. Anhand von Analysen und strukturierten Interviews zu unterschiedlichen Gebäudetypen mit wichtigen Market Playern soll geklärt werden, welche Technologien bei der Umsetzung bevorzugt werden und welche Hemmnisse für eine weitere Umsetzung von Niedrigstenergiegebäuden in der Praxis auftreten. Markthemmnisse können in diesem Zusammenhang zum Beispiel mangelnde Wirtschaftlichkeit, zu hoher Planungsaufwand, Informationsdefizite oder Skepsis der Bauherren, ungünstige Eigentumsverhältnisse, mangelnde Qualifikation der ausführenden Fachbetriebe oder Planungsbüros u. ä. sein. Mithilfe der vorliegenden Grundlage für das persönlich durchzuführende Interview soll gewährleistet werden, dass der Informationsfluss strukturiert ausgewertet werden kann. Weitere wichtige Informationen können jedoch zusätzlich notiert und diskutiert werden. Die durch die Interviews gewonnenen Daten und Erkenntnisse werden im Bericht anonymisiert.</i></p>			
Block A: Angaben zum Interviewpartner			
Zuordnung Gebäudtyp:	<input type="checkbox"/> Einfamilienhäuser <input type="checkbox"/> Mehrfamilienhäuser <input type="checkbox"/> Bürogebäude privat <input type="checkbox"/> öffentliche Gebäude <input type="checkbox"/> Einkaufszentren <input type="checkbox"/> Gebäude des Lebensmittelhandels <input type="checkbox"/> Hotels (Hotelketten)		
Name			
Position			
Organisation			
Sitz der Organisation			
Erstellung der Gebäude	<input type="checkbox"/> regional <input type="checkbox"/> überregional		
Market Player Bereich	<input type="checkbox"/> Fertigbauunternehmen <input type="checkbox"/> Bauträger <input type="checkbox"/> Wohnungsbaugesellschaft <input type="checkbox"/> Generalunternehmer <input type="checkbox"/> Investor <input type="checkbox"/> Hochbauamt		
Anmerkungen			

Block B: Status Quo beim Neubau						
Frage 1: Wieviele der oben ausgewählten Gebäude baut Ihre Organisation im Jahr?						
Anzahl/a	<input type="text"/>					
Frage 2: Welche energetische Qualität setzen Sie derzeit beim Neubau von Gebäuden um?						
<input type="checkbox"/>	Gesetzl. Anforderungen (100% EnEV)	bei	<input type="text"/>	% der Gebäude	ggf. Anzahl	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	KfW-Effizienzhaus 70	bei	<input type="text"/>	% der Gebäude	ggf. Anzahl	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	KfW-Effizienzhaus 55 (Passivhaus)	bei	<input type="text"/>	% der Gebäude	ggf. Anzahl	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	KfW-Effizienzhaus 40	bei	<input type="text"/>	% der Gebäude	ggf. Anzahl	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	Sonstiges	bei	<input type="text"/>	% der Gebäude	ggf. Anzahl	<input type="text"/>
bitte Definition angeben		<input type="text"/>				
Anmerkungen	<input type="text"/>					
Frage 3: Welche energiesparenden Technologien werden bei Ihnen eingesetzt...						
			... für Ihren derzeit verbesserten Standard immer	... für einen noch besseren Standard (zukünftiges Niedrigstenergiehaus) im Einzelfall		
verbesserter Wärmeschutz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
geringere Wärmeleitfähigkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
höhere Dämmstoffstärke/ Bauteildicke	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
verbesserte Fenster	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Dreifachverglasung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
gedämmte Fensterrahmen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Lüftungsanlage mit hohem Wärmerückgewinnungsgrad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Biomassekessel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Wärmepumpe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Abluft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Außenluft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Erdreich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Abwasser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Nahwärme/Fernwärme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
aus Kraftwärmekopplung (KWK)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
aus regenerativen Energieträgern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
solare Warmwasserbereitung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
solare Heizungsunterstützung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Photovoltaik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
eingespeist	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
selbstgenutzt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Sonstiges	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>

Frage 3: Welche energiesparenden Technologien werden bei Ihnen eingesetzt... (Fortsetzung)		... für Ihren derzeit		... für einen noch besseren	
		verbesserten Standard immer	im Einzelfall	Standard (zukünftiges Niedrigstenergiehaus)	
<i>spezielle Nichtwohngebäudetechnologien:</i>					
energiesparende Beleuchtung		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
LEDs		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
elektronische Vorschaltgeräte		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Beleuchtungsregelung, welche		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	<input type="text"/>				
Gebäudeautomation		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
gebäudeintegrierte KWK-Anlagen (BHKW)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Fernkälte aus KWK oder regenerativen Energieträgern (Kraft-Wärme-Kälte- Kopplung)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Abwärmenutzung		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Absorptionskälte		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
freie Kühlung		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
(Sommer-)Nachtlüftung		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
bedarfsgerechte Lüftung mit variablem Volumenstrom		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
reduzierte Druckverluste im Kanalnetz		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Hocheffizienzpumpen		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Sonstiges	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Anmerkungen	<input type="text"/>				

Frage 2: Welche wirtschaftlichen Hemmnisse erachten Sie am stärksten... (Fortsetzung)		... für Ihre Organisation		... für Ihre Branche/ allgemein	
Energieeffizienztechnologien sind zu teuer		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
verbrauchsgebundener Energiepreis ist zu niedrig		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
Umlagemöglichkeit auf Mieter ist zu gering (Aufteilung von Investition und Energiekosten auf unterschiedliche Akteure)		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
zu hoher Planungsaufwand		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
kein Interesse bei Käufern/Mietern					
keine Mittel für externe Energieeffizienz- Experten		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
bei der Entscheidung werden nur Investitionen betrachtet, keine Betriebskosteneinsparungen		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
Sonstige:	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
Anmerkungen	<input type="text"/>				

Frage 3: Welche Informationsdefizite erachten Sie am stärksten...		... für Ihre Organisation	... für Ihre Branche/ allgemein
nicht genug Information/Vertrauen bei Entscheidungsträgern zu energiesparenden Technologien	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Planer haben keine ausreichenden Kenntnisse über energiesparende Technologien	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Bauunternehmen haben keine ausreichenden Kenntnisse über energiesparende Technologien	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Käufer/Mieter haben aufgrund mangelnder Information kein Interesse an energiesparenden Technologien/Gebäuden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Nutzer kann nicht mit energiesparenden Technologien umgehen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Facility Manager kann nicht mit energiesparenden Technologien umgehen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sonstige: <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Anmerkungen	<input type="text"/>		
Frage 4: Welche organisatorischen Hemmnisse erachten Sie am stärksten...		... für Ihre Organisation	... für Ihre Branche/ allgemein
keine Mitarbeiter, die sich mit energiesparenden Technologien auskennen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
nicht genügend Zeit für den erforderlichen erhöhten Planungsaufwand	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ungünstige Eigentumsverhältnisse (z.B. Mehrfamilienhaus mit unterschiedlichen Eigentümern)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Nutzer kann nicht mit energiesparenden Technologien umgehen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Facility Manager kann nicht mit energiesparenden Technologien umgehen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sonstige: <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Anmerkungen	<input type="text"/>		

Frage 5: Welche *technologischen Hemmnisse* erachten Sie am stärksten...
 ... für Ihre Organisation ... für Ihre Branche/

Bitte angeben:		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bitte angeben:		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bitte angeben:		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Anmerkungen

Frage 6: Welche konkreten Vorschläge haben Sie für eine Reduzierung der angeführten Hemmnisse?

Bitte angeben:

Frage 7: Welche Informationen würden Ihnen bei der Planung/Umsetzung von Niedrigstenergiegebäuden helfen?

Bitte angeben:

Block D: Niedrigstenergiegebäude

Die EU Gebäudeeffizienzrichtlinie fordert von den Ländern, dass bis 31. Dezember 2020 alle neuen Gebäude Niedrigstenergiegebäude sind und nach dem 31. Dezember 2018 neue Gebäude, die von Behörden als Eigentümer genutzt werden, Niedrigstenergiegebäude sind. Dabei ist der Begriff Niedrigstenergiegebäude in Artikel 2 Absatz 2 wie folgt definiert:
„Niedrigstenergiegebäude“ [ist] ein Gebäude, das eine sehr hohe, nach Anhang I bestimmte Gesamtenergieeffizienz aufweist. Der fast bei Null liegende oder sehr geringe Energiebedarf sollte zu einem ganz wesentlichen Teil durch Energie aus erneuerbaren Quellen — einschließlich Energie aus erneuerbaren Quellen, die am Standort oder in der Nähe erzeugt wird — gedeckt werden.

Frage 1: Wie ist Ihre Einschätzung zu der von der EU Gebäudeenergieeffizienzrichtlinie geforderten Niedrigstenergiegebäuden und deren Umsetzung bis 2019 (öffentlicher Neubau) bzw. 2021 (privater Neubau)?

Bitte angeben:

Anhang II: Dokumentation der Beispielgebäude

Dokumentation der Gebäude, auf deren Basis die Werte in Tabelle 5 ermittelt sind. Die Gebäude sind aus dem Bericht „Entwicklung einer Datenbank mit Modellgebäuden für energiebezogene Untersuchungen, insbesondere der Wirtschaftlichkeit“, Forschungsnehmer Zentrum für Umweltbewusstes Bauen e.V. (SF – 10.08.17.7-09.27) übernommen.

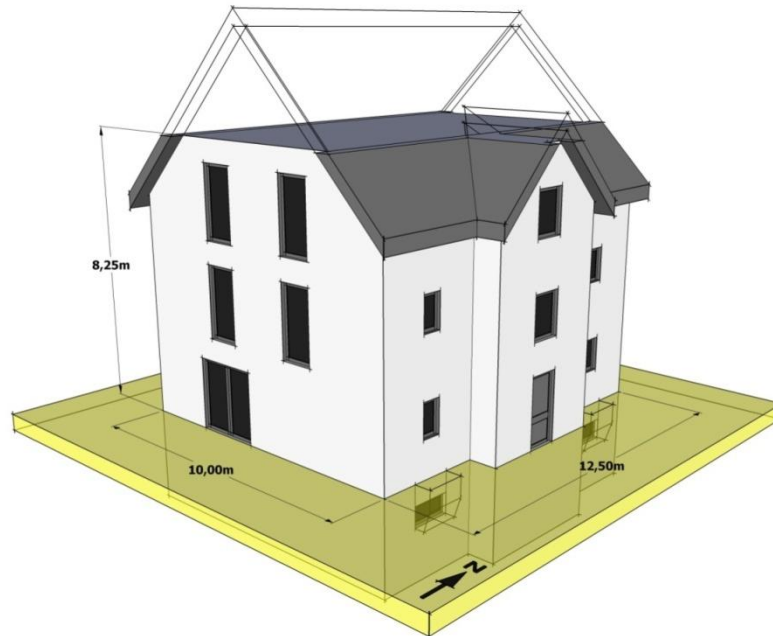


Bild B.1:
Einfamilienhaus groß mit Keller– Ansicht Süd-Ost.

Tabelle B.1:
 Einfamilienhaus groß – rechnerisch ermittelte Maße und Flächen sowie definierte
 Angaben für die Modellgebäudeentwicklung.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
EFH groß		mittlerer rechner. Durchschnittswert							
									Modellwert
Grundmaße									
Wohnfläche		217,09 m ²				270,00 m ²			informativ!
Bodenplattenbreite		9,87 m				10,00 m			
Bodenplattenlänge		12,47 m				12,50 m			
Bodenplatten-/Kellerdeckenfläche		126,04 m ²				125,00 m ²			
Perimeter		44,67 m ²				45,00 m			
Fläche OG-Decke gesamt		57,39 m ²				58,00 m ²			
durchschnittliche Geschosshöhe		2,75 m				2,75 m			
Anzahl der oberirdischen Geschosse		3				3			
Brutto-Wandflächen									
Brutto-Wandfläche nord		80,71 m ²				81,00 m ²			
Brutto-Wandfläche ost		68,57 m ²				69,00 m ²			
Brutto-Wandfläche süd		77,78 m ²				78,00 m ²			
Brutto-Wandfläche west		78,88 m ²				79,00 m ²			
Netto-Wandflächen									
Netto-Wandfläche nord		71,70 m ²				70,20 m ²			
Netto-Wandfläche ost		61,27 m ²				62,60 m ²			
Netto-Wandfläche süd		69,47 m ²				66,80 m ²			
Netto-Wandfläche west		62,75 m ²				55,00 m ²			
Netto-Wandfläche gesamt		151,47 m ²				254,60 m ²			
Brutto-Dachflächen									
Brutto-Dachfläche ost		44,45 m ²				45,00 m ²			
Brutto-Dachfläche west		44,45 m ²				45,00 m ²			
Brutto-Dachfläche gesamt		88,91 m ²				90,00 m ²			
Netto-Dachflächen									
Netto-Dachfläche ost		44,45 m ²				45,00 m ²			
Netto-Dachfläche west		44,45 m ²				45,00 m ²			
Netto-Dachfläche gesamt		88,91 m ²				90,00 m ²			
Brutto-Wandflächen Keller									
Brutto-Wandfläche Keller nord		27,13 m ²				25,00 m ²			
Brutto-Wandfläche Keller ost		34,28 m ²				27,00 m ²			
Brutto-Wandfläche Keller süd		27,13 m ²				25,00 m ²			
Brutto-Wandfläche Keller west		34,28 m ²				27,00 m ²			
Brutto-Wandflächen Keller gegen Außenluft (Lichtschacht)									
Brutto-Wandfläche Keller gg. Außenluft nord		- m ²				0,00 m ²			
Brutto-Wandfläche Keller gg. Außenluft ost		2,88 m ²				3,00 m ²			
Brutto-Wandfläche Keller gg. Außenluft süd		- m ²				0,00 m ²			
Brutto-Wandfläche Keller gg. Außenluft west		2,88 m ²				3,00 m ²			
Netto-Wandflächen Keller gegen Außenluft (Lichtschacht)									
Netto-Wandfläche Keller nord		- m ²				0,00 m ²			
Netto-Wandfläche Keller ost		1,44 m ²				1,50 m ²			
Netto-Wandfläche Keller süd		- m ²				0,00 m ²			
Netto-Wandfläche Keller west		1,44 m ²				1,50 m ²			
Netto-Wandfläche Keller gesamt		2,88 m ²				3,00 m ²			
Fensterflächenanteile							entspricht		Modellwert
Fensterflächenanteil nord		13,4%				13,3%	10,81 m ²		10,80 m ²
Fensterflächenanteil ost		6,3%				6,2%	4,34 m ²		4,30 m ²
Fensterflächenanteil süd		14,4%				14,4%	11,16 m ²		11,20 m ²
Fensterflächenanteil west		30,4%				30,4%	24,00 m ²		24,00 m ²
Fensterflächenanteil gesamt		16,1%				16,4%	50,02 m ²		50,30 m ²
Haustürflächenanteil ost		3,1%				3,0%	2,10 m ²		2,10 m ²
Dachflächenfensteranteil ost		0,0%				0,0%	0,00 m ²		0,00 m ²
Dachflächenfensteranteil west		0,0%				0,0%	0,00 m ²		0,00 m ²
Dachflächenfensteranteil gesamt		0,0%				0,0%	0,00 m ²		0,00 m ²
Kellerfensterflächenanteil nord		0,0%				0,0%	0,00 m ²		0,00 m ²
Kellerfensterflächenanteil ost		4,2%				5,0%	1,44 m ²		1,50 m ²
Kellerfensterflächenanteil süd		0,0%				0,0%	0,00 m ²		0,00 m ²
Kellerfensterflächenanteil west		4,2%				5,0%	1,44 m ²		1,50 m ²
Kellerfensterflächenanteil gesamt		2,3%				2,7%	2,88 m ²		3,00 m ²
Volumen									
beheiztes Volumen (Ve) - EG-DG		923,56 m ³				925,00 m ³			
beheiztes Volumen (Ve) - KG		346,60 m ³				347,00 m ³			
beheiztes Volumen (Ve) - KG-DG		1270,16 m ³				1272,00 m ³			
informativ Angaben									
A/Ve ohne KG		0,63				0,63			
A/Ve mit KG		0,55				0,54			
Fensterflächenanteil bezogen auf A _N ohne KG		17,0%				17,0%			
Fensterflächenanteil bezogen auf A _N mit KG		24,7%				12,4%			
beheizte Nutzfläche A _N ohne KG		295,54 m ²				296,00 m ²			
beheizte Nutzfläche A _N mit KG		406,45 m ²				407,04 m ²			
wärmetauschende Hüllfläche A ohne KG		578,74 m ²				580,00 m ²			
wärmetauschende Hüllfläche A mit KG		701,57 m ²				684,00 m ²			

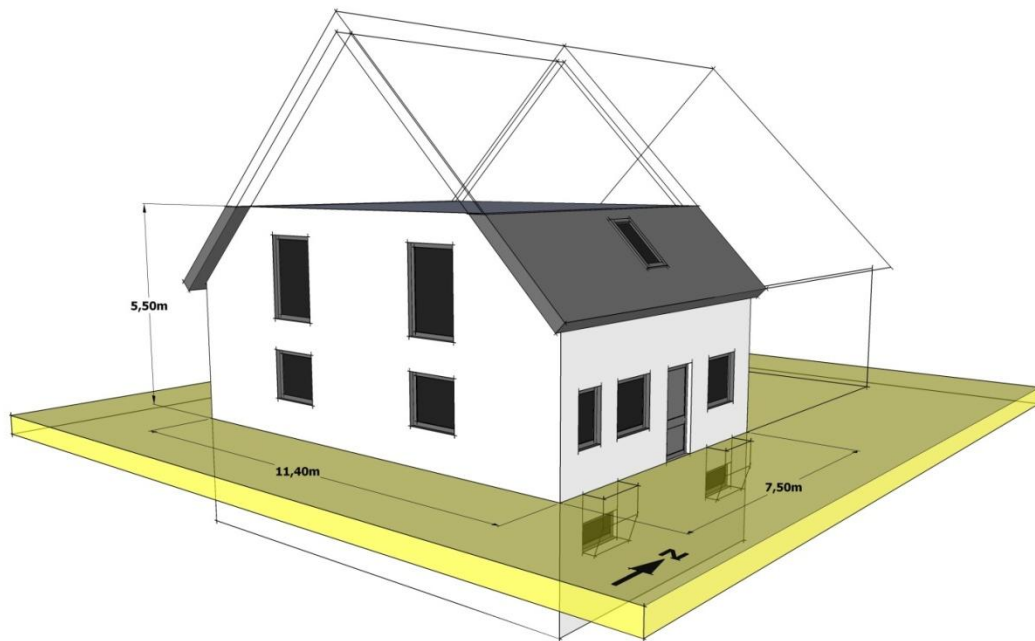


Bild B.2:
Doppelhaushälfte Süd mit Keller- Ansicht Süd-Ost.

Tabelle B.2:
 Doppelhaushälfte Süd – rechnerisch ermittelte Maße und Flächen sowie definierte
 Angaben für die Modellgebäudeentwicklung.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	DHH_süd	mittlerer rechner.		Modellwert					
2		Durchschnittswert							
3		Grundmaße							
4	Wohnfläche	118,55	m ²	120,00	m ²	informativ!			
5	Bodenplattenbreite	7,45	m	7,50	m				
6	Bodenplattenlänge	11,38	m	11,40	m				
7	Bodenplatten-/Kellerdeckenfläche	84,79	m ²	85,50	m ²				
8	Perimeter	26,28	m ²	26,40	m				
9	Fläche OG-Decke gesamt	43,81	m ²	45,00	m ²				
10	durchschnittliche Geschosshöhe	2,75	m	2,75	m				
11	Anzahl der oberirdischen Geschosse	2	-	2	-				
12		Brutto-Wandflächen							
13	Brutto-Wandfläche nord	-	m ²	0,00	m ²				
14	Brutto-Wandfläche ost	29,98	m ²	30,00	m ²				
15	Brutto-Wandfläche süd	70,54	m ²	70,00	m ²				
16	Brutto-Wandfläche west	29,98	m ²	30,00	m ²				
17		Netto-Wandflächen							
18	Netto-Wandfläche nord	-	m ²	0,00	m ²				
19	Netto-Wandfläche ost	26,20	m ²	24,00	m ²				
20	Netto-Wandfläche süd	62,05	m ²	61,40	m ²				
21	Netto-Wandfläche west	20,77	m ²	20,80	m ²				
22	Netto-Wandfläche gesamt	109,02	m ²	106,20	m ²				
23		Brutto-Dachflächen							
24	Brutto-Dachfläche ost	27,75	m ²	27,50	m ²				
25	Brutto-Dachfläche west	27,75	m ²	27,50	m ²				
26	Brutto-Dachfläche gesamt	55,49	m ²	55,00	m ²				
27		Netto-Dachflächen							
28	Netto-Dachfläche ost	26,42	m ²	26,80	m ²				
29	Netto-Dachfläche west	26,42	m ²	25,50	m ²				
30	Netto-Dachfläche gesamt	52,84	m ²	52,30	m ²				
31		Brutto-Wandflächen Keller							
32	Brutto-Wandfläche Keller nord	0,00	m ²	0,00	m ²				
33	Brutto-Wandfläche Keller ost	20,49	m ²	17,00	m ²				
34	Brutto-Wandfläche Keller süd	31,28	m ²	31,00	m ²				
35	Brutto-Wandfläche Keller west	20,49	m ²	17,00	m ²				
36		Brutto-Wandflächen Keller gegen Außenluft (Lichtschaft)							
37	Brutto-Wandfläche Keller gg. Außenluft nord	-	m ²	0,00	m ²				
38	Brutto-Wandfläche Keller gg. Außenluft ost	2,88	m ²	3,00	m ²				
39	Brutto-Wandfläche Keller gg. Außenluft süd	-	m ²	0,00	m ²				
40	Brutto-Wandfläche Keller gg. Außenluft west	2,88	m ²	3,00	m ²				
41		Netto-Wandflächen Keller gegen Außenluft (Lichtschaft)							
42	Netto-Wandfläche Keller nord	-	m ²	0,00	m ²				
43	Netto-Wandfläche Keller ost	1,44	m ²	1,50	m ²				
44	Netto-Wandfläche Keller süd	-	m ²	0,00	m ²				
45	Netto-Wandfläche Keller west	1,44	m ²	1,50	m ²				
46	Netto-Wandfläche Keller gesamt	2,88	m ²	3,00	m ²				
47		Fensterflächenanteile				entspricht	Modellwert		
48	Fensterflächenanteil nord	0,0%		0,0%		0,00	m ²	0,00	m ²
49	Fensterflächenanteil ost	12,9%		13,0%		3,87	m ²	3,90	m ²
50	Fensterflächenanteil süd	12,2%		12,3%		8,61	m ²	8,60	m ²
51	Fensterflächenanteil west	30,7%		30,7%		9,21	m ²	9,20	m ²
52	Fensterflächenanteil gesamt	17,0%		16,7%		21,47	m ²	21,70	m ²
53	Hausflächenanteil ost	7,0%		7,0%		2,10	m ²	2,10	m ²
54	Dachflächenfensteranteil ost	2,3%		2,5%		0,66	m ²	0,70	m ²
55	Dachflächenfensteranteil west	6,8%		6,8%		1,98	m ²	2,00	m ²
56	Dachflächenfensteranteil gesamt	4,8%		4,8%		2,65	m ²	2,70	m ²
57	Kellerfensterflächenanteil nord	0,0%		0,0%		0,00	m ²	0,00	m ²
58	Kellerfensterflächenanteil ost	7,0%		7,5%		1,44	m ²	1,50	m ²
59	Kellerfensterflächenanteil süd	0,0%		0,0%		0,00	m ²	0,00	m ²
60	Kellerfensterflächenanteil west	7,0%		7,5%		1,44	m ²	1,50	m ²
61	Kellerfensterflächenanteil gesamt	4,0%		4,2%		2,88	m ²	3,00	m ²
62		Volumen							
63	beheiztes Volumen (Ve) - EG-DG	517,19	m ³	517,00	m ³				
64	beheiztes Volumen (Ve) - KG	233,16	m ³	233,00	m ³				
65	beheiztes Volumen (Ve) - KG-DG	750,34	m ³	750,00	m ³				
66		informative Angaben							
67	A/Ve ohne KG	0,61		0,61					
68	A/Ve mit KG	0,52		0,51					
69	Fensterflächenanteil bezogen auf A _N ohne KG	13,1%		13,1%					
70	Fensterflächenanteil bezogen auf A _N mit KG	9,0%		9,0%					
71	beheizte Nutzfläche A _N ohne KG	165,50	m ²	165,44	m ²				
72	beheizte Nutzfläche A _N mit KG	240,11	m ²	240,00	m ²				
73	wärmetauschende Hüllfläche A ohne KG	317,19	m ²	315,50	m ²				
74	wärmetauschende Hüllfläche A mit KG	389,45	m ²	380,50	m ²				

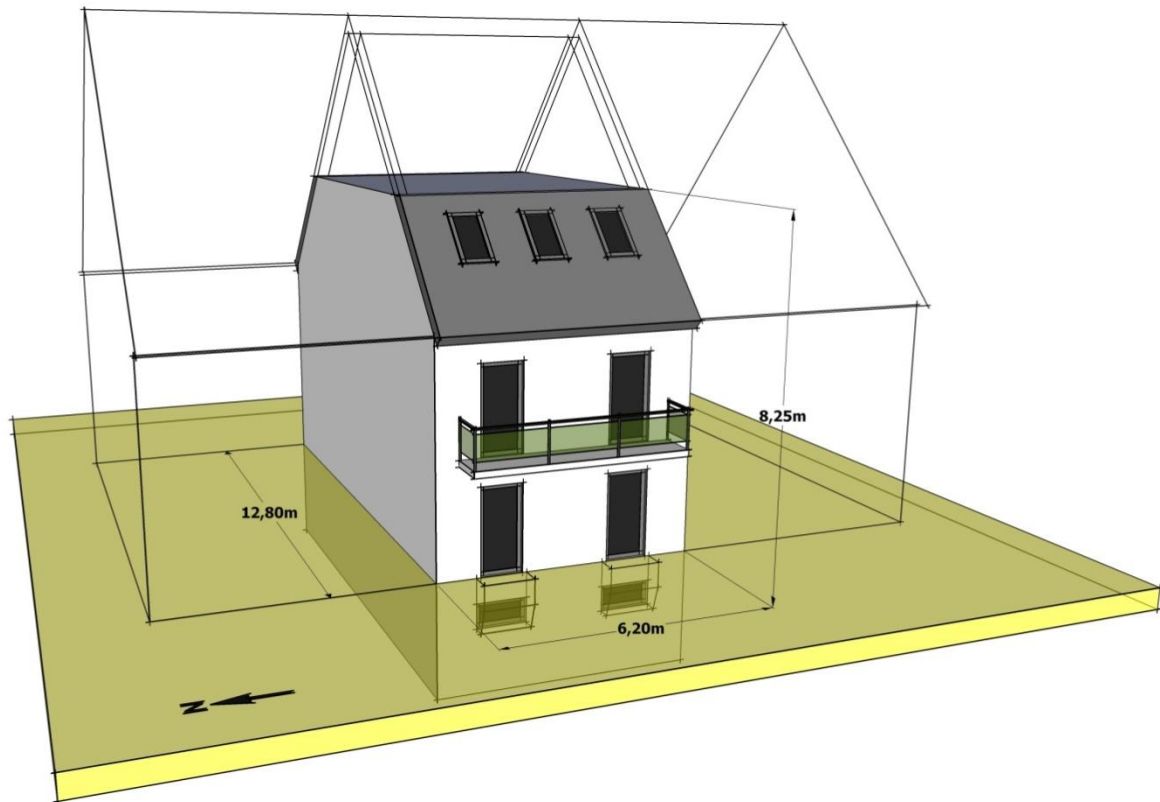


Bild B. 3:
Reihenmittelhaus mit Keller– Ansicht Nord-West.

Tabelle B.3:
 Reihenmittelhaus – rechnerisch ermittelte Maße und Flächen sowie definierte Angaben
 für die Modellgebäudeentwicklung.

	1	2 3	4 5	6 7	8 9
RMH		mittlerer rechner. Durchschnittswert		Modellwert	
Grundmaße					informativ!
Wohnfläche		126,15 m ²		125,00 m ²	
Bodenplattenbreite		6,15 m		6,20 m	
Bodenplattenlänge		12,75 m		12,80 m	
Bodenplatten-/Kellerdeckenfläche		78,50 m ²		79,36 m ²	
Perimeter		12,30 m ²		12,40 m	
Fläche OG-Decke gesamt		46,30 m ²		45,00 m ²	
durchschnittliche Geschosshöhe		2,75 m		2,75 m	
Anzahl der oberirdischen Geschosse		3		3	
Brutto-Wandflächen					
Brutto-Wandfläche nord		0,00 m ²		0,00 m ²	
Brutto-Wandfläche ost		33,83 m ²		34,00 m ²	
Brutto-Wandfläche süd		0,00 m ²		0,00 m ²	
Brutto-Wandfläche west		33,83 m ²		34,00 m ²	
Netto-Wandflächen					
Netto-Wandfläche nord		0,00 m ²		0,00 m ²	
Netto-Wandfläche ost		27,99 m ²		26,10 m ²	
Netto-Wandfläche süd		0,00 m ²		0,00 m ²	
Netto-Wandfläche west		21,79 m ²		21,90 m ²	
Netto-Wandfläche gesamt		49,77 m ²		48,00 m ²	
Brutto-Dachflächen					
Brutto-Dachfläche ost		22,03 m ²		22,00 m ²	
Brutto-Dachfläche west		22,03 m ²		22,00 m ²	
Brutto-Dachfläche gesamt		44,07 m ²		44,00 m ²	
Netto-Dachflächen					
Netto-Dachfläche ost		20,07 m ²		21,00 m ²	
Netto-Dachfläche west		20,07 m ²		19,00 m ²	
Netto-Dachfläche gesamt		40,14 m ²		40,00 m ²	
Brutto-Wandflächen Keller					
Brutto-Wandfläche Keller nord		0,00 m ²		0,00 m ²	
Brutto-Wandfläche Keller ost		16,91 m ²		14,00 m ²	
Brutto-Wandfläche Keller süd		0,00 m ²		0,00 m ²	
Brutto-Wandfläche Keller west		16,91 m ²		14,00 m ²	
Brutto-Wandflächen Keller gegen Außenluft (Lichtschaft)					
Brutto-Wandfläche Keller gg. Außenluft nord		- m ²		0,00 m ²	
Brutto-Wandfläche Keller gg. Außenluft ost		2,88 m ²		3,00 m ²	
Brutto-Wandfläche Keller gg. Außenluft süd		- m ²		0,00 m ²	
Brutto-Wandfläche Keller gg. Außenluft west		2,88 m ²		3,00 m ²	
Netto-Wandflächen Keller gegen Außenluft (Lichtschaft)					
Netto-Wandfläche Keller nord		- m ²		0,00 m ²	
Netto-Wandfläche Keller ost		1,44 m ²		1,50 m ²	
Netto-Wandfläche Keller süd		- m ²		0,00 m ²	
Netto-Wandfläche Keller west		1,44 m ²		1,50 m ²	
Netto-Wandfläche Keller gesamt		2,88 m ²		3,00 m ²	
Fensterflächenanteile				entspricht	Modellwert
Fensterflächenanteil nord		0,0%		0,0%	0,00 m ²
Fensterflächenanteil ost		17,1%		17,1%	5,79 m ²
Fensterflächenanteil süd		0,0%		0,0%	0,00 m ²
Fensterflächenanteil west		35,8%		35,6%	12,10 m ²
Fensterflächenanteil gesamt		26,4%		26,3%	17,88 m ²
Hautürflächenanteil ost		6,2%		6,2%	2,10 m ²
Dachflächenfensteranteil ost		4,0%		4,3%	0,97 m ²
Dachflächenfensteranteil west		12,3%		6,4%	2,96 m ²
Dachflächenfensteranteil gesamt		8,9%		8,9%	3,92 m ²
Kellerfensterflächenanteil nord		0,0%		0,0%	0,00 m ²
Kellerfensterflächenanteil ost		8,5%		8,8%	1,44 m ²
Kellerfensterflächenanteil süd		0,0%		0,0%	0,00 m ²
Kellerfensterflächenanteil west		8,5%		8,8%	1,44 m ²
Kellerfensterflächenanteil gesamt		8,5%		8,8%	2,88 m ²
Volumen					
beheiztes Volumen (Ve) - EG-DG		603,35 m ³		603,00 m ³	
beheiztes Volumen (Ve) - KG		215,88 m ³		216,00 m ³	
beheiztes Volumen (Ve) - KG-DG		819,23 m ³		819,00 m ³	
informativ Angaben					
A/Ve ohne KG		0,40		0,39	
A/Ve mit KG		0,33		0,32	
Fensterflächenanteil bezogen auf A _N ohne KG		9,3%		9,3%	
Fensterflächenanteil bezogen auf A _N mit KG		6,8%		6,8%	
beheizte Nutzfläche A _N ohne KG		193,07 m ²		192,96 m ²	
beheizte Nutzfläche A _N mit KG		262,15 m ²		262,08 m ²	
wärmetauschende Hüllfläche A ohne KG		240,42 m ²		236,36 m ²	
wärmetauschende Hüllfläche A mit KG		274,25 m ²		264,36 m ²	



Bild B.4:
Mehrfamilienhaus klein mit sechs Wohneinheiten – Ansicht Süd-Ost.

Tabelle B.4:
 Mehrfamilienhaus klein mit sechs Wohneinheiten – rechnerisch ermittelte Maße und
 Flächen sowie definierte Angaben für die Modellgebäudeentwicklung.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
MFH_klein		mittlerer rechner. Durchschnittswert		Modellwert						
	Grundmaße									
Wohnfläche		404,55	m ²	335,00	m ²	informativ!				
Bodenplattenbreite		13,10	m	13,00	m					
Bodenplattenlänge		14,50	m	14,50	m					
Bodenplatten-/Kellerdeckenfläche		179,80	m ²	188,50	m ²					
Perimeter		29,00	m ²	29,00	m					
Fläche OG-Decke gesamt		-	m ²	0,00	m ²					
durchschnittliche Geschosshöhe		2,75	m	2,75	m					
Anzahl der oberirdischen Geschosse		3	-	3	-					
Brutto-Wandflächen										
Brutto-Wandfläche nord		14,44	m ²	15,00	m ²					
Brutto-Wandfläche ost		119,63	m ²	120,00	m ²					
Brutto-Wandfläche süd		14,44	m ²	15,00	m ²					
Brutto-Wandfläche west		119,63	m ²	120,00	m ²					
Netto-Wandflächen										
Netto-Wandfläche nord		8,14	m ²	8,70	m ²					
Netto-Wandfläche ost		91,11	m ²	91,50	m ²					
Netto-Wandfläche süd		8,14	m ²	8,70	m ²					
Netto-Wandfläche west		62,09	m ²	62,50	m ²					
Netto-Wandfläche gesamt		169,47	m ²	171,40	m ²					
Brutto-Dachflächen										
Brutto-Dachfläche ost		-	m ²	-	m ²					
Brutto-Dachfläche west		-	m ²	-	m ²					
Brutto-Dachfläche gesamt		179,80	m ²	188,50	m ²					
Netto-Dachflächen										
Netto-Dachfläche ost		-	m ²	-	m ²					
Netto-Dachfläche west		-	m ²	-	m ²					
Netto-Dachfläche gesamt		179,80	m ²	188,50	m ²					
Brutto-Wandflächen Keller										
Brutto-Wandfläche Keller nord		-	m ²	0,00	m ²					
Brutto-Wandfläche Keller ost		-	m ²	0,00	m ²					
Brutto-Wandfläche Keller süd		-	m ²	0,00	m ²					
Brutto-Wandfläche Keller west		-	m ²	0,00	m ²					
Brutto-Wandflächen Keller gegen Außenluft (Lichtschaft)										
Brutto-Wandfläche Keller gg. Außenluft nord		-	m ²	0,00	m ²					
Brutto-Wandfläche Keller gg. Außenluft ost		-	m ²	0,00	m ²					
Brutto-Wandfläche Keller gg. Außenluft süd		-	m ²	0,00	m ²					
Brutto-Wandfläche Keller gg. Außenluft west		-	m ²	0,00	m ²					
Netto-Wandflächen Keller gegen Außenluft (Lichtschaft)										
Netto-Wandfläche Keller nord		-	m ²	0,00	m ²					
Netto-Wandfläche Keller ost		1,44	m ²	0,00	m ²					
Netto-Wandfläche Keller süd		-	m ²	0,00	m ²					
Netto-Wandfläche Keller west		1,44	m ²	0,00	m ²					
Netto-Wandfläche Keller gesamt		2,88	m ²	0,00	m ²					
Fensterflächenanteile										
Fensterflächenanteil nord		43,6%		42,0%		entspricht	6,30	m ²	6,30	m ²
Fensterflächenanteil ost		21,7%		21,7%		entspricht	26,00	m ²	26,00	m ²
Fensterflächenanteil süd		43,6%		42,0%		entspricht	6,30	m ²	6,30	m ²
Fensterflächenanteil west		48,1%		47,9%		entspricht	57,54	m ²	57,50	m ²
Fensterflächenanteil gesamt		96,14		35,6%		entspricht	96,14	m ²	96,10	m ²
Hautürflächenanteil ost		2,1%		2,1%		entspricht	2,52	m ²	2,50	m ²
Dachflächenfensteranteil ost		-		-		entspricht	-	m ²	-	m ²
Dachflächenfensteranteil west		-		-		entspricht	-	m ²	-	m ²
Dachflächenfensteranteil gesamt		0,0%		0,0%		entspricht	0,00	m ²	0,00	m ²
Kellerfensterflächenanteil nord		0,0%		0,0%		entspricht	0,00	m ²	0,00	m ²
Kellerfensterflächenanteil ost		0,0%		0,0%		entspricht	0,00	m ²	0,00	m ²
Kellerfensterflächenanteil süd		0,0%		0,0%		entspricht	0,00	m ²	0,00	m ²
Kellerfensterflächenanteil west		0,0%		0,0%		entspricht	0,00	m ²	0,00	m ²
Kellerfensterflächenanteil gesamt		0,0%		0,0%		entspricht	0,00	m ²	0,00	m ²
Volumen										
beheiztes Volumen (V _e) - EG-DG		1483,35	m ³	1480,00	m ³					
beheiztes Volumen (V _e) - KG		0,00	m ³	0,00	m ³					
beheiztes Volumen (V _e) - KG-DG		-	m ³	1480,00	m ³					
informativ Angaben										
A/V _e ohne KG		0,42		0,44						
A/V _e mit KG		0,42		-						
Fensterflächenanteil bezogen auf A _N ohne KG		20,3%		20,3%						
Fensterflächenanteil bezogen auf A _N mit KG		20,3%		-						
beheizte Nutzfläche A _N ohne KG		474,67	m ²	473,60	m ²					
beheizte Nutzfläche A _N mit KG		474,67	m ²	-	m ²					
wärmetauschende Hüllfläche A ohne KG		627,73	m ²	647,00	m ²					
wärmetauschende Hüllfläche A mit KG		627,73	m ²	-	m ²					