

BBSR-
Online-Publikation
39/2023

Schule als hybrides System

Mehr als ein Lernort

von

Dr.-Ing. Mandana Sedighi



Schule als hybrides System

Mehr als ein Lernort

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wohnen, Stadtentwicklung
und Bauwesen

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

ZUKUNFT BAU
FORSCHUNGSFÖRDERUNG

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

Aktenzeichen: 10.08.18.7-18.27

Projektlaufzeit: 06.2019 bis 03.2022

IMPRESSUM

Herausgeber

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

Fachbetreuerin

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
Referat WB 3 „Forschung und Innovation im Bauwesen“
Dr. Katja Hasche
katja.hasche@bbr.bund.de

Autorin

Karlsruher Institut für Technologie
Fakultät für Architektur, Institut Entwerfen und Bautechnik

Dr.-Ing. Mandana Sedighi (Projektleitung)
mandana.sedighi@kit.edu

Redaktion

Karlsruher Institut für Technologie

Stand

Juni 2022

Gestaltung

Karlsruher Institut für Technologie
Dr.-Ing. Mandana Sedighi
Cand. arch. Torben Ewaldt

Bildnachweis

Titelbild: Mandana Sedighi

Vervielfältigung

Alle Rechte vorbehalten

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

Zitierweise

Sedighi, Mandana: Schule als hybrides System: Mehr als ein Lernort. BBSR-Online-Publikation 39/2023, Bonn.

Inhaltsverzeichnis

	Kurzfassung	6
	Abstract	9
	Einführung	12
1	Forschungsmethodik	14
2	Schule: mehr als ein Lernort	18
	2.1 Schule und Pädagogik	19
	2.2 Schule und Digitalisierung	40
	2.3 Schule und Pandemieresilienz	64
	2.4 Schule und Funktionsräume	72
3	Architektonische Typologie von Schulbauten	74
	3.1 Architektonische Kategorisierung von Schulbauten	75
	3.2 Grundformen nach Erschließungsprinzip	77
	3.3 Grundformen nach Haustyp	87
	3.4 Sonderformen	99
	3.5 Erweiterte Grundformen	103
	3.6 Mischformen	104
	3.7 Schulbaugruppen	105
4	Hybridität im architektonischen Kontext	114
	4.1 Begriffsdefinition „hybrid“, „Hybridität“	114
	4.2 Gestaltung hybrider Systeme	114
	4.3 Hybridität im architektonischen Kontext	114
	4.4 Hybridität und das Bildungskonzept für nachhaltige Entwicklung (BNE)	120
5	Architektonische Entwicklung von „Schule als hybrides System“	122
	5.1 „Schule als hybrides System“	123
	5.2 Architektonischer Hybridisierungsprozess	125
	5.3 Kategorien für eine architektonische Hybridisierung	128
	5.4 Architektonische Schlüsselemente und Maßnahmen	134
	5.5 Gestaltung der Hybridisierung nach dem 4V-Prinzip	136
6	„Schule als hybrides System“: Bauweisen und Hybridisierungsszenarien	138
	6.1 Bauweisen für eine Hybridisierung	138
	6.2 Hybridisierungsszenarien	141
7	„Schule als hybrides System“: Systematische Hybridisierungsplanung und -umsetzung	155
	7.1 Voraussetzungen und allgemeine Rahmenbedingungen	155
	7.2 Architektonische Rahmenbedingungen	156
	7.3 Planungs- und Umsetzungsprozess	157

8	Modulare Hybridisierung und Modernisierung für Schulen im Bestand	164
9	Vorschläge für die Anwendung der Forschungsergebnisse	168
10	Mitwirkende	170
11	Verzeichnisse	172
	11.1 Literaturverzeichnis	172
	11.2 Abbildungsverzeichnis	192
	11.3 Tabellenverzeichnis	197
12	Anlagen	198
	12.1 Anlage I: Ergebnisse der Interviews mit Expert*innen aus verschiedenen Fachgebieten	198

Kurzfassung

„Schule als hybrides System“

Der demografische Wandel, Migration, disruptive Technologien und innovative Lehr- und Lernformate erfordern Schulräume, die den aktuellen Entwicklungen gerecht werden. Ein Großteil der Schulgebäude in Deutschland stammt aber noch aus dem 20. Jahrhundert und spiegelt architektonisch die gesellschaftlichen Vorstellungen von Bildung und Erziehung der jeweiligen Zeit. Viele Schulen kommen mit ihrem Raumangebot, ihrem Raumkonzept und ihrer Raumgestaltung hinsichtlich der heutigen Anforderungen an ihre Grenzen. „Schule als hybrides System“ ist ein hybrides architektonisch-pädagogisches Modell für zukunftsfähige Schulgebäude, das eine variable und agile Lösung für die Herausforderungen im Schul- und Erwachsenenbildungsbereich darstellt.

„Schule als hybrides System“ wandelt Schule in einen hybriden Raum, der verschiedene Nutzergruppen einschließt. Beispielsweise im Gebäude vorhandene Räumlichkeiten für Colearning oder Coworking Spaces, eine Cafeteria und Restaurants, Sport und Gesundheitsförderung, Freizeitgestaltung, Start-ups, Werkstätten und Ateliers integrieren die Schule und ihren Bildungsauftrag in das soziokulturelle und sozioökonomische Umfeld. Sie bietet mit einem erweiterten Raumangebot und einem optimierten Raumkonzept variable Möglichkeiten für die Umsetzung vielfältiger digitaler Lernformate und hybrider Lernkonzepte mit Tech-Laboren oder Maker-Spaces sowie informellen digitalen Lernumgebungen. So wird Schule in einem dynamischen Prozess zu einem vielfältigen Lern- und "kreativen Spielraum": nach dem Motto "from education to edu'action".

„Schule als hybrides System“ ist eine intendierte Form von Hybridität und beruht auf Differenzen und Heterogenität. Sie ist variabel, vielschichtig und überraschend. Dabei ist hybride Schule nicht auf einen bestimmten pädagogischen Ansatz festgelegt, sondern verbindet und ergänzt mit hybridem Schulraum, der außerschulische Akteur*innen bewusst einbezieht, den formalen Lehrauftrag der Schule praxis- und handlungsorientiert mit non-formalen und informellen Lernansätzen.

Sie bildet in diesem Zusammenhang einen geeigneten, spannenden Rahmen für die Bildung für nachhaltige Entwicklung, kann für die Zukunft eine entscheidende Rolle als Integrator und „facilitator“ übernehmen und für die Grundlagen der Gestaltung der Bildungsumwelt und der Umweltbildung sorgen. Sie wird erst von den unterschiedlichen Nutzer*innengruppen aktiviert, gestaltet und entwickelt und schließt das Umfeld mit ein, schafft bewusst Vernetzungen und Übergänge vom reinen Lernraum zum hybriden „Lebens“raum.

Architektonische Entwicklung von „Schule als hybrides System“

Die architektonische Entwicklung von „Schule als hybrides System“ als eine Form der Schule der Zukunft hat mit den Aspekten Modularität, Flexibilität, Multioptionalität, Multifunktionalität, Nutzungsoptimierung, temporäre oder permanente Nachverdichtung, Transformation und Digitalisierung zu tun. Als kreative, physische Gestalterin von sozialer und kultureller Gemeinschaft öffnet die Architektur hier einen hybriden Raum für eine neue Art des Lehrens und Lernens verbunden mit Raumkomfort und Behaglichkeit.

„Schule als hybrides System“ entwickelt und umfasst Räume der Veränderung und Überlagerung. Diese hybriden Räume entstehen nicht nur gezielt in neuen Schulbauten, sondern vielmehr auch auf der Basis von Umgestaltung und Ergänzung und adaptiver Erweiterung von Bestandsschulen im Rahmen einer ganzheitlichen Hybridisierung.

Bei der Hybridisierung der Schule finden eine Umwandlung und Entwicklung in mehreren Dimensionen und auf verschiedenen Ebenen statt. Aus einer klassischen Schule wächst ein innovatives, hybrides System mit neuen Strukturen heran, das nicht nur Technologien, Prozesse und Akteur*innen integriert,

sondern selbst als aktiver Gestalter und Integrator („3. Pädagoge“) agiert. So entsteht ein Konstrukt aus zusammenhängenden Teilen, das die Beziehung, Verknüpfung, Wechselwirkung und Interaktion der Akteur*innen fördert, fordert und gleichzeitig ein gemeinsames Ganzes bildet.

Die Anzahl und die Diversität der schulischen und außerschulischen Akteur*innen ändern sich bei der Entwicklung zu einer „Schule als hybrides System“. Dies führt zu einer Vielfalt der Funktionen, die eine Anpassung und ggf. Erweiterung des Raumangebots der Schule von einem klassischen Raumprogramm hin zu einem multioptionalen Raumkonzept mit flexiblen architektonischen Strukturen erfordert.

Die Mobilität der Akteur*innen ist einer der entscheidenden Faktoren bei der Gestaltung der Hybridisierung und stellt hohe Anforderungen an die Infrastruktur und das Verkehrskonzept des Gebäudes. Die verschiedenen Räume und Bereiche von „Schule als hybrides System“ sollen wie die Organe eines Körpers anatomisch angeordnet, aufeinander abgestimmt und miteinander verbunden sein, einwandfrei funktionieren und fließend ineinander übergehen, aber gleichzeitig ihre Funktion eigenständig erfüllen können und jederzeit die Sicherheit aller Akteur*innen gewährleisten.

Die architektonische Hybridisierung beruht auf bestimmten Hybridisierungsprinzipien, wie beispielsweise Addition, Adaption, Adoption, Transplantation, Aufpfropfung, Aufstockung oder Überlagerung, die zur Entstehung hybrider Konstrukte wie Gewebehybriden, Transplantationshybriden, Agglutinat-Hybriden, Kettenhybriden, Sektorenhybriden und Monolithischen Hybriden führen. Diese Prinzipien können in unterschiedlicher Kombination und in verschiedenen Verfahren sowohl in vertikaler als auch in horizontaler Form oder in einem Mix aus beidem durch den Einsatz von architektonischen Schlüsselementen umgesetzt werden.

Für die architektonische Transformation einer klassischen Schule zu einer hybriden Schule muss das funktionale, bauliche und gestalterische Potenzial für eine Hybridisierung unter Berücksichtigung des pädagogischen Leitbilds ganzheitlich betrachtet werden. Dabei wird ein für die jeweilige Schule partizipativ entwickeltes hybrides Nutzungsszenario in räumlich-architektonische Anforderungen übertragen.

In welchem Ausmaß sich diese Umwandlung von der klassischen Schulform zur „Schule als hybrides System“ vollzieht, hängt vom Hybridisierungsgrad ab, der durch die Parameter Vielzahl, Vielfalt, Vieldeutigkeit und Veränderlichkeit (4V) festgelegt wird. Der Grad der Hybridität wird nicht nur von der Vielzahl der Akteur*innen und der Vielzahl und den Varianten des Angebots in der Schule bestimmt, sondern auch von deren Heterogenität und Diversität.

Um die Auswirkungen in den unterschiedlichen Kategorien der Hybridisierung aufeinander abzustimmen und den Wirkungsgrad der Maßnahmen zu stärken, wird aufbauend auf dem 4V-Prinzip eine modellhafte Matrix (Baukastensystem) für die Gestaltung und gezielte Steuerung des Hybridisierungsgrads entwickelt und vorgestellt.

„Schule als hybrides System“: Systematische Hybridisierungsplanung und -umsetzung

In dieser Studie werden alle vorhandenen architektonischen Schulformen aufgegriffen und grundlegend analysiert, um herauszufinden, welche Grundformen und Bautypen sich für eine Hybridisierung eignen. Im Ergebnis kristallisieren sich geeignete Prinzipien und passende architektonische Schlüsselemente für die Hybridisierung heraus. Darauf aufbauend können aus unterschiedlichen architektonischen Grundformen vielfältige und variantenreiche Hybridisierungsszenarien entstehen, die systematisch entwickelt und anhand von Piktogrammen veranschaulicht und erläutert werden. Hierbei unterscheidet man zwischen Mikro-Hybridisierung und Makro-Hybridisierung.

Bei der Planung und Umsetzung von „Schule als hybridem System“ sind eine Vielzahl beteiligter Institutionen einzubeziehen, unterschiedliche Organisationsformen der Zusammenarbeit zu integrieren, architektonisch-pädagogische und infrastrukturelle Aspekte möglichst ganzheitlich zu berücksichtigen und sozialräumliche Bezüge herzustellen. Auf die beschriebene Weise wird das Schulgebäude in einen „kreativen SpielRaum“ verwandelt und erhält alle Charaktereigenschaften eines hybriden Raums.

Modulare, kombinierte Hybridisierung und Modernisierung für Schulen im Bestand

Die Realisierung von „Schule als hybrides System“ ist bei Schulneubauten von Beginn an ganzheitlich planbar und in verschiedenen partizipativen Phasen in Übereinstimmung mit den beteiligten Akteur*innen und als Teil der Entwicklungsplanung des Stadtquartiers/der Gemeinde umsetzbar.

Hingegen ist eine Hybridisierung von Schulen im Bestand und ihre Revitalisierung zu zukunftsfähigen Schulen und gleichzeitig zu einem neuen Zentrum für das Stadtquartier nicht nur mit einer Sanierung und Modernisierung, sondern häufig auch mit einer Erweiterung des Schulgebäudes verbunden. Sie erfordert Maßnahmen, die sich im Rahmen einer ganzheitlichen modularen, kombinierten Sanierung und Hybridisierung in verschiedenen Kategorien und unter Berücksichtigung von Wechselwirkungen und Interaktionen (4V-Prinzip) schrittweise und individuell gestalten lassen. Zudem ermöglicht dieses Konzept, den Zeit- und Kostenaufwand einer Sanierung effizienter, transparent und überschaubar zu halten.

„Schule als hybrides System“: Vorschläge zur Anwendung

Die vorgestellten Forschungsergebnisse liefern die Grundlage für eine erste experimentelle Umsetzung und Erprobung von „Schule als hybrides System“ in Pilotprojekten. Ein spezifischer Monitoring-Prozess mit festgelegter und wissenschaftlich untermauerter Parameter-Matrix und geeigneten Monitoring-Tools sollte hierfür von einem interdisziplinären Team entwickelt werden.

Konkrete Modellprojekte mit wissenschaftlicher Begleitung könnten

- innovative und zukunftsorientierte Impulse für die Sanierung und Modernisierung von Bestandsschulen in Stadtquartieren vor dem Hintergrund von Raumknappheit und urbanen Nachverdichtungskonzepten - „condensed spaces“ - geben,
- als Wiederbelebung gerade von Schulen im ländlichen Bereich zu einer „Schule als hybrides System“ als neues Dorfzentrum dienen,
- ein interessantes Konzept für die Transformation von Schule zu Ganztagschule im Sinne von "Quality Education" - Ziel 4 der 17 globalen Nachhaltigkeitsziele der UN (Vereinte Nationen 2015: 1 ff.) - darstellen,
- als ganzheitliche und schnelle Lösung in Katastrophengebieten dienen: zur Wiedererlangung wesentlicher Funktionen betroffener Städte und Gemeinden in einem zentralen und ggf. temporären Gebäude, basierend auf kosten- und zeiteffizienter modularer Bauweise,
- zur schnellen Integration von Menschen beitragen, die aus Krisengebieten zu uns kommen.

Das Konzept "Schule als hybrides System" kann Ausgangspunkt für eine ganzheitliche architektonische und pädagogische Perspektive auf Schulneubauten und auf die Sanierung und Modernisierung von Schulen im Bestand werden und architektonische Impulse zum Thema „Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (BNE)" geben.

Abstract

"School as a hybrid system"

Demographic change, migration, disruptive technologies, and innovative teaching and learning formats require school spaces that can cope with current developments. However, most school buildings in Germany still date from the 20th century and architecturally reflect the societal ideas of education of that time. Many schools are reaching their limits in terms of the space they offer, their spatial concept and their interior design regarding today's requirements. "School as a hybrid system" is a hybrid architectural-pedagogical model for future-proof school buildings, which stands for a variable and agile solution for the challenges in the school and adult education sector.

"School as a hybrid system" transforms school into a hybrid space that includes different user groups. For example, spaces available in the building for colearning or coworking, a cafeteria and restaurants, sports and health offers, leisure, startups, workshops, and art studios integrate the school and its educational mission into the socio-cultural and socio-economic environment. With an expanded range of spaces and an optimized spatial concept, it offers variable possibilities for the implementation of diverse digital learning formats and hybrid learning concepts with tech labs or maker spaces as well as informal digital learning environments. In this way, school becomes a diverse learning space and "kreativer SpielRaum" in a dynamic process: according to the motto "from education to edu'action".

"School as a hybrid system" is an intentional form of hybridity and is based on differences and heterogeneities. It is variable, multifaceted, and surprising. Hybrid schools are not fixed to one pedagogical approach, but rather combine and complement the formal teaching mission of the school with non-formal and informal learning approaches in a practice- and action-oriented way.

In this context, it forms a suitable, exciting framework for education for sustainable development, can take on a decisive role as integrator and "facilitator" for the future and provide the basis for the shaping of the educational environment and environmental education. It is first activated, designed, and developed by its different user groups and includes the local setting, consciously creating networks and transitions from a pure learning space to a hybrid living space.

Architectural development of "school as a hybrid system"

The architectural development of "school as a hybrid system" as a potential form of school of the future has to do with the aspects of modularity, flexibility, multi-optionality, multi-functionality, optimization of use, temporary or permanent densification, transformation, and digitalization. As a creative, physical designer of social and cultural community, architecture opens up a hybrid space for a new kind of teaching and learning combined with spatial comfort, convenience, and wellbeing.

"School as a hybrid system" develops and embraces spaces of change and overlap. These hybrid spaces are created not only purposefully in new school buildings, but rather based on redesign, addition, and adaptive expansion of existing schools as part of a holistic hybridization.

The school hybridization, transformation and development take place in multiple dimensions and on several different levels. A classical school grows into an innovative, hybrid system with new structures, which not only integrates technologies, processes, and actors, but also acts as an active designer and integrator ("3rd educator"). In this way, a construct of interrelated parts emerges that demands and promotes the relationship, connection, interaction, and interdependency of the actors and at the same time forms a common whole.

The number and diversity of school and non-school actors changes during the development of a "school as a hybrid system". This leads to a diversity of functions, which requires an adaptation and, if necessary,

an expansion of the space available at the school from a classic to a multi-optional and multifunctional space concept with flexible usage structures.

The mobility of the actors is one of the decisive factors in the development of the hybridization and places high demands on the infrastructure and the traffic concept of the building. The various rooms and areas of the "school as a hybrid system" should be arranged anatomically like the organs of a body, coordinated and interconnected, function perfectly and merge smoothly into one another, but at the same time be able to fulfill their function independently and ensure the safety of all stakeholders.

Architectural hybridization is based on certain hybridization principles, such as addition, adaptation, adoption, transplantation, grafting, stacking or superposition, which lead to the creation of hybrid constructs such as fabric hybrids, graft hybrids, agglutinate hybrids, chain hybrids, sector hybrids and monolithic hybrids. These principles can be implemented in different combinations and processes in both vertical and horizontal forms, or in a mix of both, using key architectural elements.

For the architectural transformation of a classical school into a hybrid school, the functional, structural and design potential of a hybridization must be considered holistically, taking into account the educational mission statement of the respective school. In doing so, a hybrid utilization scenario developed participatively is transferred into spatial-architectural requirements.

The extent to which this transformation to a "school as a hybrid system" takes place depends on the degree of hybridization, which is given by the parameters of multiplicity, diversity, ambiguity, and mutability (4V principle). The degree of hybridity is determined not only by the multiplicity of actors* and functions in the school, but also by their heterogeneity and diversity.

To coordinate the effects in the different categories of hybridization and to strengthen the effectiveness of the measures, a model matrix (modular system) for the design and targeted control of the degree of hybridization is developed and presented based on the 4V principle.

"School as a hybrid system": systematic hybridization planning and implementation.

In this study, all existing architectural school forms are fundamentally analyzed to find out which basic forms and building types are suitable for a hybridization. As a result, principles and appropriate key architectural elements for hybridization reveal. Based on this, diverse and varied hybridization scenarios can emerge from different basic architectural forms, which are systematically developed, and illustrated and explained using pictograms. Here, a distinction is made between micro-hybridization and macro-hybridization.

When planning and implementing a "school as a hybrid system", a large number of participating institutions must be included, different organizational forms of cooperation must be integrated, architectural-pedagogical and infrastructural aspects must be considered as holistically as possible, and socio-spatial references must be set up. In the way described, the school building is transformed into a "kreativer SpielRaum" and gets all the characteristics of a hybrid space.

Modular, combined hybridization and modernization for existing schools

The realization of "school as a hybrid system" can be planned holistically from the beginning of new school buildings and implemented in various participatory phases in agreement with the participating architects and as part of the development planning of the urban district/municipality.

On the other hand, the hybridization of existing schools and their revitalization into sustainable schools and at the same time into a new center for the district often not only includes an expansion but also a renovation and modernization of the school building. It requires measures in distinct categories that can be designed step-by-step and case specific within the framework of a holistic modular, combined renovation and hybridization and considering interactions and interdependencies (4V principle). In addition, this concept makes it possible to keep the time and costs of a refurbishment transparent and manageable.

"School as a hybrid system": suggestions for application

The presented research results provide the basis for a first experimental implementation and testing of "school as hybrid system" in pilot projects. A specific monitoring process with a defined and scientifically supported parameter matrix and suitable monitoring tools should be developed by an interdisciplinary team.

Concrete model projects with scientific support could:

- provide innovative and future-oriented impulses for the renovation and modernization of existing schools in urban neighborhoods in light of space scarcity and urban densification concepts - "condensed spaces",
- serve as a revitalization especially of schools in rural areas to a "school as a hybrid system" as a new village center,
- represent an interesting concept for the transformation of schools to all-day schools in the sense of "Quality Education" - goal 4 of the 17 global sustainability goals of the UN,
- serve as a holistic and quick solution in disaster areas: to recover essential functions of affected cities and communities in a central and, if necessary, temporary building, based on cost- and time-efficient modular construction methods
- contribute to the smooth integration of people coming to us from crisis areas.

The concept of "school as a hybrid system" can become the starting point for a holistic architectural and pedagogical perspective on new school buildings and on the refurbishment and modernization of existing schools and provide architectural impulses on the topic of "Education for Sustainable Development (ESD)".

Einführung

„Bildung ist ein Menschenrecht – sie befähigt Menschen, ihre politische, soziale, kulturelle und wirtschaftliche Situation zu verbessern. Jedes Kind hat das Recht auf eine Schulausbildung und jeder Mensch hat ein Anrecht darauf, seine grundlegenden Lernbedürfnisse zu befriedigen – ein Leben lang. Bildung ist der Schlüssel für eine zukunftsfähige Entwicklung [..]“ (BMZ 10.11.2019).

Eine gerechte und hochwertige Bildung ist eine globale Herausforderung mit vielen Facetten und wir begegnen diesen Herausforderungen weltweit oft schon auf dem Schulweg oder an Bildungsorten in unterschiedlichsten Verhältnissen und mit variantenreichen Fragen. Wir werden sehr früh mit Bildungsgerechtigkeit in den Klassenräumen konfrontiert. Bildungsgerechtigkeit beginnt im weltgesellschaftlichen Bildungsraum und führt über Inklusion, Partizipation, Empathie und Solidarität.

Wir erleben zurzeit an den Folgen der Covid-19 Pandemie und des Klimawandels, dass eine zukunftsfähige und nachhaltige Entwicklung unserer Welt unter der Berücksichtigung aller Menschenrechte eine weltweite Zusammenarbeit braucht, und dass Bildung der wichtigste Schlüssel dazu ist! Schule ist als Hauptinstitution der Bildung das wichtigste formale Element zum Erreichen der Bildungsziele und zum Erwerb gesellschaftlicher Kompetenzen.

In den Schulen, die heute geplant und gebaut werden, gehen die Generationen von Morgen zur Schule. Daher ist es wichtig, dass die Architekt*innen und Schulraumplaner*innen die Schulen von heute so entwerfen, dass sie die Herausforderungen der Zukunft im Hinblick auf die Entwicklungen für eine nachhaltige Umwelt erfolgreich annehmen können.

Hierzu brauchen wir nicht nur pädagogisches Verständnis von der Architektur, sondern auch eine architektonische Vorstellung von der Pädagogik zur Vermittlung und Erweiterung unserer Professionen bei einem lösungsorientierten Planungsprozess für die Entwicklung der Schulbauten der Zukunft.

Während zahlreiche unterschiedliche pädagogische Formen und didaktische Methoden für Schulen entwickelt wurden, ist die architektonische Form der Schulen meist über viele Jahrzehnte hinweg nahezu unverändert geblieben. Ein Großteil der Schulgebäude in Deutschland stammt aus dem 20., teilweise noch aus dem 19. Jahrhundert, und spiegelt die gesellschaftlichen Vorstellungen von Bildung und Erziehung der jeweiligen Zeitepoche. Viele Schulen kommen mit ihrem Raumangebot, ihrer Raumstruktur und Raumgestaltung hinsichtlich der heutigen Anforderungen an ihre Grenzen. Die Gestaltung von Bildungseinrichtungen bleibt auch im 21. Jh. ein sehr komplexes Thema, nicht zuletzt als Folge einer globalen Pandemie.

Ein pädagogisches Leitbild ist für das Planen, Bauen und die Gestaltung einer neuen Schule von grundlegender Bedeutung und sollte schon in der Vorentwicklungsphase berücksichtigt werden, aber wie kann eine Umsetzung zeitgemäßer pädagogisch-architektonischer Ziele in den zahlreichen Bestandsschulbauten gelingen?

Wie bei jeder Architektur sollte auch in Schulen ein ausgeglichenes Verhältnis zwischen dem Gebäude als Ganzes und seinen Bestandteilen, den einzelnen, leicht verständlichen und navigierbaren Bereichen im Hinblick auf das pädagogische Konzept als Basis, bestehen. Der Zusammenhang und das Wechselspiel aller Komponenten einer Schule ist hierbei entscheidend. Die architektonische Form der Schulen muss der Gesetzmäßigkeit der Multifunktionalität nicht nur folgen, sondern sie weiterentwickeln, denn Schulen von morgen brauchen multidisziplinäre Räume nach dem Prinzip *„Vielzahl erzeugt Vielfalt, Vielfalt erzeugt Vieldeutigkeit, Vieldeutigkeit erzeugt Veränderlichkeit“* (Reiß 2008: 79).

„Schule als hybrides System“ kann hier mit der Überschneidung von verschiedenartigen Funktionen die derzeitigen gesellschaftlichen Entwicklungen wie den demografischen Wandel und Migration sowie technologische Trends (z.B. Digitalisierung, künstliche Intelligenz) und neue Mobilitätsstrukturen

aufnehmen und innovative Voraussetzungen für den Umgang mit den Anforderungen und Auswirkungen solcher Veränderungsprozesse schaffen. Sie kann auf diese Weise den Paradigmenwechsel gesellschaftlicher Werte in Richtung von Nachhaltigkeit, Teilen („Sharing Economy“) und Partizipation vor dem Hintergrund der globalen Ziele für nachhaltige Entwicklung der Agenda 2030 der UN (Sustainable Development Goals SDG, 2015) unterstützen.

Hybride architektonisch-pädagogische Konzepte, in denen Schule und Ganztagschule als eine Art „Home Base“ begriffen wird, wandeln Schulraum in einen „hybriden Raum“, der verschiedene Nutzergruppen einschließt. Beispielsweise im Gebäude vorhandene Räumlichkeiten für Coworking Spaces, eine gemeinsame Kantine, Angebote für Gesundheitsförderung und Freizeitgestaltung, Erwachsenenbildung, Raum für Ausstellungen oder Start-ups integrieren die Schule und ihren Bildungsauftrag in das sozio-kulturelle, soziostrukturelle und sozioökonomische Umfeld und öffnen Möglichkeiten für Bildungsnetzwerke mit außerschulischen Akteur*innen aus Gesellschaft, Industrie und Dienstleistung in nächster Umgebung.

„Schule als hybrides System“ kann als ein multidisziplinärer Ort und „*kreativer SpielRaum*“ (Sedighi 2018: 23) einen geeigneten Rahmen für die frühzeitige Förderung der Motivation, des Verantwortungsbewusstseins und der Handlungsfähigkeit der Schüler*innen im Sinne von „Können statt Wissen“ schaffen. Damit zeigt sie einen möglichen Lösungsansatz für die Herausforderungen im Schulbildungsbereich auf.

„Schule als hybrides System“ wirkt als architektonisch-multidisziplinärer Integrator von Strukturen, Systemen, Prozessen und internen und externen Akteur/innen im Bildungssektor. Sie bildet einen gemeinschaftlichen, identitätsstiftenden sozialen Raum für die Kommune und das Stadtquartier durch die Überlagerung und Integration unterschiedlichster Institutionen und privatwirtschaftlicher Betriebe aus allen Sektoren (Primär-, Sekundär- und Tertiärsektor). Auf diese Weise entsteht ein neues, agiles Zentrum im Stadtquartier und in der Mitte der Gesellschaft¹

In diesem Forschungsprojekt werden die vorhandenen architektonischen Schultypologien methodisch analysiert und im Hinblick auf die Möglichkeiten einer Hybridisierung untersucht, um die Voraussetzungen und geeignete Maßnahmen für eine architektonische Hybridisierung abzuleiten und zu erläutern. Aufbauend auf Hybridisierungsprinzipien, Schlüsselementen und Bauweisen werden unterschiedliche Hybridisierungsszenarien systematisch entwickelt und veranschaulicht. Ein partizipativer Planungs- und Umsetzungsprozess für „Schule als hybrides System“ wird vorgeschlagen. Der architektonische Hybridisierungsprozess von Bestandsschulen wird in Kombination mit einer modularen Sanierung konzeptionell dargestellt.

Die Studie analysiert und bewertet mit gezielten Recherchen, Analysen und modellhaften Vorschlägen die Möglichkeiten, Vor- und Nachteile hybrider Konzepte für Schulen.

Die Ergebnisse aus diesem Projekt können Ausgangspunkt für eine neue ganzheitliche architektonische und pädagogische Perspektive auf Schulneubauten und -sanierungen werden. Auf diese Weise kann eine zukunftsorientierte Transformation der Schulen im Hinblick auf die Ziele einer nachhaltigen Entwicklung (BNE) gelingen.

¹ „Schule als hybrides System“ unterstützt den Zukunftstrend des „Third Place Living“ und trägt im Stadtquartier zur sogenannten „15-Minuten-Stadt“ bei. In einer ländlichen Gemeinde kann sie zudem einen wichtigen Faktor auf dem Weg zur „Progressiven Provinz“ darstellen (Zukunftsinstitut 2022, 2022a).

1 Forschungsmethodik

Die ursprüngliche Planung des Projekts umfasste fünf Phasen:

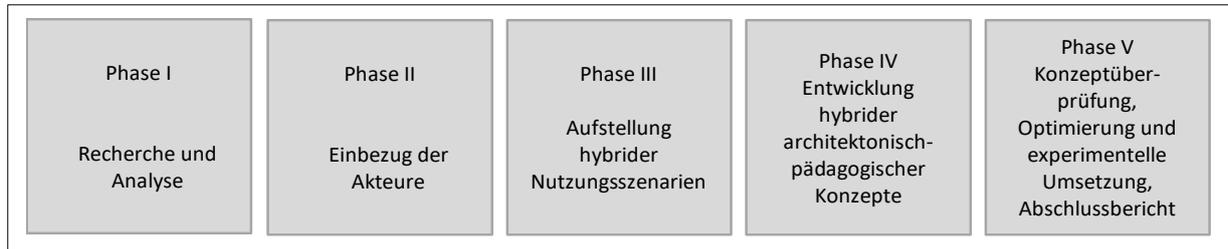


Abb. 1: Ursprüngliche Planung der Projektphasen „Schule als hybrides System“.

Die Covid-19 Pandemie hat die Menschen weltweit in Atem gehalten und auch den Verlauf dieses Projekts „Schule als hybrides System“ vor neue Herausforderungen gestellt. Die wiederholten Lockdowns und Schulschließungen und die Fokussierung der Schulen auf eine Aufrechterhaltung der Bildungsvermittlung durch Fernunterricht bzw. reduzierten und angepassten Präsenzunterricht haben den geplanten Einbezug von Akteur*innen (Phase II) nur sehr eingeschränkt zugelassen. Aus diesem Grund wurden die Projektziele modifiziert und die Planung, Vorgehensweise und Methodik im Projekt insgesamt an die Situation angepasst und zudem stärker auf die architektonische Forschungskomponente ausgerichtet.

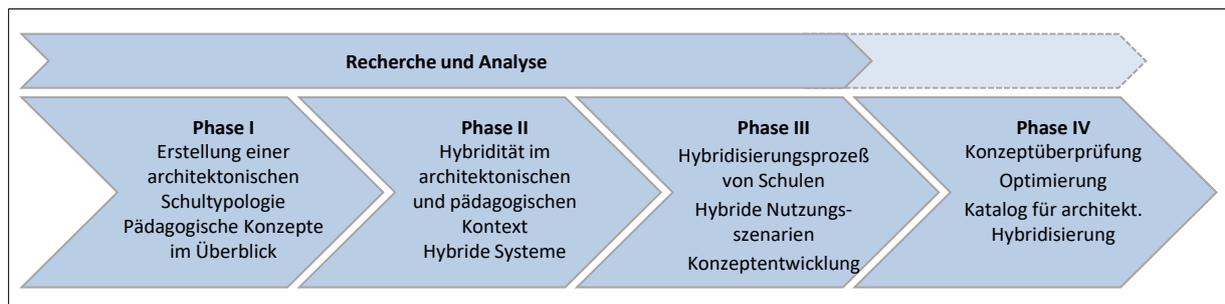


Abb. 2: Modifizierte Planung und Projektphasen „Schule als hybrides System“.

Ein tiefgehendes Verständnis der Organisationsform Schule stellt eine unabdingbare Grundlage für die darauf aufbauende Entwicklung von potenziellen pädagogischen-architektonischen Konzepten für „Schule als hybrides System“ dar. Dafür gilt es, die Vielzahl der existierenden Forschungs- und Praxisprojekte auf diesem Gebiet zu eruieren und sowohl architektonisch als auch pädagogisch zu analysieren. Auch die Komplexität der Thematik an der Schnittstelle zwischen Sozial- und Ingenieurwissenschaften bedarf einer fundierten wissenschaftlichen Auseinandersetzung². Hierbei ist im Hinblick auf die Forschungsziele zudem eine vertiefte Kenntnis über den architektonischen Raum der Schulen erforderlich.

Daher wird in einem **ersten Schritt** des Forschungsprojekts (**Phase I**, s. Abb. 2) basierend auf detaillierter Recherche und Analyse eine möglichst umfassende architektonische Typologie bestehender Schulbauten aufgestellt, in der der Gebäudetyp, das Erschließungsprinzip, die Konstruktion und Bauweise systematisch definiert, typologisiert, skizziert und beschrieben werden.

² s. dazu auch Zwischenbericht: Kapitel 1.1: Geschichtlich-pädagogische Analyse von „Schule“ in Deutschland im Hinblick auf „Schule als hybrides System“ (Universität zu Köln, UzK); Kapitel 1.2: Entwicklung einer ganzheitlichen Betrachtungsweise von „Schule als hybrides System“ im architektonischen Kontext (Karlsruher Institut für Technologie, KIT).

Im **zweiten Schritt (Phase II, s. Abb. 2)** bedarf es neben einer wissenschaftlichen Analyse der architektonischen Typologie von Schulgebäuden (Bestandsbauten und Neubauten) vor dem Hintergrund eines Hybridisierungsprozesses auch einer fundierten Auseinandersetzung mit dem Thema der Hybridität im architektonischen Kontext, um herauszufinden, welche Arten von Schultypen für eine Hybridisierung geeignet sind und über ein eventuelles Hybridisierungspotenzial verfügen.

Die Begriffe „hybrid“, „Hybridität“ werden vor diesem Hintergrund deshalb sowohl allgemein als auch spezifisch im architektonischen Kontext erforscht, beschrieben und soweit möglich definiert³. Wissenschaftliche Ansätze zur Analyse und Darstellung der Komplexität hybrider Systeme sowie zu ihrer Deutung und Gestaltung werden untersucht und angewendet.

Die Klassifizierung hybrider Formen in der Architektur wird recherchiert und erweitert, um die Systematik, mögliche Formvarianten und Übertragungsmöglichkeiten für den Hybridisierungsprozess von Schulbauten zu erkennen, zu erläutern und anzuwenden. Prinzipien und Schlüsselemente für eine architektonische Hybridisierung sollen erkannt und beschrieben und mögliche Bauweisen für eine Hybridisierung analysiert und definiert werden.

Das 4V-Modell von M. Reiß zur Beschreibung und Gestaltung hybrider Systeme (Organisationsformen und Organisationsdynamik) wird vorgestellt (Reiß, 1993: 54 f.; Reiß 2008: 78 f.) und als ein möglicher wissenschaftlicher Ansatz für die Gestaltung von architektonischen Konzepten zur intendierten Transformation von Schulen zu „Schule als hybrides System“ adaptiert und angewendet.

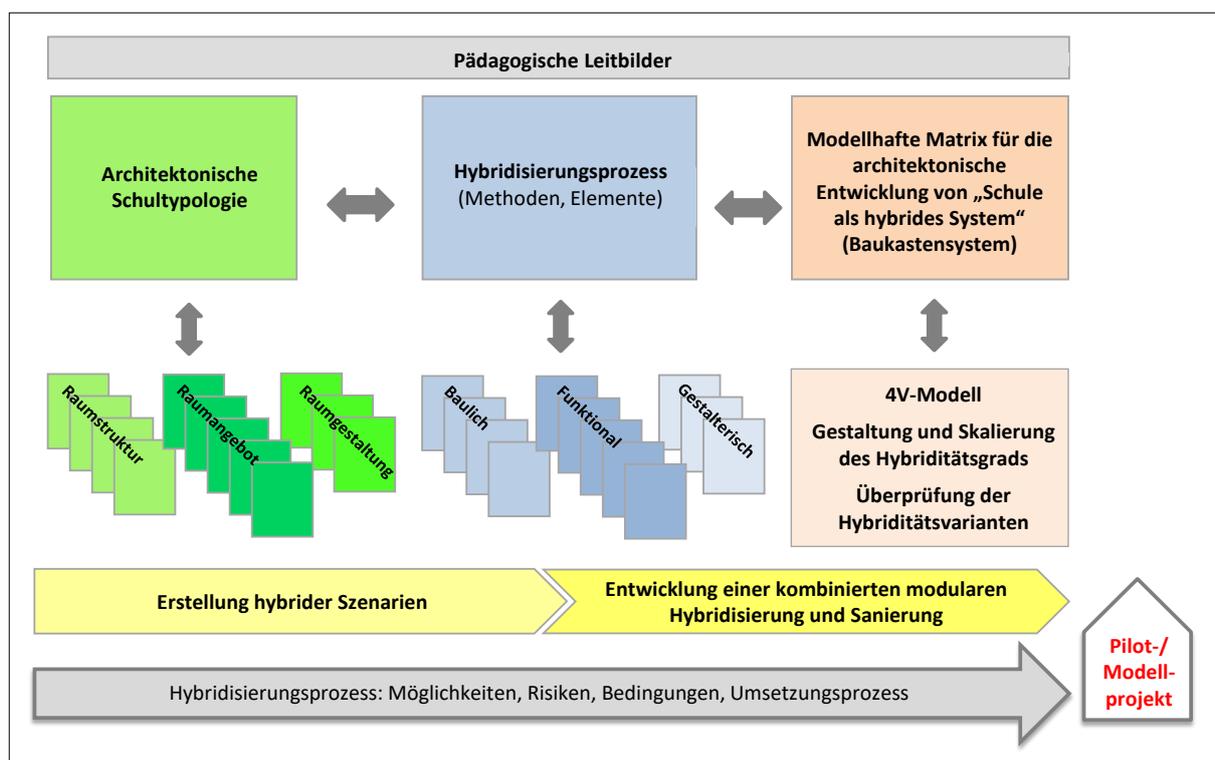


Abb. 3: Forschungsmethodik für das Projekt „Schule als hybrides System“ (Darstellung: M. Sedighi).

Auf dieser Basis werden in einem **dritten Schritt (Phase III, s. Abb. 2)** der Hybridisierungsprozess beschrieben, die Hybridisierungsmöglichkeiten von Schulbauten dargelegt, und Hybridisierungsszenarien aufgestellt. Wesentliche Elemente typischer Schulbauten werden im Hinblick auf eine Hybridisierung

³ „Hybrid“ und „Hybridität“ sind multidisziplinäre Begriffe. Daher war zuerst eine grundlegende Recherche und Diskussion zur Begriffsklärung sowohl im architektonischen wie auch im pädagogischen Kontext für die Forschungsarbeit erforderlich. Im Hinblick auf neue architektonisch-pädagogische Konzepte für „Schule als hybrides System“ war es für die Bearbeitung der weiteren Phasen zunächst auch wichtig, ein interdisziplinäres Verständnis von Hybridität aufzubauen.“ (Sedighi 2019, 15).

ebenso aufgezeigt wie potenzielle Erweiterungsmerkmale und -elemente. Funktionale Räume, die eine elementare Bedeutung für Schulen haben, werden aufgelistet und tabellarisch zusammengefasst.

Das Ziel hierbei ist es, eine Systematik aufzustellen, mit der basierend auf einem pädagogischen Leitbild architektonische Konzepte für „Schule als hybrides System“ entwickelt werden können, und zu zeigen, wie ein solches Konzept schrittweise umgesetzt werden kann.

Im **vierten Schritt** der Forschungsarbeit wird nach dem Prinzip einer Matrix modellhaft eine Art architektonischer Katalog für „Schule als hybrides System“ sowohl für Neu- als auch für Bestandsbauten zusammengestellt, der wichtige Voraussetzungen sowie konkrete Vorschläge für Raumstruktur, Raumangebot, Raumprogramm, Raumgestaltung und auch für die Erschließung und Infrastruktur sowie die Funktionsüberlagerung aufzeigt und enthält. Die Möglichkeiten einer Hybridisierung werden in den drei Kategorien „baulich, funktional, gestalterisch“ beispielhaft dargestellt und deren Interaktion und Wechselwirkung in einer modellhaften Matrix (Baukastensystem) verdeutlicht, auf deren Basis der Hybridisierungsgrad anhand des 4V-Modells gezielt gesteuert werden kann.

„Schule und architektonischer Raum“	„Schule und Pädagogik“	„Schule und Gesellschaft“
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gebäudetypologie ▪ Form, Größe ▪ Nutzfläche ▪ Bruttogrundfläche ▪ Raumangebot, Raumkonzept, Raumstruktur, Raumgestaltung ▪ Funktion und Raumnutzung ▪ Verkehrs- und Erschließungskonzept ▪ Freiflächen- und Außenraumgestaltung ▪ Barrierefreiheit ▪ Gebäudeausführung ▪ Bauliche Barrierefreiheit ▪ Gebäudesicherheit ▪ Technische Ausstattung, IT-Infrastruktur/Breitband-anbindung ▪ Materialkonzept und Konstruktion ▪ Baujahr ▪ Sanierung, Umbau, Denkmalschutz ▪ Erweiterungsmöglichkeiten ▪ Standortanalyse, Lage ▪ Verkehrsanbindung ▪ Räumliche Einbettung in das gebaute Umfeld 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schulform (Grundschule, Gymnasium, etc.) ▪ Schulart (z.B. Ganztagschule) ▪ Schulkonzept ▪ Pädagogisches Leitbild ▪ Anzahl der Schüler*innen ▪ Trägerschaft ▪ Lehr- und Lernformate, Lernprozesse ▪ Bildung für den Umgang mit digitalen Medien ▪ Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) ▪ Inklusion und sonderpädagogische Schwerpunkte ▪ Lehrmittel (Ausstattung der Schule, insbesondere digitale Ausstattung) ▪ Digitale Lernplattform ▪ Vernetzung mit externen Akteur*innen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Soziokultureller Hintergrund der Akteur*innen ▪ Zusammensetzung der Akteur*innen ▪ Migrationshintergrund der Akteur*innen ▪ Sozialer und wirtschaftlicher Status der Eltern/Sorgeberechtigten/Familien ▪ Nutzungsprofil und Bevölkerungsdichte ▪ Chancengleichheit

Tab. 1: Wichtige Aspekte für die Bestandsaufnahme und Analyse einer Schule in den drei Themenclustern „Schule und architektonischer Raum“, „Schule und Pädagogik“, „Schule und Gesellschaft“.

Funktionale und bauliche Erweiterungs- und/oder Umnutzungsmöglichkeiten von Bestandsgebäuden werden untersucht, um notwendige Voraussetzungen, Charaktereigenschaften, Maßnahmen und geeignete bauliche Elemente für die Hybridisierung herauszuarbeiten.

Dabei wird gezeigt, wie integrative Nutzungsmodelle unter Berücksichtigung des Schulstandortes, des soziokulturellen und sozioökonomischen Hintergrunds, der Akzeptanz der Akteur*innen und der bevorzugten pädagogischen und didaktischen Konzepte architektonisch entwickelt und die Schnittstellen der

gemeinschaftlich genutzten Flächen bewusst gestaltet werden können. Anhand von ausgewählten Hybridisierungsszenarien wird gezeigt, wie variantenreich dieser Vorgang ist und wie er systematisch zur Entstehung von „Schule als hybrides System“ hinführt.

Für die architektonische Planung und Umsetzung werden ein partizipativer Hybridisierungsprozess strukturiert und für Bestandsschulen die Methodik einer kombinierten modularen Hybridisierung, Sanierung und Modernisierung aufgestellt und beschrieben.

Prinzipiell sind alle Schulen und gängigen Schulformen als Institution - Grundschule, Hauptschule, Realschule, Gymnasium, Berufsschule, etc. - für hybride Konzepte in unterschiedlicher Ausprägung geeignet. Im Rahmen einer kontextgerechten Hybridisierung von Schulen müssen Aspekte der drei Themencluster „Schule und architektonischer Raum“, „Schule und Pädagogik“ und „Schule und Gesellschaft“ mit ihren Schnittstellen bzw. Interfaces⁴, ihrer Problematik und ihren Herausforderungen und Synergien detailliert und möglichst partizipativ berücksichtigt werden (s. Tab. 1).

⁴ wobei das engl. Wort „interfaces“ hier besser passt, weil die Aspekte der unterschiedlichen Kategorien in Wechselwirkung miteinander stehen.

2 Schule: mehr als ein Lernort

Der demografische Wandel, die neuen gesellschafts- und bildungspolitischen Herausforderungen, das Bevölkerungswachstum in Ballungszentren, ein Abbau sozialräumlicher Spaltung, Umweltschutz, Bildungsumwelt und Umweltbildung verlangen nach zukunftsfähigen ganzheitlichen und nachhaltigen Konzepten und Entwicklungsräumen gerade im Bildungssystem und auf allen Bildungsebenen.

Nach den Ergebnissen der Pisa-Studien haben die Auswirkungen der aktuellen Pandemie die Schulen noch mehr in den Mittelpunkt der Gesellschaft und ins Zentrum politischer Debatten gerückt. Endlich einmal steht das Thema Schule auf der Liste höchster Prioritäten des Staates und der Bundesländer. Die Digitalisierung und ihre Effekte auf das Lernen und die Lernformate gehören dabei zu den wichtigsten der zu diskutierenden Themen⁵. Erforderliche Ganztagsangebote und zeitgemäße, inklusive Unterrichtsformen unter Einbezug digitaler Möglichkeiten stellen die Schulen pädagogisch wie auch architektonisch vor neue Herausforderungen.

Inklusion und Integration von Menschen mit und ohne Beeinträchtigung brauchen neue Bildungskonzepte und Bildungsräume. Schulen müssen die Kinder zunehmend auf eine komplexe und sich schnell wandelnde Arbeitswelt vorbereiten, die auf Kreativität und Verantwortungsbewusstsein, vor allem aber auf Eigenständigkeit ausgerichtet ist, sowie auf Zukunftsberufe, die heute noch gar nicht existieren.

Dies alles sind Ziele, die wir mit der konventionellen Form der Halbtagsschule mit vor allem Frontalunterricht in herkömmlichen Klassenzimmern nicht erreichen können, denn das Erlangen dieser Kompetenzen braucht neue innovative und kreative Bildungsräume, Räume der Veränderung, Räume der Überlagerung und Räume der Entwicklung, Addition und Überschneidung, einfach multidisziplinäre Räume. Hybride Räume ermöglichen eine Verknüpfung all dieser Aspekte sowohl architektonisch als auch pädagogisch, wirtschaftlich, sozial und rechtlich in einem dynamischen Prozess.

Eine nachhaltige und partizipative Entwicklung unserer Welt braucht „kreativen Spielräume“ für eine gezielte Transformation von Gesellschaft und deren Umfeld und für eine Gestaltung unserer Zukunft. Diese „kreativen Spielräume“ sind facettenreich, experimentell, partizipativ, lokal und global integrativ.

Schulen könnten die ersten Institutionen und architektonischen Räume für diese Entwicklung verkörpern. Sie spielen sowohl im ländlichen Raum als auch im urbanen Kontext eine entscheidende Rolle, da sie als eine Art großer sozialer Raum (nicht nur für die Kinder) und als ein Ort des (alltäglichen) Lebens und Lernens viele Aufgaben in der Gesellschaft übernehmen können. Neue pädagogische Leitbilder und soziokulturelle Ansprüche an die Schulen brauchen neue Entwicklungsräume, die neue Konzepte für Raumstruktur, Raumprogramm, Raumnutzung und Raumgestaltung beinhalten, um den obengenannten Zielen gerecht zu werden.

Dies alles stellt die Architekt*innen vor neue Herausforderungen bei Entwurf und Planung sowohl, wenn es um den Neubau als auch, wenn es um die Sanierung und Modernisierung von Schulen geht:

- Schule als Teil des Stadtquartiers
- Abkehr von Flur-Schulen
- Räume für Ganztagschule
- Raumkonzepte für Inklusion
- Flexible, variable und individuelle Grundrissgestaltung
- Multifunktionale Flächen und gestaltete Differenzierungsflächen
- Innovative/neue Unterrichts- und (digitale) Lernumgebungen
- Zeitgemäße Sanitäranlagen

⁵ Das deutschlandweite Motto der europäischen Global Education Week 2021 lautete: Digitales Lernen weltweit fair gestalten! (DFA Digital 15.11.2021).

- Hygienekonzept und Pandemie-Resilienz
- Bauliche Voraussetzungen für Digitalisierung
- Erweiterung der Verkehrs- und Infrastruktur
- Modulbauweise
- Energieeffiziente Gebäude
- Umwelt- und Klimaschutz
- Ressourceneffizienz
- Bauphysikalische Modernisierung und Optimierung: Brandschutz, Akustik, Licht, Luftqualität.

2.1 Schule und Pädagogik

Eine detaillierte und grundlegende Auseinandersetzung mit den pädagogisch-architektonischen Formen und Konzepten würde eine eigene Forschungsarbeit darstellen, deshalb erfolgt hier nur eine kurze Zusammenfassung der jeweils wichtigsten pädagogischen Aspekte im Hinblick auch auf die architektonische Umsetzung für „Schule als hybrides System“.

Basierend auf pädagogischen Schul-, Lehr- und Erziehungskonzepten und -ansätzen gibt es variantenreiche Modelle für Schulen, die sich sowohl im Bereich staatlicher als auch privater Schulen finden.

Häufig spricht man beispielsweise von „Entschulter Schule“ (von Hentig 1973: 82), von „Kleiner Schule in der großen Schule“ (Seydel 2013: 1 ff.), von „Schule als Lebensraum“, „Mehrgenerationen-Schule“ (Städt. Realschule Gummersbach-Hepel 17.05.2020), „Campus- oder Uni-Schule“ (Universität Gießen 17.05.2020:) oder auch von „Bildungslandschaft“ (Montag Stiftung 2013: 23 ff., 28). Hierbei vermeidet man bewusst die klassische Aussageform von Unterricht und Schule und versucht eine Art pädagogisch-architektonische Form in der Gebrauchssprache zu verwenden, die den Zwängen der klassischen und traditionellen Schulformen entgegensteht.

Hinzu kommen pädagogische Ansätze und Konzepte wie z.B. das der Waldorfschulen oder der Montessori- und Reggio-Pädagogik, mit denen ebenfalls gewisse architektonische und/oder raumgestalterische Vorstellungen verknüpft sind⁶.

Die bekanntesten pädagogischen Konzepte fokussieren sich alle hauptsächlich auf Schüler*innen und weitere schulischen Akteur*innen, während „Schule als hybrides System“ mit ihren multifunktionalen und kreativen Räumen die verschiedene Akteur*innen der Gesellschaft in der aktuellen und globalen Lebenswirklichkeit (Klimawandel, Pandemie, Ressourcenverknappung, soziale Spaltung, Migration) anspricht und ihnen die Möglichkeit für lebenslanges Lernen und Partizipation/Teilhabe an der Bildungsumwelt und Umweltbildung in einem dynamischen Prozess in den Lernräumen der Schule anbietet. „Schule als hybrides System“ könnte einen geeigneten, offenen und übergreifenden Rahmen für das Konzept der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (BNE) bilden, das allen Menschen auf der Basis der 17 Ziele der Agenda 2030 der Vereinten Nationen (Vereinte Nationen 2015: 1 ff.) eine Plattform für qualitativvolles Lernen und für die zukünftige Gestaltung unserer Welt unabhängig von Herkunft, Alter und jeglichen Teilhabebeeinträchtigungen geben möchte. Das Konzept „Bildung für eine nachhaltige Entwicklung“ wird deshalb in diesem Kapitel kurz erläutert und diskutiert.

⁶ s. Kap. 2.1 Schule und Pädagogik.

Pädagogische Ansätze und Leitbilder

Montessori-Pädagogik

Der Leitsatz von Maria Montessori (1870 - 1952)⁷ *„Hilf mir, es selbst zu tun“* ist als Zusammenfassung ihres pädagogischen Ansatzes sicher am bekanntesten, aber das folgende Zitat beschreibt das Wesen und die Ziele der Montessori-Pädagogik, die auf anthropologischen Ideen beruht, noch treffender: *„Nicht die Dinge eines anderen zu lernen, sondern selbst zu denken, macht eigenes Erkennen möglich“* (Montessori 1991: 222). Wichtige Eckpfeiler dabei sind:

- Die ganzheitliche Betrachtung des Kindes in seinem Streben nach Selbständigkeit
- *„Das Vertrauen in die Fähigkeit des Kindes, sich nach seinem inneren Bauplan selbst zu entwickeln“* (Menges 2015: 3)
- Die Erkenntnis, dass Lerngeschwindigkeiten von Kind zu Kind unterschiedlich sind
- *„Eigene Erfahrungen sind Grundlage jedes Lernprozesses“* (ebd.).

In diesem Sinne war Montessori früh der Meinung, dass Schule sich nach außen öffnen müsse, dass auch die Natur und das Umfeld der Kinder Lernorte seien (vgl. *„kosmische Erziehung“*). Nach der Montessori-Pädagogik wählen die Kinder frei aus den vorhandenen Lernmaterialien aus, was sie lernen möchten und auch, ob sie allein oder in Gruppen lernen möchten – das Kind mit seinen individuellen und phasenweise unterschiedlichen Entwicklungsbedürfnissen (vgl. *„sensible Phasen“*) steht absolut im Mittelpunkt. Dabei liegt ein wesentlicher Fokus auf dem Sozialverhalten, der Eigenständigkeit und der Individualität (Menges 2015: 3 ff., Frey 2007: 25 f., 28 f.).

Wenn es um den Lernraum oder Lernort geht, spricht Montessori von der sogenannten, durch die Erwachsenen für die Kinder *„vorbereiteten Umgebung“* (Montessori 1996: 51, vgl. dazu Montessori Landesverband Bayern 11.04.2021 und Montessori-Schule Rietberg 11.04.2021), die in Gestaltung, Ausstattung und verfügbaren Lernmaterialien und -gegenständen den Bedürfnissen der Kinder entsprechen sollte:

„Die Grundlage ist also nicht das Nachdenken darüber, wie man das Kind lehren oder erzieherisch beeinflussen kann, sondern wie man ihm eine Umgebung schaffen kann, die seiner Entwicklung förderlich ist, um es dann in dieser Umgebung sich frei entwickeln zu lassen“ (Maria Montessori).

Räumliche Anforderungen umfassen klare Strukturen, Helligkeit und Ästhetik, ausreichend Platz, um dem Bewegungsdrang der Kinder Raum zu geben, und eine kind- und altersgerechte Ausstattung⁸ (s. dazu Abb. 4 und Abb. 7). Die Montessori-Gestaltungsprinzipien lauten: Reduzierung auf das Wesentliche (Minimalismus), natürliche Belichtung, Übersichtlichkeit, Barrierefreiheit einschl. einer Möblierung in kindgerechten Proportionen, Sicherheit und eine ruhige Umgebung (Migliani 25.12.2019). Aber auch der Zustand eines Raums (Sauberkeit, Gepflegtheit) sowie die Lehrkraft selbst sind nach Montessori Teil der *„vorbereiteten Umgebung“*, die sich mit der Entwicklung der Kinder aber verändern kann und keinen starren, sondern einen variablen Rahmen darstellen sollte (Montessori Landesverband Bayern 11.04.2021, Montessori 1996: 51 ff.).

Auch digitale Technologien und Medien werden in der Montessori-Pädagogik mehrheitlich als eine Erweiterung der *„vorbereiteten Umgebung“* gesehen und eine Verbindung zu einem digitalen „MakerSpace“ ist denkbar. Digitale Möglichkeiten und Lernmethoden erweitern und unterstützen das selbstbestimmte Lernen als Schlüssel der Montessori-Pädagogik (Wurster 2019 1 ff., Schloss Hagerhof 2020, News4teachers 24.02.2021).

⁷ Biographische Daten s. Ludwig, Harald, 11.04.2021.

⁸ Maria Montessori ließ als erste Möbel für Kinder in angepassten Dimensionen und Proportionen für ihre Schule anfertigen und sorgte z.B. dafür, dass Waschbecken tiefer gehängt werden (ebd.).

Die integrative Montessori-Pädagogik – Inklusion ist Teil des Konzepts - erlebt seit einigen Jahren international und in Deutschland eine deutliche Zunahme an Beliebtheit und Wichtigkeit. Die meisten Montessori-Einrichtungen sind private Kitas oder Grundschulen, der Schulalltag ist in Freiarbeit und gebundenen Unterricht in Fächern wie Mathematik, Sprachen, Musik eingeteilt. Es gibt nur äußerst wenige Schulen, die eine Sekundarstufe I oder II nach dem Montessori-Konzept anbieten (Montessori Deutschland 30.06.2020, Familie-und-tipps.de 30.06.2021).



Abb. 4: Innenraum des Montessori-Kindergartens in Beijing von ArkA Design (2017) (Foto © Chiara Ye (Migliani 25.12.2019).

Waldorf-Pädagogik

Die Waldorfschulen sind Privatschulen⁹, deren Konzept auf der anthroposophischen Lehre von Rudolf Steiner¹⁰ aufbaut, die als eigene Weltanschauung mit spirituellen Werten und religiösen Elementen bezeichnet werden kann (Süddeutsche Zeitung 07.09.2019, Deutschlandfunk 06.11.2019, AAG LV Österreich 10.04.2021). In den Waldorfschulen wird die handwerklich-künstlerische Entfaltung (Musik, Tanz, Handarbeit, Zeichnen, Theater, Eurhythmie, Gymnastik, Gartenarbeit usw.) der Schüler*innen besonders gefördert. Der Unterricht ist insgesamt eher handlungsorientiert, es gibt weder Benotungen noch Wiederholungen von Jahrgängen. Teamfähigkeit und Kreativität stehen im Vordergrund. Prinzipiell sind alle Abschlüsse bis zum Abitur an einer Waldorfschule möglich¹¹ (Tutoria.de 11.04.2021).

„Die Waldorfpädagogik stellt das Kind in den Mittelpunkt aller erzieherischen Bemühung. Sie fragt nach den Begabungen und Möglichkeiten [...] und versucht, diese zu fördern und zu entwickeln. Sie versucht, das Kind [...] im Zusammenhang mit der Gemeinschaft, in der es heranwächst, zu betreuen [...]. Waldorfpädagogik fördert den ganzen Menschen, indem sie wissenschaftliche, künstlerische und sozialpraktische Elemente in einem ausgewogenen Verhältnis praktiziert. [...] Sie arbeitet koedukativ, [...] und versucht, allen Kindern die besten Entwicklungsmöglichkeiten unabhängig von Herkunft und Stand zu geben“ (AAG LV Österreich 10.04.2021).

Die Waldorfpädagogik setzt sich kritisch mit dem Umgang mit digitalen Medien auseinander. Medienkompetenz wird als „neue Kulturfähigkeit“ bezeichnet, die in der Reihenfolge erst nach den unabhängig

⁹ Weltweit gibt es ca. 1.200 Schulen, davon mehr als 200 in Deutschland mit ca. 85.000 Schüler*innen, und 1.500 Kindergärten, die auf der Basis der Waldorfpädagogik lehren (Tutoria.de 10.04.2021, AAG LV Österreich 10.04.2021).

¹⁰ Rudolf Steiner, 1861-1925, ist der Begründer der Anthroposophie

¹¹ Waldorfschulen sind sogenannte staatl. anerkannte Ersatzschulen (Tutoria.de 10.04.2021)

von digitaler Technik zu vermittelnden „Grundfähigkeiten“, nämlich Handschrift, Lesen, Rechnen und eigenständiges Denken, Teil der schulischen Erziehung sein sollte: „*Natürlich gehört der Computer in die Schule, aber nicht als Ersatz für bisherige Erziehungskonzepte, sondern als Ergänzung im Jugendalter [...]*“ (Buermann 05.06.2021). Digitalisierung und digitale Medien werden damit vor allem als ein Hilfsmittel betrachtet, das vorzugweise älteren Kinder („Jugendalter“) zur Verfügung gestellt werden sollte, dann aber in einem professionellen Rahmen (vgl. Freie Waldorfschule Itzehoe 19.04.2021)



Abb. 5: Waldorfschule Trier als Beispiel für anthroposophische Architektur: Luftbild. Architekt: Winfried Reindl, Karlsruhe (Freie Waldorfschule Trier 10.04.2021).



Abb. 6: Waldorfschule Trier: Eingangsbereich. Architekt: Winfried Reindl, Karlsruhe (Freie Waldorfschule Trier 10.04.2021).



Abb. 7: Kindergartenraum der El Til•ler Waldorf School bei Barcelona von Eduard Balcells (nach Montessori-Konzept gestaltet¹²), Ignasi Rius Arquitectura and Tigges Architekt, Foto: © Adrià Goul (Migliani 25.12.2019).

Die Architektur der Waldorfschulen¹³ spielt in der anthroposophischen Pädagogik eine wesentliche Rolle: helle, einladende, Räume, vielfältige Formen und Farben¹⁴, die jeweils an das Alter der Kinder angepasst werden, und die Verwendung natürlicher, schadstofffreier Materialien (z.B. Lehm, Holz, aber auch Beton). Beispielsweise gibt es trapezförmige Unterrichtsräume für die älteren Schüler*innen, „*die Aufmerksamkeit werde so nach vorne gelenkt*“, zudem Konzentrationsvermögen und Leistungsfähigkeit unterstützt, während für die jüngeren Kinder oft runde Formen gewählt werden, weil sie „*Gefühle der Geborgenheit und Sicherheit erschaffen*“ (Roesner 31.10.2014). Großer Wert wird auch auf Begegnungsräume gelegt (ebd., Leitold 05.05.2021, Bund der Freien Waldorfschulen 22.01.2015). Die Kosten für den Schulbau sind oftmals günstiger als bei staatlichen Schulen, weil sich die Eltern der Schüler*innen aktiv daran beteiligen.

¹² Zwischen der Architektur und Gestaltung der Waldorfschulen und dem Montessori-Konzept der vorbereiteten Umgebung gibt es einige Parallelen.

¹³ Die anthroposophische Architektur - Rudolf Steiner war selbst Architekt und errichtete u.a. das erste Goetheaneum in Basel -, in der „*das Haus als dritte Hülle des Menschen*“ nach Haut und Kleidung angesehen wird (Roesner 31.10.2014), zählt zur Richtung der organischen Architektur (s. dazu auch die Architektur von Frank Lloyd Wright, Antonio Gaudí, Friedrich Hundertwasser). Das schließt rechte Winkel und strenge geometrische Formen allerdings nicht grundsätzlich aus, sondern es gibt die unterschiedlichsten Winkel und Formen, bei denen es vor allem darum geht, eine Harmonie zwischen Gebäude, Mensch und Natur zu erzeugen und Räume, in denen sich die Menschen wohlfühlen (anthroposophie.ch 10.04.2021, Roesner 31.10.2014, Bund der Freien Waldorfschulen 22.01.2015).

¹⁴ vgl. Fuchs 1988.

Freinet-Pädagogik

Auch die Freinet-Schulen, deren Konzept der französische Pädagoge Célestin Freinet (1896 – 1966) entwickelt hat, werden der Reformpädagogik zugeordnet und sie weisen einige Überschneidungen mit der Montessori- und der Waldorfpädagogik auf. Freinet möchte ebenfalls das Kind in den Mittelpunkt eines möglichst selbstbestimmten Lernprozesses stellen unter dem Leitspruch: „Durch das Leben, für das Leben, durch die Arbeit“ (Freinet, in Hecker 11.04.2021). Er sieht Schule als eine Werkstatt „für Handarbeit, Kopfarbeit und Zusammenarbeit“ (ebd.), in der die Kinder experimentieren, etwas selbst erfahren und ihr Potenzial und ihre Grenzen entdecken und sich dadurch entfalten und bilden können (ebd., Witte-Löffler 1991, Klein 1996). Im Mittelpunkt des Freinet-Ansatzes stehen zusammengefasst die vier Hauptziele (Baillet 1982: 58 ff.):

- Freie Entfaltung der Persönlichkeit
- Selbstverantwortung
- Kooperation
- Kritische Auseinandersetzung mit dem Umfeld.

Gelernt wird jahrgangsübergreifend, und die Schulklasse funktioniert selbstorganisiert als Kooperative und muss demokratisch ihren Lernprozess abstimmen (Partizipation)¹⁵. Neben der sogenannten „Freien Arbeit“ geben Lehrpläne einen Rahmen für Pflichtinhalte (Mathematik, Sprachen, usw.) (Witte-Löffler 1991) und ausgewählte Arbeitstechniken und Methoden wie ein Klassenrat, eine Schuldruckerei, Exkursionen, Klassenzeitung und Morgenkreis die nötige Unterstützung zur Erreichung der Ziele (ebd., Freinet 1979: 16).

Auch bei Freinet spielt der umgebende Lernraum eine hervorgehobene Rolle, denn er muss nicht nur zum selbständigen Lernen anregen, sondern auch das notwendige Lernmaterial beinhalten (Vogt 2018, Klein 2015: 10). Auf den ersten Blick mag es hier Parallelen zur „vorbereiteten Umgebung“ von Montessori geben, aber bei Freinet spielt hier der Begriff der Arbeit eine wichtige Rolle und er verlegt einen wesentlichen Teil der Aktivitäten der Schüler*innen in Ateliers bzw. Werkstätten (Töpfern, Kunst, Theater, Druckerei, Holzarbeiten, u.v.m.), in denen experimentiert und ausprobiert werden kann (vgl. dazu Freinet 1980: 39 ff., Freinet 1979 66 ff.).

Freinet-Schulen haben beispielsweise in der Regel ein von klassischen Schulen abweichendes Raumprogramm, in dem sie den Schüler*innen neben den Klassenräumen auch Räume für Forschung, Werkstätten, Ateliers, Bewegungsräume, Ruheräume und gestaltete Außenflächen, z.B. Gärten, anbieten (kita.de 09.06.2021). Die Klassenräume sind oft in unterschiedliche Arbeitsbereiche aufgeteilt (Witte-Löffler 1991, Hecker 11.04.2021). Trotz oder gerade wegen der großen Bedeutung der Lernumgebung gibt die Freinet-Pädagogik insgesamt bzgl. der Architektur und Raumgestaltung keine Vorgaben, sondern überlässt dies denjenigen, die Schulen nach diesem Ansatz bauen und gestalten (Vogt 2018). Hier wird der Lernraum zu einem aktiven Raum und zu einer Art Werkstatt, die das Arbeiten und Handeln von Schüler*innen in ihrem Lernprozess anregt und unterstützt (Abb. 8).

Die Freinet-Pädagogik findet mit ihrem „Maker-Ansatz“ der Ateliers, der Integration von Arbeit und schulischem Lernen, einen sehr guten Anknüpfungspunkt an digitale Technologien als Teil des Lernkonzepts.

„Man kann sich vorstellen, welche Begeisterung er [Freinet, Anm. der Autorin] heute für Entwicklungen wie Internet etc. hätte; es hätten ihm vermutlich die neuen Möglichkeiten der Kommunikation und Kooperation, die über die E-Mail hinausgehen, angetan. Die Kerngedanken, die wir in qualitativ hochwertigen Bildungsservern finden, finden ihren Ursprung, bewusst oder unbewusst, in den Grundgedanken von Freinet. [...] hier geschieht auch sehr viel interkulturelle und vor allem

¹⁵ Ähnlich wie bei Montessori können die Schüler*innen auf der Basis von Wochenplänen selbst wählen, was sie lernen und welcher Beschäftigung sie wie lange nachgehen möchten.

auch demokratische Erziehung. [...] Gerade in der Auseinandersetzung über einen sinnvollen Einsatz der Neuen Medien und des Internets bietet Freinet einige wertvolle Impulse und Gedanken“ (Eichelberger 2003, 13 f.).

Wichtige Aspekte der Freinet-Pädagogik, vor allem die Selbstorganisation und die Selbstbestimmung, das Experimentieren und das Forschen, sind Kernkompetenzen im Umgang mit digitalen Medien und spiegeln sich in Blended Learning Konzepten und digitalen Lernmethoden wider (vgl. KMK 2016: 16 ff.). Sie sind als Grundlage z.B. auch für die Vermittlung von Kenntnissen und Fähigkeiten des „Computational Thinking“ nahezu prädestiniert (vgl. Eickelmann 2020, vgl. Fraillon 2019)¹⁶.

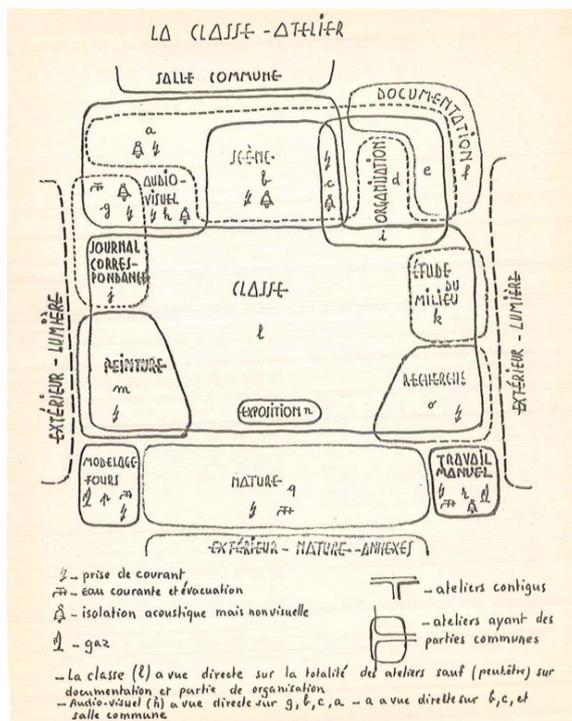


Abb. 8: Architektonische Skizze zum Klassenraum mit Ateliers nach der Freinet-Pädagogik (Lalanne 1969: 28).

Freinet-Schulen sind vor allem in Frankreich und den Benelux-Staaten verbreitet. In Deutschland unterrichten einige Grundschulen nach dem Freinet-Prinzip, es sind aber grundsätzlich alle Schulabschlüsse bis zum Abitur möglich (besser-bilden.de, 06.02.2021).

Reggio-Pädagogik

Wie der Name bereits sagt, ist die Reggio-Pädagogik in der Region der Reggio Emilia in Norditalien entstanden. In den 70er Jahren übernahm Loris Malaguzzi (1920 – 1994), der als wichtigster Protagonist der Reggio-Pädagogik betrachtet wird, die Leitung des städtischen pädagogischen Zentrums. Er verband reformpädagogische Ansätze (Dewey, Montessori, Freinet) pragmatisch und praxisorientiert mit aktuellen gesellschafts- und bildungswissenschaftlichen Themen¹⁷. Die drei Bildungs- und Erziehungsziele des Reggio-Konzepts - Demokratie, soziale Gerechtigkeit und Solidarität (Paget 2018: 12, vgl. Hübner 2016: 5 f.) - lassen das Konzept gerade auch in der heutigen Zeit sehr interessant erscheinen¹⁸.

¹⁶ s. dazu Kap. Lerninhalte digitaler Lehre und Kap. „Digitale Pädagogik“, Lernpädagogik vor dem Hintergrund digitaler Möglichkeiten (Entwicklung und Lernen, Didaktik, Medienpädagogik).

¹⁷ Beeinflusst beispielsweise von Jean Piaget (Lernen als Auseinandersetzung mit der Umwelt) (vgl. Wolfram 2015), Jerome Bruners („entdeckendes Lernen“) (vgl. Scholkmann 2016), Howard Gardner (erweiterter Intelligenzbegriff) (s. Gardner 2002).

¹⁸ Als Ergebnis einer UNESCO-Studie zur frühkindlichen Pädagogik (1991) wurde die Reggio-Pädagogik als bestes pädagogisches Konzept für Kinder im Alter bis 6 Jahren eruiert (Reggiobildung.at 12.04.2021).

Im Mittelpunkt der Reggio-Pädagogik steht ein für die damalige Zeit revolutionäres Bild des Kindes, das nicht mehr als ein Mensch mit Defiziten in Wissen und Können betrachtet wird, die die Schule beheben muss, sondern als ein Mensch, der von Geburt an ein großes Potential in sich angelegt hat, welches er je nach Unterstützung seines Umfeldes (Eltern, Lehrer*innen, sozioökonomische und soziokulturelle Umgebungsbedingungen) entwickeln und zu nutzen lernen kann (Paget 2018: 25 ff., Knauf 2017: 8 f., Lingenauber 2009: 17 f.). Die Reggio-Pädagogik ist basierend auf diesem Ansatz inklusiv und geht davon aus, dass jedes Kind mit intrinsischer Motivation lernen, seine Umgebung erforschen und seine zahlreichen Fähigkeiten erweitern möchte: sie sieht das Kind als „eifrigen Forscher“ (Malaguzzi 1984: 4, Malaguzzi 2002, Paget 2018: 27 f., vgl. Bagic-Moser 2014).

Kein anderes pädagogisches Konzept geht so bewusst auf die Architektur und Raumgestaltung als wesentliches Element von Schule ein wie die Reggio-Pädagogik. Das bekannte Zitat „des Raums als dritter Pädagoge“¹⁹ (s. Knauf 2017: 18) stammt von Loris Malaguzzi, der damit zum Ausdruck bringen wollte, dass der Erfolg des Lernens (Qualität und Quantität) stark vom Lernort abhängig ist, weil er sich im Lernprozess auf die Wahrnehmungsfähigkeit, den Ausdruck und die Identität der Kinder auswirkt. Es ist deshalb bei der Reggio-Pädagogik entscheidend, dass eine Lernumgebung geschaffen wird, in der die Kinder sich nicht nur wohlfühlen, sondern die sie zum Lernen, Kommunizieren, Bewegen, etc. einlädt und anregt.

„Die Gegenstände und Objekte der Umwelt sind wichtige und aktive Gesprächspartner des Kindes. Wir können von einem Dialog zwischen Kind und Objekten und einem Lernen durch sie sprechen“ (Rinaldi 1984: 217 in Dreier 2015: 33).

Der Raumbegriff ist weiter gespannt als nur die Schule bzw. Kita und zugehörige Außenflächen, sondern bezieht auch die gebaute Umwelt und die Natur des Stadtquartiers bzw. der Kommune mit ein, umfasst also den gesamten Erfahrungs- und Erlebnisraum eines Kindes (Knauf 2017: 18, Paget 2018: 39, Bumann 2008: 57) (vgl. Abb. 9).

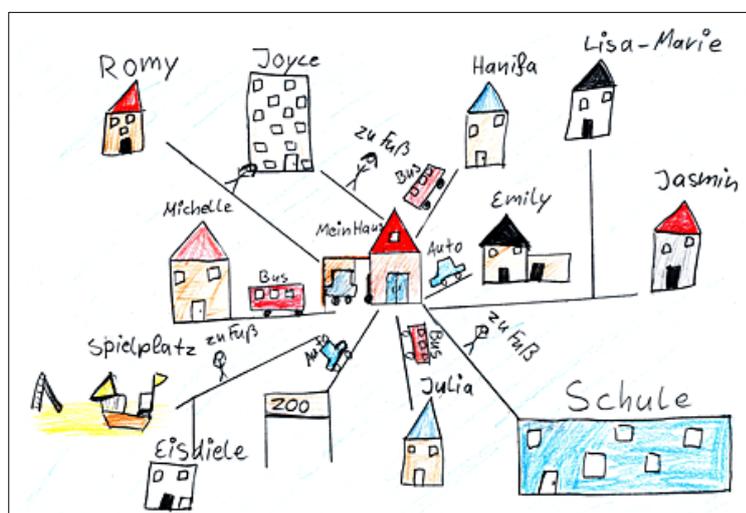


Abb. 9: Sarinas Welt - Beispiel einer subjektiven Heimatkarte eines Schulkindes, eine Möglichkeit zur subjektzentrierten Darstellung seines Erfahrungs- und Erlebnisraums (Daum 2010: 18)²⁰.

Eine detaillierte Beschreibung zur Gestaltung der Lernumgebung findet sich u.a. bei Knauf und Paget (Knauf 2017: 18 ff., Paget 2018: 34 ff.). In der Reggio-Pädagogik gibt es einige wichtige vordefinierte

¹⁹ Der erste Pädagoge eines Kindes ist es demnach selbst, der zweite Pädagoge wird durch die Eltern, Familie und Pädagog*innen, die anderen Kinder in der Schule/Kita sowie das soziale Umfeld repräsentiert (Knauf 2017: 18)

²⁰ Aus: Heimatmachen durch subjektives Kartographieren. Kinder entwerfen Bilder ihrer Welt und setzen sich damit auseinander: „Handgemachte Kartenskizzen mögen ungenau und improvisiert wirken, sie weisen gegenüber professionellen Karten ein subjektzentriertes Kreativ- bzw. Deutungspotenzial auf, das in der Schule leider oft übersehen wird. Es geht um die Welt in den Köpfen, um „kognitive“ oder auch „subjektive“ Karten [...], kurzum: Kinder zeichnen die Welt so, wie sie ihnen erscheint.“ (Daum 2010: 18 f.)

Räume, nämlich vor allem die sogenannte Piazza, Gruppenräume, Ateliers²¹, Küche und Essräume, Waschräume, Rückzugsbereiche und Schlafräume (vgl. Paget 2018: 36 ff., Knauf 2017: 18 ff.)²². Den Gruppenräumen können durch die Gestaltung und Ausstattung bereits „Aktions- oder Funktionsschwerpunkte“ zugewiesen werden (Knauf 2017: 20 ff.). In gewissen Grenzen existiert hier der Gedanke der Multifunktionalität, wobei die Küche, Essräume²³ und die Ateliers bzw. Werkstatträume davon klar ausgeschlossen sind. Die Gruppenräume sind in unterschiedliche Bereiche oder Zonen aufgeteilt, die sich in der Ausstattung unterscheiden (Materialien zum Zeichnen und Malen, Bücher, Lego und Baumaterialien, etc.) (Paget 2018: 37).

Die Piazza ist nicht nur Verkehrsfläche und ermöglicht im Idealfall den direkten Zugang zu den ihr zugewandten umliegenden Gruppen- und Klassenräumen bzw. Ateliers, ohne dass Korridore erforderlich wären, sondern sie stellt das Herz und Zentrum des Gebäudes dar (Abb. 10). Vergleichbar mit einem Dorfzentrum oder Marktplatz ist sie ein wichtiger Ort des sozialen Austauschs, der Kommunikation und Information und der Inklusion.



Abb. 10: Das architektonische Konzept der Piazza in der Reggio-Pädagogik am Beispiel des St. James Early Learning Center, Savanna (Georgia, USA), Hoffmans Architecture AIA (Hoffmans 15.04.2021).

Die wichtigsten architektonischen Leitlinien und Elemente der reggianischen Idee zur Gestaltung des Raums als dritter Pädagoge (s.o.) werden im Folgenden aufgelistet (Knauf 2017: 9,18 ff., Paget 2018: 34 ff.)²⁴:

- Transparenz und Offenheit der Räume (Knauf 2017: 23)
- Partizipation und Veränderlichkeit
- Ästhetik der Räume
- Gesetz der Antimonien (Gegensätze, Spannungsbögen, s. dazu Knauf 2017: 20): Aktivitätszonen und Ruhebereiche, Privatheit und Gemeinschaft, „Dichte und Distanz“ (Forster 1997 in Knauf 2017: 19), „Reizvielfalt und Strukturiertheit“ (ebd.)
- Tageslicht durch große Fenster, die eine Verbindung zugleich von innen nach außen und von außen nach innen erstellen (s. Transparenz und Offenheit)

²¹ Das französische Wort „atelier“ bedeutet hier übersetzt in etwa „Werkstatt“ und meint Räume der Handlung, des schöpferischen Ausdrucks, des Gestaltens, Erprobens, Bastelns, Werkens, Bauens, Wahrnehmens und Experimentierens (Knauf 2017: 20 f., Paget 2018: 28). Hier gibt es sicherlich gewisse Parallelen mit dem Freinet-Ansatz, s. Kap. Freinet-Pädagogik.

²² Vgl. mit dem pädagogischen Ansatz der Offenen Arbeit (Lill 15.04.2015, Regel 1993, Rohnke 2016, Stiebler 2013: 15 ff., 19 ff., Schäfer 2013:66).

²³ auch als „Kinderrestaurant“ oder original als „atelier del gusto“ bezeichnet (Knauf 2017: 22, Paget 2018: 38).

²⁴ Auch hier gibt es Parallelen zur „vorbereiteten Umgebung“ von Montessori (s. Kap. Montessori-Pädagogik). Allerdings soll bei der Reggio-Pädagogik nicht wie bei Montessori durch eine bestimmte Auswahl und Anordnung an Gegenständen und Materialien ein didaktisches Ziel erreicht werden, sondern das Ziel ist die Anregung der Kinder zu eigenständigen Aktivitäten, Kreativität, Forschung und Experimenten, aus denen dann Projekte entstehen können (vgl. Knauf 2017: 18 ff.).

- Spiegel: neben Lichteffekten dienen Spiegel oder Spiegelkabinetts vor allem der Selbstwahrnehmung und -beobachtung der Kinder und damit ihrer Entwicklung und Identitätsfindung (Paget 2018: 35, Landwermann 05.01.2020)
- Farben, Akustik, Gerüche, Optik und Haptik der verwendeten Materialien

Die Raumtransparenz übernimmt dabei auch die Aufgabe, die Tätigkeiten der jeweils anderen sichtbar zu machen und die Kinder dadurch zu animieren mitzumachen, nachzuahmen und sich zu integrieren (Knauf 2017: 23).

Als Einrichtung vor allem der frühkindlichen Erziehung unterscheidet sich die Reggio-Pädagogik hinsichtlich der Integration von Digitalisierung deutlich von der Waldorf-Pädagogik, die empfiehlt, erst im Jugendalter digitale Kompetenzen zu vermitteln. Moderne, digital, ausgestattete Ateliers zusammen mit Pädagog*innen, die in digitalen Medien entsprechend ausgebildet sind, fördern und fordern bei Reggio bereits Kinder im Vorschulalter in professioneller Begleitung ihrer Pädagog*innen zum (spielerischen) Arbeiten mit Computern, zugehöriger Technik (Drucker, Kameras, etc.) und digitalen Medien heraus (z.B. das Digital Landscapes Atelier im Loris Malaguzzi International Centre in Reggio Emilia²⁵).



Abb. 11: Beispiel für Raumtransparenz und Lichtkonzept Reggio-Kindergarten Guastalla, Italien, Mario Cucinella Architects (2015), Foto: Moreno Maggi (Archdaily.com 15.04.2021).

Jenaplan-Schulen

„Wollen wir also hinaus über die Klasse, wollen wir mehr als eine soziale Gruppe, dann müssen wir unsere Gruppen so gestalten und nun auch so leben lassen, dass in ihnen Raum ist für das zwischenmenschliche Geschehen und damit für eine wirkliche Gemeinschaftsbildung“ (Petersen 1974, Nachdruck).

Der pädagogische Ansatz „Jenaplan“ wurde von Peter Petersen (1923 – 1950) an der Universität Jena entwickelt, der als Basis für eine ganzheitliche Bildung und Erziehung vor allem die „Bildungsgrundformen“ Gespräch, Spiel, Arbeit und Feier betrachtet (Eichelberger 2000). Das Jenaplan-Konzept wurde in den Niederlanden von Kees Both (Both 2015) entscheidend zu einer „zeitgemäßen Erziehungsphilosophie“ (Seitz 11.04.2021) weiterentwickelt²⁶.

²⁵ Reggio Children 17.02.2021.

²⁶ Das Jenaplan-Konzept wird heute vor allem an privaten Schulen in den Niederlanden umgesetzt, aber teilweise auch in privaten und staatlichen Schulen in Deutschland (Seitz 11.04.2021, besser-bilden.de 10.02.2021). In Deutschland gibt es derzeit ca. 50 Schulen, die die Jenaplan-Pädagogik anbieten (Seitz 11.04.2021a), u.a. arbeiten auch die Laborschule Bielefeld und die Waldschule Leverkusen (Montessori-Schule) jenaplan-ähnlich (ebd.). Dies zeigt, wie sich die einzelnen pädagogischen Konzepte teilweise überschneiden und/oder ergänzen, keinesfalls jedoch gegenseitig ausschließen. Als zumeist staatliche und staatlich anerkannte Schulen führen Jenaplan-Schulen in Deutschland zu den allgemein anerkannten und üblichen Schulabschlüssen (Hauptschulabschluss, Realschulabschluss, allg. Hochschulreife) (GJP 11.04.2021).

Grundlage sind einige ausformulierte Basisprinzipien in den drei Kategorien „Mensch“, „Gesellschaft“ und „Schule“, die hier aufzuführen den Rahmen sprengen würde, die aber in wesentlichen Punkten Übereinstimmung mit dem Konzept der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung²⁷ aufweisen, wenn es beispielsweise um Diversität, Inklusion, friedliches Miteinander, Partizipation und Ressourcenschutz geht (Seitz 11.04.2021, Both 2014, GJP 11.04.2021, vgl. BMBF 2017).

Die vier wichtigsten Elemente der Jenaplan-Pädagogik sind eine rhythmisierte und partizipative Wochenplanung, das Arbeiten in jahrgangsübergreifenden Stammgruppen (hier in der Regel immer drei Jahrgänge gemeinsam) (s. Abb. 12), die Abwendung von einer üblichen Leistungskultur, die auf Vergleich und Konkurrenz beruht und früh zu Selektion führt, sowie die bewusste Offenheit gegenüber Eltern bzw. Sorgeberechtigten („Elternschule“ oder „Schulgemeinde“) (Seitz 09.04.2021, Eichelberger 2000, Bayrischer Rundfunk Wissen 12.08.2020). Auch die Jenaplan-Pädagogik geht aktiv auf die Gestaltung der Lernumgebung ein:

„Um pädagogisch wirksam arbeiten zu können, sind Verhältnisse von Raum und Zeit signifikante Bedingungen. Vor allem der in Schulgelände und Schulzimmer sich darbietende Lebensraum spielt eine wesentliche Rolle für die pädagogische Arbeit. Kinder müssen sich in ihren Räumen wohl fühlen, sie müssen angeregt arbeiten, sich zurückziehen können, in der gegebenen und herzustellenden Ordnung zusammen leben wollen. Die Jenaplanschule braucht deshalb Lebensräume, die gewaltfreies, konstruktives Zusammenleben befördern (Pflanzen, Möbel, Architektur). Schule ist Arbeits- und Lebensraum!“ (Seitz 09.04.2021).

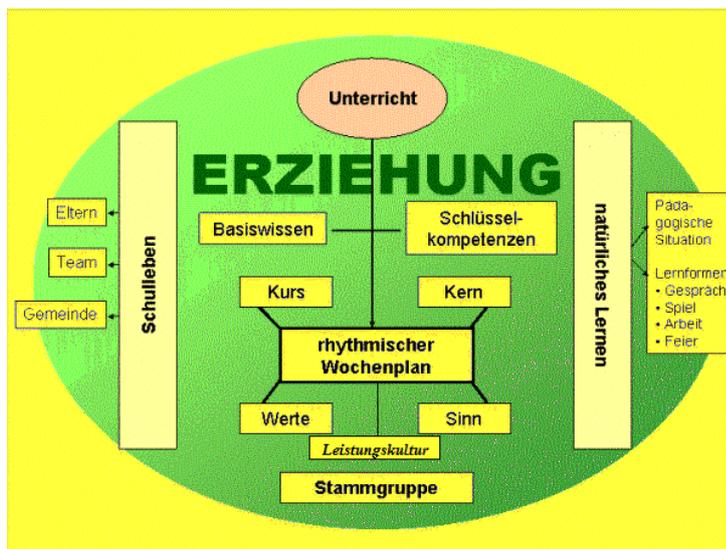


Abb. 12: Das pädagogische Prinzip der Jenaplan-Schulen (Seitz 09.04.2021).

Die Digitalisierung wird in den Jenaplan-Schulen als Chance begriffen, die aktive Teilhabe der Schüler*innen, eine zukunftsorientierte Individualisierung des Lernens und die Möglichkeiten von Inklusion weiterzuentwickeln. Das Ziel der Mediendidaktik ist es hier in erster Linie, „einen reflektierten und selbstbestimmten Umgang mit allen Formen digitaler Medien zu erreichen“ (Jenaplan-Schule Firstwald, 2020).

So spielen digitale Medien in den meisten Jenaplan-Schulen eine wichtige Rolle, beispielsweise ist das Jenaplan-Gymnasium Nürnberg als eine von nur 200 Schulen in Deutschland (Stand 2019) als Digitale Schule zertifiziert (Jenaplan-Gymnasium Nürnberg 2019.)

²⁷ s. dazu Kap. Bildung für eine nachhaltige Entwicklung und „Schule als hybrides System“.

Pädagogisch-räumliche Konzepte

Wald-/Naturschulen und Waldkindergärten

Was für die Schulen heutzutage noch ein eher ungewöhnliches Konzept ist, hat in Form von Waldkindergärten bereits einen festen Platz in Deutschland²⁸: die Natur und der Wald als wichtigster Bildungsraum und hauptsächlichlicher Aufenthaltsort der Kinder während ihrer Zeit, die sie im Kindergarten verbringen.

Hier stehen das Spielen und Lernen unter freiem Himmel, Bewegung, Naturerleben, -begreifen und -erforschen und der verantwortungsvolle Umgang mit der Natur im Vordergrund. Tatsächlich verbringen die Kinder ihre Zeit nahezu unabhängig vom Wetter in kleinen Gruppen mit einer im Vergleich zu traditionellen Kindergärten höheren Zahl von Betreuer*innen pro Kind die gesamte Zeit im Außenraum²⁹. Unter diesen Bedingungen ist eine Ganztagsbetreuung erschwert möglich, aber auch hier nimmt die Nachfrage zu.

Diese Einrichtungen liegen im Trend, weil in den Familien oft die Zeit fehlt, sich mit den Kindern an der frischen Luft aufzuhalten, und weil sich dieses pädagogische Konzept mit seinen Lernformaten nachweislich gut auf die Ausgeglichenheit, die Konzentrationsfähigkeit und insgesamt „positiv auf die Gesundheit auf körperlicher, mentaler und sozialer Ebene“ auswirkt (Schäffer 2016: VII, BVNW 10.04.2021, Künkler 10.04.2021).

Sogenannte Wald- oder Naturschulen sind bisher weitaus seltener als Waldkindergärten zu finden, oft gibt es stattdessen erst einmal einen „Waldtag“ pro Woche oder die Einbindung von „Waldzeiten“ in den Stundenplan. Es handelt sich dabei meist um Schulen mit größeren Außenanlagen, also einem Zugang zur Natur, die von den Schüler*innen genauso als ein „Lebens- und Lernort erfahren“ werden soll wie ein Klassenraum innerhalb des Gebäudes (Künkler 10.04.2021). Pädagogisch knüpfen Wald- oder Naturschulen in einigen Beispielen an die Prinzipien von Montessori (s.o.) an, in jedem Fall bedeuten sie eine Abkehr vom lehrer*innenzentrierten Frontalunterricht hin zu einer situationsorientierten Erlebnispädagogik, zu mehr Eigeninitiative und selbständigem Denken und Handeln der Schüler*innen (ebd.).

Dorfschule

Das Konzept der Dorfschule basiert auf der Idee des Erhalts des ländlichen Raums als eine mögliche Erweiterungsform der Bildungslandschaft mit Bezug zu sozialem und kulturellem Lernen und einer Vernetzung mit regionalen Akteur*innen. Neben der Wissensvermittlung ist das Ziel vor allem um eine umfassende und ganzheitliche Persönlichkeitsentwicklung. Die Kinder werden im Bildungsprozess als gleichwertige Partner betrachtet, und Solidarität, Partizipation, Inklusion und jahrgangsübergreifendes Lernen stehen im Mittelpunkt des pädagogischen Konzepts. Eines der wichtigsten Ziele ist es, Visionen für das Leben im ländlichen Raum zu entwickeln.

In einer „Dorfschule“ können die Schüler*innen in ihrem vertrauten Lebensumfeld und in sicherer, meist fußläufig oder aber mit dem Fahrrad erreichbarer Umgebung lernen. Mittlerweile gibt es viele individuelle Initiativen von Eltern, Pädagog*innen und Fördervereinen auf kommunaler Ebene, einzelne Dorfschulen vor der Schließung zu bewahren und zu neuen, modernen Lernorten umzugestalten (vgl. Hart 2017, Kohlwes 10.06.2021, Erhardt 21.05.2019).

„Es muss für die Kinder [...] eine Verzahnung von ihrer Lebenswirklichkeit und Schule haben. Sonst lernen wir hier toten Lernstoff und nichts passiert. Und das ist tatsächlich in einer Dorfschule einfacher, weil Kinder über Beziehungen lernen. Und wenn wir darüber sprechen, dass wir einen Imker besuchen. Und da gehen wir zu Fuß hin und zwei Kinder der Klasse wohnen bei diesem Imker auch noch in der Nachbarschaft und kennen den [...]. Und dann gehen wir

²⁸ Es gibt in Deutschland heute ca. 2.000 Waldkindergärten (Künkler 10.04.2021, BVNW 10.04.2021).

²⁹ Staatl. anerkannte Waldkindergärten/-schulen in Deutschland müssen im Rahmen der Hygienevorschriften und Gefahrenverordnung eine Möglichkeit zum Aufenthalt in geschlossenen Räumen vorweisen (z.B. Hütte, Wohnwagen, Container, Gebäude) (Künkler 10.04.2021, BVNW 10.04.2021).

da auch noch hin, und der erklärt uns etwas über die Bienen. Dann hat das für die Kinder gleich eine andere Verzahnung, und das ist hier viel einfacher möglich als zum Beispiel in einer Stadtschule“ (Ulrike Templin zur Grundschule Neubruchhausen, in Kohlwes 10.06.2021: 6).

Der Aktionsrat Bildung unterstützt in seinem Gutachten „Region und Bildung, Mythos Stadt – Land“ von 2019 eine Rückbesinnung auf kleinere, dezentrale Schulen vor Ort (Kleinschulen, Dorfschulen) und hält fest, dass *„die besonderen Bedingungen der kleinen Grundschulen vielfältige Schulentwicklungsprozesse fordern, die teilweise auch zu innovativen Lösungen führen“* (Aktionsrat Bildung 2019: 110 f., vgl. Kohlwes 10.06.2021, vgl. Hart 2017, vgl. Sommer-Sutter 2012: 303 ff.). Zu diesen *„besonderen Bedingungen“* bzw. Faktoren gehören niedrige und weiter sinkende Schülerzahlen, die Sorge vor Schulschließungen und nachfolgend langen Schulwegen bis zur nächsten Schule, die finanziellen Möglichkeiten der Kommune, die Sicherheit der Kinder oder der Wunsch nach guten Lernbedingungen für die Kinder (pädagogische Qualität) (vgl. Sommer-Sutter 2012: 313 ff.).

Als zentralen Punkt für erfolgreiche und innovative Schulprojekte im ländlichen Raum nennt das Gutachten *„das Zusammenspiel zwischen Regional- und Schulentwicklung und die Bedeutung des Engagements zentraler Akteure wie Schulleitungen, Lehrkräfte und Eltern“* und hebt die Bedeutung u.a. von jahrgangsübergreifenden Unterrichtsformen und digitalen Konzepten, vor allem von Blended Learning, für Kleinschulen hervor (Aktionsrat Bildung 2019: 111).

Gerade in einem solchen Umfeld kann Schule sich leicht öffnen und weitere Akteur*innen in den Schulalltag miteinbeziehen, leere Gebäudeteile aufgrund sinkender Schülerzahlen mit teilweise neuen oder zuvor aus dem Dorf „abgewanderten“ Funktionen (z.B. aus den Bereichen Gesundheit, Verwaltung, Handel) wiederbeleben, so dass alle Voraussetzungen für „Schule als hybrides System“ erfüllt sind, und die ehemalige Dorfschule in ein vielfältiges soziales Zentrum der Gemeinde umgewandelt wird.

Gleichzeitig kann eine „Schule als hybrides System“ vor Ort ein Grund sein, dass junge Familie entscheiden, sich im ländlichen Bereich niederzulassen (vgl. Kohlwes 10.06.2021: 11). Der Trend zum Homeoffice, der auch nach der Pandemie anhalten wird, kann eine solche Entwicklung „zurück auf das Land“ unterstützen. „Schule als hybrides System“, die beispielsweise auch Coworking Spaces mit einer entsprechenden Infrastruktur anbietet, kann zur Attraktivität und damit zu nachhaltigem Wachstum und Entwicklung einer ländlichen Gemeinde beitragen.

„Schule als hybrides System“ kann auch ein Konzept für den Sonderfall eines Wiederaufbaus nach Naturkatastrophen sein. Wenn zerstörte Infrastrukturen und Funktionen gerade im ländlichen Bereich schnell wieder aufgenommen werden können, ist das nicht nur eine große Unterstützung für die Betroffenen, sondern verhindert die Abwanderung von Bewohnern, öffnet gleichzeitig mitten in der Katastrophe die Möglichkeit zur Zukunftsorientierung und gibt Impulse für Partizipation und Gemeinschaft. Am Beispiel der Flutkatastrophe im Ahrtal haben wir einen solchen Katastrophenfall vor kurzem in Deutschland selbst erlebt.

„Mehrgenerationen-Schule“³⁰

Vor dem Hintergrund der Effekte des demographischen Wandels (Überalterung der Gesellschaft) sowie einer zu beobachtenden Veränderung der konventionellen Vorstellung von Familie hin zu vielfältigen „Familienmodellen“, aber auch einer generell zunehmenden Auflösung von Familienbindungen und -strukturen wird Schule als Ort des sozialen Lernens und Verhaltens in einer Gemeinschaft immer bedeutsamer.

³⁰ Die Städtische Realschule Gummersbach-Hepel bezeichnet sich als Mehrgenerationen-Schule (Städt. Realschule Gummersbach-Hepel, 17.05.2020).

Jahrgangsübergreifendes Lernen, aber vielmehr noch der aktive Einbezug der Eltern- und Großelterngenerationen gerade in Ganztagschulen kann hier den Kindern wichtige Aspekte des sozialen Miteinanders vermitteln und einen wichtigen Baustein von Chancengerechtigkeit, Integration und Inklusion darstellen. In manchen Schulen, beispielsweise in der Städtischen Realschule Gummersbach-Hepel, gehört diese Thematik zum pädagogischen Leitbild – hier hat man die Schule „zum nachmittäglichen Treffpunkt der Generationen“ gemacht, „wo (Lebens)erfahrungen ausgetauscht und nutzbar gemacht werden können. Hierzu stellen wir unsere Räumlichkeiten und deren Ausstattung zur Verfügung“³¹ (Städt. Realschule Gummersbach-Hepel, 17.05.2020). Dies gelingt über vielfältige Aktionen, wie z.B. einer Internetplattform für Seniorenpatenschaften (ebd.).

„Schule als hybrides System“ umfasst vom Konzept her bereits gezielt die Möglichkeit, generationsübergreifend Akteur*innen in die Schule zu integrieren, aber nicht nur im Hinblick auf Schule und die Schüler*innen, sondern jeweils mit ihren eigenen Aufgaben und Anliegen, aus denen sich dann dynamische Interaktionen, neue gemeinsame Projekte und Netzwerke ergeben können. Digitalisierung spielt gerade in der Kommunikation und im Austausch zwischen den Generationen eine entscheidende Rolle. Wenn Senior*innen im Rahmen lebenslangen Lernens z.B. in Kooperation mit Schüler*innen und IT-Experten von einer „Schule als hybrides System“ digitale Teilhabe erlangen, gleichzeitig die Schüler*innen und Pädagog*innen an den Lebenserfahrungen der älteren Menschen teilhaben, so kann dies für beide Seiten und insgesamt für unsere Gesellschaft gewinnbringend sein, zum Beispiel für eine wichtige soziale Netzwerkbildung in Krisensituationen wie der aktuellen Pandemie, wie wir es derzeit bereits erleben.

Campusschulen

Bei Campusschulen³² handelt es sich um Kooperationen zwischen Schulen und einer Universität, um universitäre Lehre und Forschung in der Pädagogik direkt mit der Praxis an einigen Schulen zu verbinden. Auf diese Weise können Wissenschaftler*innen und Pädagog*innen interdisziplinär neue Unterrichts- oder auch Schulkonzepte ausarbeiten, modellhaft und experimentell in den Campusschulen erproben und evaluieren. Dabei können die gewonnenen Erkenntnisse aus Wissenschaft und Praxis gegenseitig einfließen: einmal in die Unterrichtspraxis und zum Zweiten in die Ausbildung der Lehramtsstudierenden und auf diese Weise die Qualität in Lehre und Ausbildung verbessern (Kleemann 2019: 125 f., 128 ff., Universität Gießen 17.05.2020, Universität Potsdam 17.05.2020).

Die Gießener Offensive Lehrerbildung (GOL) oder das Projekt Campusschulen der Universität Potsdam sind Beispiele solcher Initiativen, wobei jede Campuschule mit einem eigenen thematischen Schwerpunkt anknüpfen kann. So entstehen Netzwerke zwischen Campusschulen und Akteur*innen an der Universität, die in verschiedenen Projekten mit wissenschaftlicher Unterstützung und aus unterschiedlichen Perspektiven konkrete pädagogische Ideen verfolgen können (Universität Gießen 17.05.2020, Universität Potsdam 17.05.2020).

Die inklusive Universitätsschule „Heliosschule“ in Köln (in Kooperation mit der Universität zu Köln, UzK) ist ein anderes Beispiel einer Campuschule, deren Konzept nach einer Studierenden-Initiative zur Öffnung von Schule („school is open“) von Prof. Dr. Kersten Reich entwickelt wurde. Die Konzeptumsetzung und die Praxiserfahrungen mit der Inklusiven Universitätsschule werden von der UzK wissenschaftlich unterstützt und analysiert. Die Heliosschule versteht sich dabei als ein „Lebens- und Lernort“ vom ersten Schuljahr bis zum Abitur, in dem unter aktivem Einbezug der Eltern/Sorgeberechtigten inklusiv, demokratisch und nachhaltig³³ ein schulischer Ganztag angeboten und gelebt wird (Heliosschule 07.03.2021).

³¹ Die Städtische Realschule Gummersbach-Hepel erhielt im Jahr 2008 für dieses Projekt den Zukunftspreis der Volksbank Oberberg (Städt. Realschule Gummersbach-Hepel, 17.05.2020).

³² Nicht zu verwechseln mit dem architektonischen Schultyp der Campus-Schule, s. dazu Kap. Schulbaugruppen II (Bauensembleschulen).

³³ s. dazu Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (BNE), Kap. Bildung für eine nachhaltige Entwicklung und „Schule als hybrides System“.

Bildungslandschaften

Während das formale Lernen vor allem auf die dafür vorgesehenen Bildungsinstitutionen, z.B. alle Formen von Schule, begrenzt ist, umfasst non-formales und informelles Lernen³⁴ alle Lebensbereiche des Menschen und ist ein lebenslanger begleitender Prozess, der gerade vor dem Hintergrund eines chancengerechten, modernen und ganzheitlich orientierten Bildungsverständnisses zunehmend in den Fokus von Bildungskonzepten gerät, beispielsweise als wesentlicher Punkt der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (BNE) (BMBF 2017: 69 ff.)³⁵.

Bildungslandschaften als eine Öffnung und Erweiterung von Schule in den Außenraum hin zu außerschulischen Lernorten und außerschulischen Akteur*innen eines Stadtteils oder einer Kommune können den Sektor des formalen Lernens auf vielfältige, aber gleichzeitig auch gesteuerte und strukturierte Weise um Erfahrungen des non-formalen und informellen Lernens ergänzen. Sie sind komplementäre Möglichkeiten zum schulischen Unterrichtsangebot und stellen gerade auch für Ganztagschule einen wichtigen Baustein dar, durch den die Schüler*innen ihre Umgebung wahrnehmen und neue Einblicke und Anregungen erhalten können, z.B. für Gruppen- und Projektarbeiten (Tippelt 2015: 20 f., Jacobs Foundation 2016: 2 f., de Haan 2016). In Kooperationen außerhalb der Schule sollen die Schüler*innen praxisorientiert lernen, Partizipation erfahren und gemeinsames Handeln erleben.

Eine (kommunale) Bildungslandschaft beruht vor allem auf Vernetzung, Kommunikation, Zusammenarbeit und Engagement aller beteiligten Akteur*innen im sozialen und im fachlichen Kontext. Die Gewährleistung der Sicherheit der Schüler*innen an den außerschulischen Lernorten ist ein wichtiger Konzeptbestandteil dieser Bildungsangebote. Aber auch die finanziellen Anforderungen gemeinsamer Projekte und Aktionen, die Gewinnung neuer außerschulischer Akteur*innen und die Integration der Erfahrungen in den weiteren Ausbau der Bildungslandschaften müssen professionell betrachtet und umgesetzt werden, damit das Netzwerk erfolgreich funktionieren kann. Dafür benötigen die Schulen Pädagog*innen, die fähig und bereit sind, ein Bildungsnetzwerk auch vor dem Hintergrund zunehmender digitaler Möglichkeiten zu steuern und zu koordinieren, außerschulische Bildungsangebote aufzubauen, die entsprechenden Entscheidungsträger*innen einzubinden, und schließlich auch die Lernprozesse auf allen Seiten zu begleiten (vgl. Jacobs Foundation 2016: 8 ff., de Haan 2018: 18 f.).

Herausforderungen von kommunalen Bildungslandschaften liegen in der Organisation und in der Finanzierung sowie in möglichen Asymmetrien bei der Auswahl außerschulischer Akteur*innen oder gar in der Gefahr, eine Bildungslandschaft für eigene Interessen als Marketing- oder Wettbewerbsplattform zu missbrauchen. Bei der Realisierung stellen die Mobilität und Sicherheit der Schüler*innen bzgl. außerschulischer Bildungsangebote, ein generell hoher zusätzlicher Arbeitsaufwand für die Pädagog*innen

³⁴ „**Informelle Bildung** bezieht sich auf lebenslange Lernprozesse, in denen Menschen Haltungen, Werte, Fähigkeiten und Wissen durch Einflüsse und Quellen der eigenen Umgebung erwerben und aus der täglichen Erfahrung (Familie, Nachbarn, Marktplatz, Bibliothek, Massenmedien, Arbeit, Spiel etc.) übernehmen.

Formale Bildung bezieht sich auf das staatliche Bildungssystem von der Grundschule bis zur Universität. Dazu gehören auch spezielle Programme zur technischen und beruflichen Bildung. Formale Bildung wird im Deutschen häufig auch als schulische Bildung bezeichnet.

Non-formale Bildung bezieht sich auf jedes außerhalb des formalen Curriculums geplante Programm zur persönlichen und sozialen Bildung für junge Menschen, das der Verbesserung bestimmter Fähigkeiten und Kompetenzen dient. Im deutschsprachigen Raum hat sich auch der Begriff außerschulische Bildung etabliert.

Non-formale Bildung, wie sie in der Jugendarbeit und von vielen Jugendorganisationen und Gruppen praktiziert wird:

- ist freiwillig, ganzheitlich und prozessorientiert
- ist für jeden Menschen zugänglich (im Idealfall)
- ist ein organisierter Prozess mit Bildungszielen
- ist partizipativ und lernerzentriert
- beruht auf Erfahrung und Handeln und setzt bei den Bedürfnissen der Lernenden an
- vermittelt Lebensfertigkeiten und bereitet die Lernenden auf ihre Rolle als aktive Bürger und Bürgerinnen vor
- beinhaltet sowohl individuelles Lernen als auch Lernen in Gruppen

Formale, non-formale und informelle Bildung ergänzen einander und verstärken wechselseitig den lebenslangen Lernprozess.“ (Kompass Humanrights, 15.03.2021).

³⁵ s. auch: „Handlungsfeld V: Vernetzungsstrukturen zu informellen und formellen Bildungsorten aufbauen“ (BMBF 2017: 20 f.).

der beteiligten Schulen und potenziell zu große Erwartungen an ehrenamtliche Akteur*innen, der permanente Abstimmungsbedarf und die notwendige regelmäßige Anpassung und Erneuerung der außerschulischen Bildungsangebote bzw. überhaupt die Qualitätskontrolle innerhalb der Bildungslandschaft typische Problemstellungen dar, die es zu lösen gilt. Dazu kommt die Einbettung von Bildungslandschaften in den heute bereits vorhandenen digitalen Kontext mit der Möglichkeit, sozusagen virtuelle Bildungs(teil)landschaften zu schaffen, die beispielsweise auch unter Pandemiebedingungen außerschulische Vernetzung und Bildungsangebote aufrechterhalten.

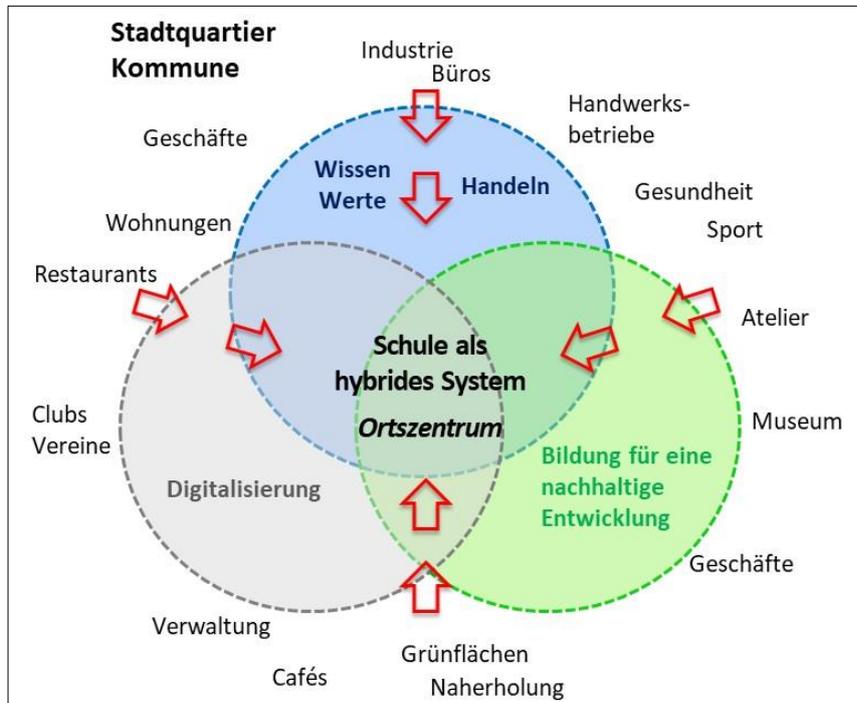


Abb. 13: „Schule als hybrides System“ integriert außerschulische Akteur*innen in die Schule und kann sich zu einem agilen Ortszentrum entwickeln. Modell: M. Sedighi (Sedighi 2022: 22).

Der wesentliche Punkt einer kommunalen oder regionalen Bildungslandschaft bleibt aber immer konstant: das Prinzip der Dezentralität, der außerschulischen Lernorte, des Herausgehens aus dem Lernort Schule (de Haan 2018, Tippelt 2015, Jacobs Foundation 2016).

Hier liegt ein bedeutender Unterschied zum Konzept der „Schule als hybrides System“, das zum Ziel hat, außerschulische/externe Akteur*innen gerade in den Lernort Schule zu integrieren, der Schule selbst in einem ganzheitlichen architektonisch-pädagogischen Ansatz ein größeres Potenzial für non-formales und informelles Lernen vor dem Hintergrund der BNE zu geben. „Schule als hybrides System“ holt ein Stück Lebenswirklichkeit in die Schule hinein und kann damit mögliche Anknüpfungspunkte, Kontakte und Projektideen hinsichtlich außerschulischer Bildungsnetzwerke und Bildungslandschaften bieten (s. Abb. 13).

Im Gegensatz zu einer Bildungslandschaft werden die Schüler*innen in „Schule als hybrides System“ ihre Lebenserfahrungen an ihrem gewohnten und sicheren Platz (Schule) erweitern, und durch die vorhandene pädagogische Anleitung wird die Gefahr (kommerzieller) Asymmetrien abgewendet. Hier findet eine Kooperation mit außerschulischen Akteur*innen im vertrauten Rahmen der Schule statt, was die Schüler*innen verstärkt zum Erproben und Experimentieren einlädt. Zudem kann es durch die Überschneidung und Überlagerung von Funktionen nach dem 4V-Prinzip in „Schule als hybrides System“ zu einer anderen Qualität und Tiefe der Interaktion zwischen den Akteur*innen mit neuen Ergebnissen und Entwicklungen kommen.

Pädagogisch-architektonische Modelle

„Entschulte“ Schule (Laborschule Bielefeld)

Die Laborschule Bielefeld, ein Schulgebäude in Form einer Werk- oder Industriehalle³⁶, entstand 1974 als eine Art Erfahrungsraum auf der Basis der pädagogischen Ideen von Hartmut von Hentig. Ausgangspunkt für die Gestaltung der Schule waren die 6 Thesen³⁷ (von Hentig 2009: 516 ff., von Hentig 2004: 216 f.):

- Das Leben zulassen
- Mit Unterschieden leben
- In der Gemeinschaft leben
- Der ganze Mensch
- Eine Brücke zwischen der kleinen und der großen Welt
- Die Schule bleibt eine Schule.

Hentigs Ziel war es, durch soziale Bindungen die Übernahme von Verantwortung durch die Schüler*innen zu fördern und die Zusammenarbeit durch geringeren Konkurrenzdruck³⁸ zu stärken. Dazu wollte er die Schulen in „Universitäten des Wissens“ umwandeln, in denen es keine Abgrenzungen zwischen den Klassen und Jahrgängen einerseits und zwischen den Schulfächern, der Pädagogik und dem Handeln andererseits gibt (von Hentig 1973: 71 ff.). Den Weg dorthin nannte er „Entschulung“ (ebd.: 82). Zeitlich verstand er darunter, den Rhythmus der 45minütigen Unterrichtsstunden aufzubrechen, und architektonisch bedeutete es, einen einzigen großen Lernraum zu erschaffen, ansatzweise vergleichbar mit dem Großraumprinzip in Büros. Mit der Laborschule Bielefeld setzte der Architekt Ludwig Leo die Vision einer „entschulten Schule“ in einem hallenartigen Gebäude um (vgl. *Kap. Aula-/Hallenschulen*, 96). Dieses Schulkonzept hat sich jedoch außerhalb der Laborschule Bielefeld bis heute nicht durchgesetzt.

„Klassenraum Plus“³⁹

Für eine größere Flexibilität hinsichtlich moderner Unterrichts- und Lernformate, z.B. Projektarbeit, aber auch Blended Learning-Konzepte, reicht das Raumprogramm einer konventionellen Schule mit 60 bis 70 m² großen Klassenräumen gemäß aktueller Schulbauempfehlungen, -richtlinien und Modellraumprogrammen (z.B. Montag Stiftung 2017: 27, 64 ff., KM BW 10.05.2022) nicht mehr aus.

Die Idee des „Klassenraum Plus“ befasst sich mit möglichst minimalen strukturellen räumlichen und funktionalen Veränderungen der Klassenzimmer, um eine flexibel nutzbare Fläche für eine verbesserte Aktivierung zu erhalten. Das Konzept schlägt unterschiedliche Varianten der Erweiterung des Lernbereichs durch Differenzierungsflächen vor: beispielsweise durch Kombination zweier Klassenräume (z.B. mit flexiblen und ggf. transparenten Trennelementen) oder durch das sogenannte Tandemprinzip, bei dem jeweils zwei Klassenräumen ein gemeinsamer dritter Raum als Gemeinschaftsraum, Rückzugsbereich, für Projekt- und Gruppenarbeit in wechselseitiger Nutzung zur Verfügung steht. Auch ein Einbezug des zugehörigen Verkehrs- und Erschließungsbereichs in ein Klassenraum Plus-Konzept ist denkbar (Montag Stiftung 2017: 27).

Der Klassenraum Plus ist für Neubauten leicht planbar und in Bestandsbauten je nach vorhandenen architektonischen und bautechnischen⁴⁰ Rahmenbedingungen nur eingeschränkt umsetzbar. Das Konzept Klassenraum Plus verbraucht insgesamt mehr Fläche als die beiden im Folgenden kurz beschriebenen architektonischen Konzepte „Cluster“ und „Lernlandschaft“.

³⁶ s. dazu *Kap. 3.4 Sonderformen*.

³⁷ Sicherlich auch beeinflusst durch die Werke des amerikanischen Philosophen und Pädagogen John Dewey, speziell das Buch „Demokratie und Erziehung“ aus dem Jahr 1916 (Dewey 1916).

³⁸ Nach den drei Grundregeln Verantwortung, Verständigung und Vertrauen, auf die nach von Hentig eine funktionierende Gemeinschaft aufgebaut ist (von Hentig 1973).

³⁹ Seydel 2013a: 20 f.

⁴⁰ vor allem Tragwerk.

Cluster „Kleine Schule in der großen Schule“⁴¹

Der von Otto Seydel geprägte Begriff der „Kleinen Schule in der großen Schule“ geht auf die Idee zurück, große Schulstrukturen in kleinere, und teil-autonome Schuleinheiten, sogenannte Cluster, zu fragmentieren, weil für die Schüler*innen auf diese Weise übersichtlichere, schnell vertraute Bereiche entstehen. Sie stärken nicht nur das Zusammengehörigkeitsgefühl und die Identifizierung mit der Schule, sondern erlauben auch eine leichtere Differenzierung und flexible Wechsel der Unterrichtsformen (Seydel 2013: 7 f., Harbusch 06.02.2019, Binder 2015: 7 ff.):

„Eine solche Clusterstruktur ermöglicht es, mehrere „kleine Schulen“ in einer großen Schulorganisation zu bilden, und zwar mit allem, was die kleine Schule im Unterrichtsalltag braucht: vom Kopierer bis zum Lehrerschreibtisch, von der Schülertoilette bis zur Lese-Ecke, vom Kleingruppenraum bis zum Materiallager, usw.“ (Seydel 2013: 7).

Die „Kleine Schule in der großen Schule“ (Cluster) ist nicht auf einen bestimmten pädagogischen Ansatz oder ein bestimmtes pädagogisches Konzept festgelegt, sondern es handelt sich um einen architektonischen Modernisierungsansatz für Schulbauten, die moderne Unterrichtsformen auch räumlich fördern und neue Lösungsmöglichkeiten für eine Ganztagsbetreuung bieten möchten (Seydel 2013: 7f, Seidel 2013a: 22, Harbusch 06.02.2019).

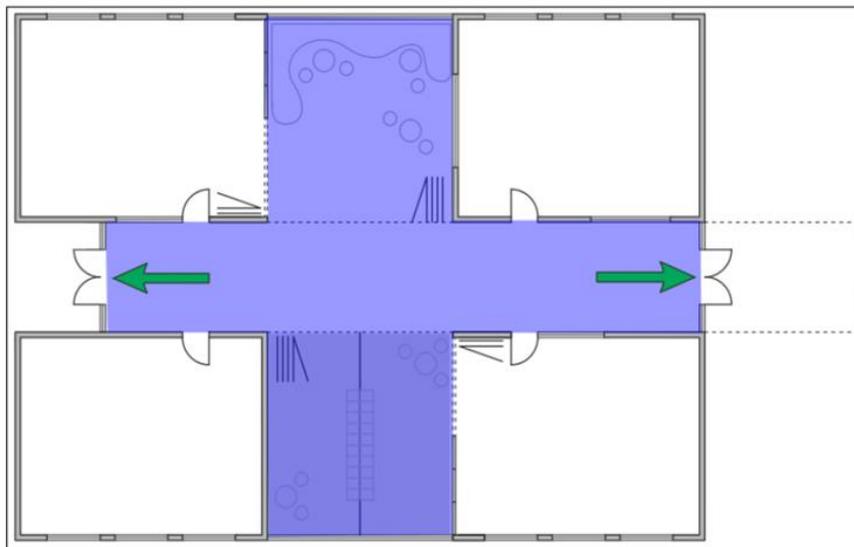


Abb. 14: Schematische Darstellung eines Schulclusters mit einer Größe bis zu 400 m² (aus: Theimer 15.08.2019).

Jedes Cluster bildet dabei eine Einheit und wird über eine offene, zentrale Fläche in der Mitte oder einen erweiterten Flur organisiert, um den herum zwei bis sechs Klassen-, Gruppen-, Erholungs- und Differenzierungsräume angeordnet sind, genutzt von bis zu 100 Schüler*innen und dem zugehörigen pädagogischen Team (ca. 8 bis 10 Pädagog*innen) (Seydel 2013: 7, Binder 2015: 8, Montag Stiftung 2012), s. dazu Abb. 14. Das offene Zentrum kann variabel zum Lernen, Arbeiten oder Spielen genutzt werden und gibt nicht nur Raum für temporäre Erweiterungen (Theimer 15.08.2019), sondern schafft auch eine Transparenz hinsichtlich der Nutzung der Flächen (Harbusch 06.02.2019) und der Aktivitäten der anderen Schüler*innen. Die typische Nutzfläche eines Clusters reicht von 400 bis zu 600 m². Das Clusterkonzept erfordert neue Ansätze hinsichtlich des Brandschutzes⁴² (u.a. Fluchtmöglichkeiten) (ebd.).

⁴¹ Seydel 2013: 7.

⁴² Für Schulen in Clusterbauweise werden in Deutschland je nach Bundesland andere Brandschutzkonzepte angewendet, die auf einer baulichen Unterteilung in Einheiten gewisser Größe und/oder angepassten Brandmeldeanlagen aufbauen (Theimer 15.08.2019).

Gemeinsam nutzen die Akteur*innen von Clusterschulen weiterhin den Eingangsbereich des Schulgebäudes, Turn- und Schwimmhalle, Versammlungsorte wie eine Aula, Werkstätten, Räumlichkeiten der Schulverwaltung und zur Unterrichtsvorbereitung, Cafeteria und Restaurant, sowie die Außenflächen⁴³.

Für die Clusterbauweise eignet sich aufgrund der sich wiederholenden Cluster und zugehörigen baulichen Elemente und Subelemente eine modulare Bauweise (s. Kap. *Modulare Schulen*). Einen solchen modularen Ansatz, gerade im Hinblick auf den Bau mehrerer neuer Schulbauten, haben wulf architekten auf Anregung des Münchner Referats für Bildung und Sport (Rainer Schweppe, Herforder Modell) mit dem Konzept des „Münchner Lernhauses“ für Grundschulen entwickelt und umgesetzt (Kleilein 31.05.2017, wulf architekten gmbh 11.05.2020).

Lernlandschaft

Der Begriff bzw. die Idee der Lernlandschaft findet sich bereits bei von Hentig in seinen pädagogischen und räumlichen Ideen zur „*Entschulten Schule*“ (Laborschule Bielefeld)⁴⁴, bei der konsequent ein Großraumkonzept umgesetzt wird (Architekt Ludwig Leo), das „*sich als halboffene Lernlandschaft unter einem großen, einheitlichen Dach bezeichnen*“ lässt (von Hentig 1973: 74)⁴⁵. Der hauptsächliche Zweck dieser Lernlandschaft war bereits vor nahezu 50 Jahren, „*neue Unterrichtsformen und -situationen, die sinnvolle Verwendung von Medien, eine den Unterrichtsinhalten angemessene Zeiteinteilung, unterschiedliche Methoden und verschiedene Grade der Intensität des Lernens [zu] ermöglichen und [zu] erforschen*“ und in der Schule neben formalem auch non-formales und informelles Lernen anzubieten (ebd.: 73).

Im Herforder Modell von Buddensiek wird die offene Lernlandschaft zum Teil der fraktalen Schule mit dem Ziel „*sämtliche Grundschulen zu ganztäglich genutzten Lern- und Lebensräumen um[zu]gestalten, in denen Kinder mit unterschiedlichen Lernvoraussetzungen und verschiedener Herkunft unter multiprofessioneller Anleitung ihren Entdeckungsdrang ausleben und ihre Wissbegierde befriedigen können*“ (Buddensiek 2004: 1). Klassenräume als „*transparente Lernreviere*“ mit Nischen werden um einen „*Marktplatz*“ bzw. ein „*Forum*“ angeordnet, Podestbereiche als „*Selbstlern- und Spielzonen*“ eingeführt, Räume für das pädagogische Personal einschließlich eines Teamraums eingeplant, alles nach dem „*Raum im Raum*“-Prinzip (ebd.: 3 ff.). Bezüge zu den architektonischen Vorstellungen der Reggio-Pädagogik (Piazza, Ateliers) sind erkennbar⁴⁶, auch hinsichtlich der Bedeutung der ästhetischen und partizipativen Raumgestaltung (ebd.). Für eine konkrete Umsetzung empfiehlt beispielsweise die Stadt Köln in ihrem „*Planungsrahmen für pädagogische Raumkonzepte*“ als typische Zonen für eine offene Lernlandschaft neben flexiblen Lernbereichen, Inputräumen und Auditorien auch Gruppen- und Differenzierungsräume, eine Teamstation, sogenannte Think Tanks sowie einen Küchenbereich, Sanitäranlagen und ggf. Lagerflächen, damit die Lernlandschaft (teil-)autonom funktionieren kann (Stadt Köln 2012: 12 f.).

In den „*Leitlinien für einen leistungsfähigen Schulbau*“ von 2013 werden die „*Offene Lernlandschaft*“⁴⁷ als ein vielseitiges und individuell anpassbares Modell „*zur räumlichen Organisation von allgemeinen Lern- und Unterrichtsbereichen*“ beschrieben und Varianten in realisierten Schulbauprojekten vorgestellt (Montag Stiftung 2013: 23, 24 ff.). Die offene Lernlandschaft ersetzt die klare, strenge und monotone Gliederung in gleich große Klassenräume beispielsweise einer Korridorschule durch „*unterschiedliche Lernbereiche, und -atmosphären, Erschließungszonen und Aufenthaltsbereiche, [...] wenig definierte und spezifisch ausgestattete Funktionsräume*“ (Montag Stiftung 2013: 28), die von mehreren Schüler*innengruppen, auch jahrgangsübergreifend, parallel genutzt werden können. Ein zusätzlicher Vorteil (auch gegenüber dem

⁴³ Der Bildungscampus Sonnwendviertel in Wien ist ein Beispiel für eine Clusterschule, bei der im Mittelpunkt jeden Clusters der sogenannte variabel möblierbare Marktplatz mit offenen Bereichen und Nischen steht, der multifunktional genutzt werden (Lernen, Spielen, Gruppenarbeit, Essen, usw.). Vom Marktplatz aus sind die umliegenden Räume des Clusters zugänglich (Ploner 2015: 32 ff.).

⁴⁴ s. dazu Kap. „*Entschulte*“ Schule (Laborschule Bielefeld).

⁴⁵ „*Die Mikrostruktur einer Schule orientiert sich an der Makrostruktur einer Stadtlandschaft*“ (ebd.).

⁴⁶ vgl. Kap. *Reggio-Pädagogik*.

⁴⁷ Montag Stiftung 2013: 24 ff.

Konzept des Klassenraums Plus) liegt hier neben der temporären Nutzungsflexibilität vor allem in einer großen Nutzungseffizienz der gesamten Fläche, u.a. weil die Verkehrs- und Erschließungsfunktion integriert ist und keine zusätzlichen Korridore oder Verteiler benötigt werden (ebd.: 28, 64)⁴⁸.

Bildung für eine nachhaltige Entwicklung und „Schule als hybrides System“

Das Bildungskonzept für eine nachhaltige Entwicklung (BNE) basiert auf insgesamt 17 Zielen in fünf Bereichen (People - Menschen, Planet - Erde, Prosperity - Wohlstand, Peace - Frieden, Partnerships - globale Partnerschaften (Vereinte Nationen 2015: 2). Eines dieser Ziele (Ziel Nr. 4) lautet „Quality Education“ und fordert in globalem Maßstab inklusive, gerechte und hochwertige Bildung und Möglichkeiten des lebenslangen Lernens für alle, aber auch den Ausbau von inklusiven Bildungseinrichtungen und die Anpassung von Lerncurricula im Hinblick auf das erforderliche Wissen und die Fähigkeiten, um die nachhaltige Entwicklung unserer Welt zu gestalten (ebd.: 18 f.)⁴⁹.

„Die Würde, Fähigkeit und Wohlfahrt des Menschen in seinem Verhältnis zu anderen Menschen und zur Natur sicherzustellen und zu verbessern, das sollte der fundamentale Zweck von Bildung im 21. Jahrhundert sein“ (UNESCO 2016: 36).

Der Bildung für nachhaltige Entwicklung werden in der UNESCO Roadmap zur Umsetzung des Weltaktionsprogramms die folgenden Dimensionen zugeordnet (UNESCO 2014: 12):

- Lerninhalte
- Pädagogik und Lernumgebungen
- Lernergebnisse
- Gesellschaftliche Transformation.

⁴⁸ auch beim Klassenraum Plus können Teile des Flurs anderweitig genutzt werden.

⁴⁹ **„Ziel 4. Inklusive, gleichberechtigte und hochwertige Bildung gewährleisten und Möglichkeiten lebenslangen Lernens für alle fördern:**

4.1 Bis 2030 sicherstellen, dass alle Mädchen und Jungen gleichberechtigt eine kostenlose und hochwertige Grund- und Sekundarschulbildung abschließen, die zu brauchbaren und effektiven Lernergebnissen führt

4.2 Bis 2030 sicherstellen, dass alle Mädchen und Jungen Zugang zu hochwertiger frühkindlicher Erziehung, Betreuung und Vorschulbildung erhalten, damit sie auf die Grundschule vorbereitet sind

4.3 Bis 2030 den gleichberechtigten Zugang aller Frauen und Männer zu einer erschwinglichen und hochwertigen fachlichen, beruflichen und tertiären Bildung einschließlich universitärer Bildung gewährleisten

4.4 Bis 2030 die Zahl der Jugendlichen und Erwachsenen wesentlich erhöhen, die über die entsprechenden Qualifikationen einschließlich fachlicher und beruflicher Qualifikationen für eine Beschäftigung, eine menschenwürdige Arbeit und Unternehmertum verfügen

4.5 Bis 2030 geschlechtsspezifische Disparitäten in der Bildung beseitigen und den gleichberechtigten Zugang der Schwachen in der Gesellschaft, namentlich von Menschen mit Behinderungen, Angehörigen indigener Völker und Kindern in prekären Situationen, zu allen Bildungs- und Ausbildungsebenen gewährleisten

4.6 Bis 2030 sicherstellen, dass alle Jugendlichen und ein erheblicher Anteil der männlichen und weiblichen Erwachsenen lesen, schreiben und rechnen lernen

4.7 Bis 2030 sicherstellen, dass alle Lernenden die notwendigen Kenntnisse und Qualifikationen zur Förderung nachhaltiger Entwicklung erwerben, unter anderem durch Bildung für nachhaltige Entwicklung und nachhaltige Lebensweisen, Menschenrechte, Geschlechtergleichstellung, eine Kultur des Friedens und der Gewaltlosigkeit, Weltbürgerschaft und die Wertschätzung kultureller Vielfalt und des Beitrags der Kultur zu nachhaltiger Entwicklung.

4.a Bildungseinrichtungen bauen und ausbauen, die kinder-, behinderten- und geschlechtergerecht sind und eine sichere, gewaltfreie, inklusive und effektive Lernumgebung für alle.

4.b Bis 2020 weltweit die Zahl der verfügbaren Stipendien für Entwicklungsländer, insbesondere für die am wenigsten entwickelten Länder, die kleinen Inselentwicklungsländer und die afrikanischen Länder, zum Besuch einer Hochschule, einschließlich zur Berufsbildung und zu Informations- und Kommunikationstechnik-, Technik-, Ingenieurs- und Wissenschaftsprogrammen, in entwickelten Ländern und in anderen Entwicklungsländern wesentlich erhöhen.

4.c Bis 2030 das Angebot an qualifizierten Lehrkräften unter anderem durch internationale Zusammenarbeit im Bereich der Lehrerbildung in den Entwicklungsländern und insbesondere in den am wenigsten entwickelten Ländern und kleinen Inselentwicklungsländern wesentlich erhöhen“ (Vereinte Nationen 2015: 18 f.).

In pädagogischer Hinsicht setzt BNE erstens darauf, von der Lehr- zur Lernzentrierung überzugehen, was eine Individualisierung des Lernens ermöglicht und die Rolle der Lehrkräfte in Richtung Coach oder Moderator*in umstellt. Zweitens soll Lernen um die Dimension des Handelns erweitert werden, z.B. Projektarbeit, Experimente, Aufgaben nahe an der Praxis, Kooperationen mit außerschulischen Akteur*innen, und der dritte pädagogische Ansatz umfasst das „Transformative Lernen“, welches u.a. kritisches Denken und das Verständnis komplexer Systeme und Netzwerke beinhaltet (UNESCO 2014: 12 f.).

Während die traditionell vor allem auf Wissensvermittlung angelegten Schulen die Vermittlung von BNE-spezifischen Lerninhalten beispielsweise zu Themen wie Klimawandel oder Konsumverhalten, Recycling und Ressourcenschutz mit entsprechenden Lehrplänen, in Projekten und mit ausgebildetem Lehrpersonal umsetzen können, sieht dies in den weiteren Dimensionen wesentlich schwieriger aus:

„Lehren und Lernen soll auf interaktive Weise und mit dem Fokus auf die Lernenden gestaltet werden, um forschendes, aktionsorientiertes und transformatives Lernen zu ermöglichen. Lernumgebungen – physisch sowie virtuell und online – müssen neu gestaltet werden, um Lernende für nachhaltiges Handeln zu inspirieren.“ (UNESCO 2014: 12)

Hier spiegelt sich die Kind- bzw. Schüler*innenzentrierung als Hauptelement vieler reformpädagogischer Ansätze (Montessori, Waldorf, Freinet, Reggio, s. Kap. *Pädagogische Ansätze und Leitbilder*, 20) wider, ebenso das handlungsorientierte Lernen als Erforschen, Experimentieren mit der Schüler*in selbst als Akteur*in bzw. Konstrukteur*in ihrer eigenen Entwicklung (Knauf 2017: 18 f., Paget 2018: 28, Bagic-Moser 2014: 36, Montessori 1991: 222 f., Menges 2015: 3 f., Hecker 11.04.2021, Witte-Löffler 1991). „Fridays for Future“ zeigt, dass Schüler*innen bereit und fähig sind, für die Gestaltung und Transformation unserer Welt kritisches Denken und eigenständiges, zukunftsorientiertes Handeln aktiv außerhalb von Schule umzusetzen. Diese Motivation und Energie gilt es, im Rahmen der Umsetzung von BNE zu nutzen.



Abb. 15: Aus education wird edu"action" - aktionsorientiertes und transformatives Lernen (Sedighi 2018: 24) (Bildquelle: Fotolia).

Das Bildungskonzept für nachhaltige Entwicklung ist ganzheitlich und visionsorientiert. Offenheit, Kommunikation, Zukunftsfähigkeit, vernetztes Denken und Lernen und Solidarität, Inklusion und Partizipation sind seine Fundamente (BMBF 2017: 1 ff.; Künzli David 2010: 213 ff.; de Haan 2008: 23 ff.; Arnold 12.09.2019: 8; Stoltenberg 12.09.2019: 4 ff.) und für seine Umsetzung braucht es nicht nur Wissen, Information, Verständnis, Kompetenzen, Werte und Haltung, sondern aktives und agiles Handeln.

„Schule als hybrides System“ mit ihrem Motto **„from education to edu'action“** (Sedighi 2018: 24) (Abb. 15). bildet den geeigneten Handlungsraum für die Umsetzung der BNE-Ziele. Das Konzept „Schule als hybrides System“ basiert auf Veränderung und Überlagerung. Damit öffnet es multidisziplinäre Räume, die partizipativ, dynamisch und experimentierfreudig sind: ein „*kreativer SpielRaum*“⁵⁰ (Sedighi 2018: 23) aus hybriden Strukturen und Einheiten, der zum Gestalten und Erproben einlädt, sich stetig entwickelt, nicht vollendet und nicht abgeschlossen ist.

⁵⁰ Vgl. Abb. 87, Kap. *Gestalterische Hybridisierung*.

Durch die Integration neuer und externer Akteur*innen und die Kombination und Überlagerung von unterschiedlichen Nutzergruppen und deren Interaktionen werden die Schüler*innen motiviert und befähigt, sich zu verantwortungsvollen Mitgliedern unserer Gesellschaft zu entwickeln und gleichzeitig können alle beteiligten Akteur*innen eine ganzheitliche Sensibilisierung für das Thema der Nachhaltigkeit erfahren (BMBF 2017: 1 ff., Arnold 12.09.2019: 8, Stoltenberg 12.09.2019: 4 ff., Künzli David 2010: 213 ff., de Haan 2008: 23 ff., Forghani 2001: 31 f., Stiftung Bildung und Entwicklung, 2010: 11 ff.).

Die Schüler*innen sollen durch BNE erlernen, in größeren Zusammenhängen zu denken und zu handeln, indem sie auch komplexe Systeme, deren Vernetzungen, Wirkweisen und Kommunikation verstehen und damit umgehend können – Systemdenken ist eine Schlüsselkompetenz von BNE (Bollmann-Zuberbühler 2016: 368 f.).

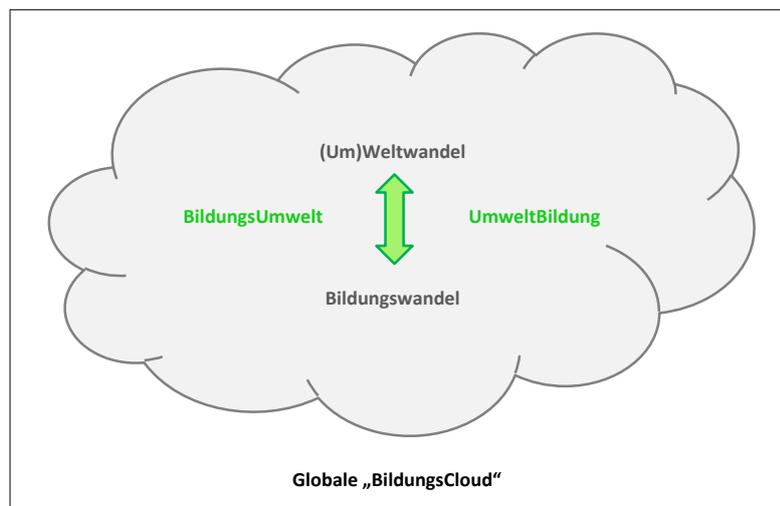


Abb. 16: Die globale „BildungsCloud“ (Sedighi 2020: 19, nach Sedighi 2018: 21).

Wir können uns dabei vorstellen, dass wir eine Art „globale Cloud“ nachhaltiger Bildungsinhalte und -projekte haben, in welcher der Informationsaustausch zwischen (Um)welt und Bildung in Form eines interaktiven Wandels stattfindet (s. dazu Abb. 16). Diese „BildungsCloud“ symbolisiert die globale Transformation und Kohärenz bezüglich der Entwicklung einer nachhaltigen Zukunft. „Schule als hybrides System“ kann die Interaktion „BildungsUmwelt und UmweltBildung“ für den notwendigen Wandel gerade durch den Einbezug externer Akteur*innen unterstützen und mit der Schaffung (ergebnis)offener Lernumgebungen und variabler Kompetenzressourcen eine mögliche Ausgangsbasis für ein aktionsorientiertes und transformatives Lernen bilden. „Fridays for Future“ ist ein aktuelles Beispiel für die Veranschaulichung dieser Zusammenhänge.

„Schule als hybrides System“ kann die Rolle eines Integrators und „facilitators“⁵¹ übernehmen und als Rahmenkonzept „zu einer neuen Vision von nachhaltiger globaler Entwicklung beitragen“ (UNESCO 2016: 33, vgl. UNESCO 2016: 50, vgl. Scott 2015). Dabei ist „Schule als hybrides System“ nicht auf einen konkreten pädagogischen Ansatz festgelegt, sondern verbindet und ergänzt mit hybridem Schulraum, der externe Akteur*innen bewusst einbezieht und integriert, den formalen Lehrauftrag der Schule mit non-formalen und informellen Lernansätzen, praxis- und handlungsorientiert von „education to edu’action“, macht Schule zu einem lebensnahen Lernort und Lebensraum innerhalb eines Stadtteils oder einer Kommune.

⁵¹ Hier wird der englische Begriff „facilitator“ nicht nur im Sinne von Vermittler, Prozessbegleiter und Moderator, sondern analog zum englischen Verb „to facilitate“ im Sinne von „fördern, unterstützen, ermöglichen, ermutigen, vereinfachen, Raum geben“ verwendet und deshalb nicht ins Deutsche übersetzt.

2.2 Schule und Digitalisierung

Bei der Entwicklung von „Schule als hybridem System“ werden die Digitalisierung und digitale Ausstattung eine entscheidende Rolle spielen.

In Deutschland nutzten vor der Covid-19 Pandemie lediglich 4% der Schulkinder täglich digitale Medien im Unterricht und ca. 25% der Schulen verfügten über ein stabiles WLAN-Netz. Gemeinsame digitale Lernplattformen wurden als Unterrichtsmittel von nur 17% der Schüler*innen und Lehrer*innen genutzt (Fraillon 2019: 1 ff.⁵²; Die Zeit 2019: 45). Dies verdeutlicht, dass Kinder in Deutschland einen Großteil ihrer vorhandenen digitalen Kenntnisse und Fähigkeiten (sie liegen damit im internationalen Vergleich im Mittelfeld) außerhalb der Schule erlernen (Die Zeit 2019: 45 f.). Digitalisierung ist offenbar im Alltag der meisten Kinder in der einen oder anderen Form bereits verankert⁵³ (Schaumburg 2015, 6 ff., Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, 2020: 6) im Schulraum jedoch kaum⁵⁴: „In Deutschland sagen fast ein Fünftel der [...] Achtklässler, sie selbst würden niemals digitale Medien im Unterricht benutzen. Da ignoriert die Schule die Lebenswelt der Schüler, die ganz selbstverständlich in einer von digitalen Medien geprägten Welt aufwachsen“ (B. Eickelmann in Die Zeit 2019a).

Digitale Bildung ist – ganz abgesehen von der Notwendigkeit während einer pandemischen Situation, wie wir sie gerade seit mehr als zwei Jahren erleben – längst keine Zusatzoption mehr, sondern ein essenzieller Faktor zur Sicherung des Wirtschafts- und Forschungsstandorts Deutschland und damit der Zukunft unserer Kinder. Spätestens seit der Covid-19 Pandemie dürfte diese Erkenntnis in allen Bereichen der Gesellschaft angekommen sein. Die Pandemiesituation hat hier zwar einiges in Bewegung gesetzt, das aber vielfach (verständlicherweise) eher den Charakter einer Notlösung hat als ein langfristiges und pädagogisch fundiertes Digitalkonzept darzustellen (Eickelmann 2020, Maaz: 2021, Pfaffenrot 2020:1 ff., Drossel 2019: 214 f.)⁵⁵. Insgesamt befindet sich Deutschland im Bereich der digitalen Bildung „weder in den Bildungsstrukturen noch in den Lerninhalten oder in den Lerntechnologien [...] auf dem aktuellsten Stand im internationalen Vergleich“ (Fürst 2020a, vgl. Fürst 2020b, vgl. Maaz 2021, vgl. Eickelmann 2019, vgl. Fraillon 2019, vgl. Die Zeit 2019a, vgl. Schaumburg 2015, vgl. Fraillon 2014).

Durchschnittlichen Berechnungen zufolge verbringt ein Schulkind bis zu seinem Schulabschluss etwa 15.000 Stunden⁵⁶ innerhalb der Schule (Rutter 1980: 25). Dies verdeutlicht, wie wichtig neben Architektur und Raumqualität eine zeitgemäße und zukunftsorientierte Ausstattung (z.B. Zugang zu digitalen Werkzeugen) in der Schule für die Erweiterung der Kompetenzen (über das reine Lernen hinaus) der Schüler*innen im Hinblick auf die Herausforderungen heute und in den Jahrzehnten > 2030 ist.

Die verschiedenen, sich schnell weiterentwickelnden digitalen Themen zeigen zugleich, dass Lernen eine lebenslange Notwendigkeit ist und keinesfalls auf Schule und Kinder/Jugendliche beschränkt⁵⁷. Längst sind hier auch die Grenzen einer eindimensionalen Nutzerperspektive überschritten und werden die Menschen in der Anwendung digitaler Medien zu „Prosumern“⁵⁸: sie nutzen nicht nur, sondern produzieren oder programmieren auch digitale Inhalte. Von der einfachen Bedienung digitaler Geräte über die bewusste und kritische Verwendung von digitalen Medien bis hin zu notwendigen Kenntnissen über

⁵² Die internationale Vergleichsstudie "International Computer and Information Literacy Study" (ICILS) testet Kinder auf computer- und informationsbezogene Kompetenzen bspw. zur Nutzung von Technologien oder zur Recherche von Informationen (z. B. im Internet). Darüber hinaus wird mit der Studie ermittelt, welchen Beitrag das deutsche Schulsystem zum Erwerb von ICT-Kenntnissen beiträgt und ob Medienkompetenz etwas mit Herkunft und Geschlecht zu tun hat. Außerdem wird erfasst, welche Einstellung die Schüler*innen zu Computer- und Informationstechnik haben.

⁵³ 2020 gaben ca. 90% der Jugendlichen (12 bis 19 Jahre) in der JIM-Studie an, in der Freizeit täglich das Internet und das Smartphone zu nutzen, mehr als 65% Videos im Internet zu schauen und mehr als 35% auch Video-Streaming-Dienste zu nutzen (Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, 2020: 13 ff.).

⁵⁴ s. dazu auch Kap. *Digitale Technologie – Anwenderkompetenzen und professioneller Einsatz digitaler Medien*.

⁵⁵ s. dazu auch Kap. *2.3 Schule und Pandemieresilienz*.

⁵⁶ Dies entspricht der Arbeitszeit von ca. 8,5 Jahren in Vollzeit (220 Arbeitstage á 8 Stunden pro Tag).

⁵⁷ s. dazu das Ziel 4 „Quality Education“ der SDG (Agenda 2030) der Vereinten Nationen (Vereinte Nationen 2015: 1 ff.).

⁵⁸ BMWi 26.07.2019.

Datensicherheit im Netz kommen täglich sowohl beruflich wie privat neue Herausforderungen⁵⁹ hinzu. Hierbei spielt Schule als geeigneter Lernraum an der Basis die entscheidendste Rolle für die Erlernung des richtigen Umgangs mit digitalen Informationen und Medien. Dabei umfasst digitale Bildung mehrere Dimensionen, nämlich Lerninhalte, Lerntechnologie und Lernpädagogik, die das Ergebnis digitaler Bildung, den Lernerfolg, bestimmen (Fürst: 2020c: 323 ff.; vgl. Autorengruppe Bildungsberichterstattung 2020, 236).

In der aktuellen, durch die Covid-19 Pandemie bestimmten Situation werden digitale Bildung und Lehre sehr stark auf das Vorhandensein und das Funktionieren einer ausreichenden IT-Infrastruktur und das grundlegende Beherrschen digitaler Geräte, Betriebssysteme und Programme sowie auf eine möglichst maßstabsgetreue Übertragung der bewährten Lernformate der Präsenzlehre in eine digitalisierte Form eingegrenzt (Trapp 13.10.2020, Die Zeit 2019a).

Die Ermöglichung von qualitativem Fernunterricht stellt dabei nur eine Form der Digitalisierung in Lehre und Lernen dar, kann aber bereits auf unterschiedliche Art und Weise durchgeführt werden. In der Pandemie erlebten Schüler*innen, Lehrende und Eltern/Sorgeberechtigte - vor allem abhängig von der jeweiligen Schule - alle Varianten von individuellem Lernen basierend auf Email- und Telefonkontakt über digitalen Unterricht mittels Online-Videokonferenz-Tools und Software für virtuelle Meetings wie beispielsweise Zoom oder MS Teams bis hin zum Austausch über komplette digitale Lernumgebungen und Lernplattformen (vgl. dazu Nusser 2021: 33 ff.):

- Digital gestützter Unterricht,
- Digitale Lehr -und Lernformate / digitaler Unterricht,
- Lernplattformen.

Aufgabenzettel per E-Mail zu versenden, statt sie im Klassenzimmer in Papierform zu verteilen oder denselben Unterricht möglichst 1:1 über Distanzunterricht statt im Klassenraum abzuhalten, mag eine momentane Notlösung sein, sie wird dem Potential und der Bedeutung digitaler Bildung gerade auch im Hinblick auf ihre Interaktionsmöglichkeiten jedoch bei weitem nicht gerecht (vgl. KMK 2004, vgl. Schaumburg 2015, vgl. Fürst 2019a).

Bei der Umsetzung digitaler Lehr- und Lernformate müssen sich Schulen und alle beteiligten Akteur*innen daher neben den eigentlichen Lerninhalten gleich mit mehreren Kategorien der Digitalisierung auseinandersetzen:

- Digitale Technologie – IT-Infrastruktur (Geräte, Räumlichkeiten, Wartung, Finanzierung, Cloud, Plattformtechnologie)
- Datenschutz und IT-Sicherheit (z.B. gegen Hackerangriffe)
- Digitale Technologie – Anwenderkompetenzen und professioneller Einsatz digitaler Medien
- Lerninhalte digitaler Lehre
- „Digitale Pädagogik“ - Pädagogik vor dem Hintergrund digitaler Möglichkeiten (Entwicklung und Lernen, Didaktik, Medienpädagogik)
- Bauliche Voraussetzungen für die IT-Infrastruktur und architektonische Raumkonzepte für digitale Lernformate

Einen wichtigen Aspekt, der dabei meistens zu kurz kommt, stellen die architektonischen und baulichen Voraussetzungen der Schulen für Digitalisierung und digitale Pädagogik und Unterricht dar, und zwar sowohl auf der Seite der Ausrüstung als auch auf der Seite der Anwendung⁶⁰. Ganzheitliche, pädagogisch

⁵⁹ beispielsweise die Entwicklungen auf den Gebieten Internet of Things (IoT), Big Data, Blockchain oder künstliche Intelligenz (AI).

⁶⁰ s. dazu Kap. *Bauliche Voraussetzungen für die IT-Infrastruktur und architektonische Raumkonzepte für digitale Lernformate*.

fundierte und modulare Konzepte zur baulichen Modernisierung von Schulen existieren bisher nur im Ansatz (Klima 2006, FH Münster 2010, vgl. Sedighi 2016):

Aus diesem Grund benötigen Schulen zunächst eine Vision zur Digitalisierung und nachfolgend eine klare und umsetzungsorientierte Digitalisierungsstrategie, die alle Kategorien von der IT-Infrastruktur über Lernplattformen, Lerninhalte und digitale Pädagogik bis hin zur Sicherheit sowie den baulichen Gegebenheiten und architektonischen Aspekten berücksichtigt und integriert.

„Schule als hybrides System“ bietet bezüglich der digitalen Transformation im Bildungsbereich neue, integrative Möglichkeiten...

- als geeigneter Lernraum an der Basis für die Erlernung des richtigen Umgangs mit digitalen Informationen und Medien,
- für die Vermittlung gesellschafts- und generationsübergreifender praxisrelevanter digitaler Themen,
- zur Förderung von Inklusion, bei der Bereitstellung von Informationen und Wissen (z.B. Übersetzungs-Tools zur Überwindung von Sprachbarrieren),
- als Medium im Alltag bei zusätzlich erforderlicher intelligenter technischer Unterstützung,
- als innovative Möglichkeit zur digitalen Ausstattung – Computer, Tablets, Software, WLAN, Cloud usw. – in Sharing-Modellen oder in öffentlich-privaten Partnerschaften (PPP)⁶¹,

Deshalb ist es für alle Akteur*innen von „Schule als hybrides System“ ein entscheidender Faktor, sich mit Digitalisierung offen und fachkundig auseinanderzusetzen.

In den folgenden Unterkapiteln werden die einzelnen Kategorien zur Digitalisierung an Schulen jeweils im Wesentlichen beschrieben und vor dem Hintergrund von „Schule als hybrides System“ hinsichtlich möglicher Vor- und Nachteile betrachtet. Dabei wird der letzte Punkt im *Kap. Bauliche Voraussetzungen für die IT-Infrastruktur und architektonische Raumkonzepte für digitale Lernformate* ausführlicher analysiert.

Digitale Technologie - Infrastruktur

Zur IT-Infrastruktur an Schulen und Bildungseinrichtungen gehört neben der gesamten digitalen Ausstattung, also der eigentlichen Hardware, auch deren geeignete räumliche Unterbringung sowie eine angemessene Wartung und Weiterentwicklung.

Hier muss klar zwischen den digitalen Anforderungen von Fernunterricht, den alle Beteiligten z.B. während einer Pandemie vom HomeOffice aus durchführen, und der notwendigen Ausstattung an digitaler Technologie und Medien für digital gestützten Präsenzunterricht bzw. für Blended Learning Konzepte⁶² unterschieden werden. Die Covid-19 Pandemie hat dazu geführt, dass sich alle an Schule beteiligten Akteur*innen mit Online-Unterricht auseinandergesetzt haben und meist in Eigeninitiative eine entsprechende Grundausstattung angeschafft haben. Das Schulgebäude digital „fit“ zu machen, um digitale Methoden regelmäßig auch im Präsenzunterricht anwenden zu können, ist hingegen eine zweite, wichtige Ebene der Digitalisierung, die gerade in Deutschland noch nicht flächendeckend zur Verfügung steht, sondern bei der es große Unterschiede von Schule zu Schule gibt⁶³ (Abb. 17).

⁶¹ PPP = Private Public Partnership.

⁶² s. *Kap. „Digitale Pädagogik“, Lernpädagogik vor dem Hintergrund digitaler Möglichkeiten (Entwicklung und Lernen, Didaktik, Medienpädagogik)*, Abschnitt *Blended Learning*.

⁶³ Hier greift auch der sogenannte Digitalpakt vom 17.05.2019, bei dem die Bundesregierung (BMBF) den Bundesländern insgesamt bis zu 5 Mrd. EUR für den Zeitraum von 2020 bis 2024 für den digitalen Ausbau der Schulen zur Verfügung stellt (BMBF 20.05.2021). Im Rahmen der Covid-19 Pandemie hat man den Digitalpakt Schule im Jahr 2020 um drei Zusatzvereinbarungen, nämlich Corona-Hilfe I – III Sofort-Ausstattung, Verwaltung und Leihgeräte für Lehrkräfte, im Umfang von insgesamt 1,5 Mrd. Euro erweitert. Aus dem Digitalpakt sind bisher insgesamt lediglich 1,363 Mrd. EUR verausgabt oder bewilligt worden. Aus dem

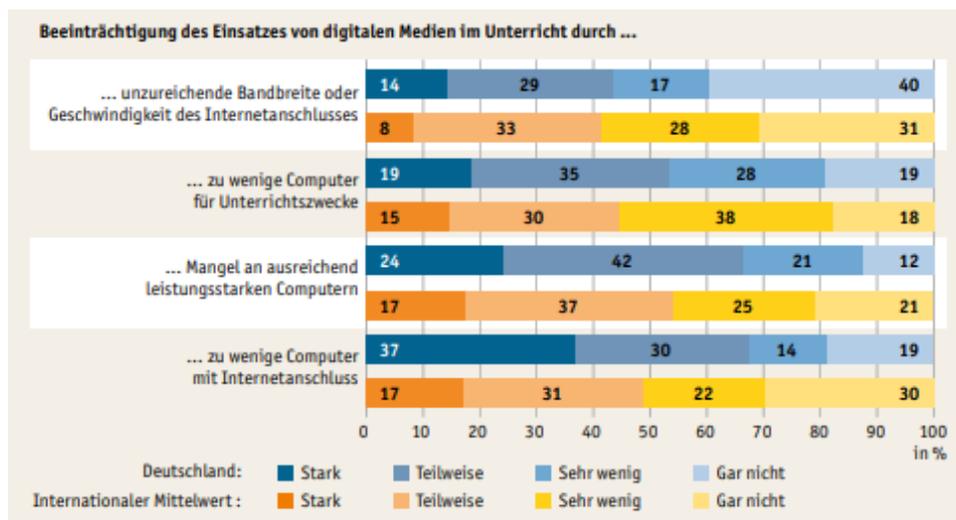


Abb. 17: Beeinträchtigung des Einsatzes digitaler Medien durch technische Faktoren an Schulen des Sekundarbereichs I in Deutschland im internationalen Vergleich, 2018 (Angaben in Prozent) (Autorengruppe Bildungsberichterstattung 2020: 241, nach Fraillon 2019).

Dabei geht es nicht nur um die Anschaffung von Tablets und Laptops, also um Endnutzengeräte⁶⁴, sondern zunächst um die IT-Infrastruktur dahinter, den Breitbandanschluss, die Server, die Vernetzung untereinander und mit dem Internet, eine stabile, schnelle und sichere Netzinfrastruktur, sowie den störungsfreien Betrieb dieser digitalen Infrastruktur und Ausstattung (vgl. Pfaffenrot 2021: 29 ff.). Hinzu kommt, dass die entsprechenden baulichen bzw. architektonischen Voraussetzungen gerade in älteren Bestandsgebäuden oft fehlen: Technikräume, Stromanschlüsse, Internetanschlüsse, Kabelkanäle, etc. Die technische Realisierung der IT-Infrastruktur in Schulgebäuden, von denen viele unter Denkmalschutz stehen oder insgesamt sanierungsbedürftig sind, ist nicht trivial (s. dazu Abb. 18) und umfasst mehrere zeitintensive Schritte von der Planung, den behördlichen Abklärungen und Genehmigungen sowie Investitionen bis hin zu baulichen Maßnahmen und zur Installation und Inbetriebnahme.



Abb. 18: Nachträgliche bauliche Maßnahmen zur Digitalisierung und digitalen Infrastruktur in Bestandschulen (Fotos: Institut Entwerfen und Bautechnik, Fachgebiet Tragkonstruktionen, KIT).

Im zweiten Schritt bedeutet digitale Technologie für Schulen den Aufbau eigener oder die Teilnahme an existierenden schulübergreifenden digitalen Lernplattformen. Dies erfordert zusätzlich zu den technologischen Kenntnissen eine digitale Unterrichts- bzw. Lehr- und Lernstrategie⁶⁵.

ursprünglichen Digitalpakt Schule sind bisher 112 Millionen EUR abgeflossen, aus den Zusatzvereinbarungen zur Corona-Hilfe sind es 376 Millionen EUR (Corona-Hilfe I: Sofort-Ausstattung) (Stand 19.02.2021) (BMBF 19.02.2021).

⁶⁴ Bezüglich der Endgeräte wird teilweise der Ansatz BYOD – „Bring Your Own Device“ – verwendet, d.h. die Schüler*innen und Lehrer*innen können eigene Geräte verwenden. Hierbei ist es besonders wichtig, dass Kinder aus benachteiligten Familien entsprechend mit (Leih-)geräten unterstützt werden.

⁶⁵ s. dazu Kap. *Lerninhalte digitaler Lehre*, und Kap. *„Digitale Pädagogik“, Lernpädagogik vor dem Hintergrund digitaler Möglichkeiten (Entwicklung und Lernen, Didaktik, Medienpädagogik)*.

Die Einrichtung von Schul-Clouds für die Datenspeicherung und einen orts- und zeitunabhängigen Datenzugriff und -austausch ist ebenfalls unverzichtbarer Teil einer digitalen Lehr- und Lernstrategie. Dabei, aber auch bei allen anderen digitalen Interaktionen, müssen stets die Datensicherheit und der Datenschutz gewährleistet sein.

Es ist leicht vorstellbar, dass gerade größere Schulen einen IT-Fachmann als Systemadministrator für ein störungsfreies Funktionieren, regelmäßiges Überprüfen, die Weiterentwicklung (Upgrades) und die Sicherheit des IT-Systems und der Endgeräte, sofern sie im Besitz der Schule sind, benötigen (Kühnert 13.10.2020) (s. dazu auch *Kap. IT-Sicherheit und Datenschutz, 44*).

Darüber hinaus sollte die gleiche bzw. eine kompatible und ähnlich leistungsfähige digitale Ausrüstung den Schüler*innen auch an ihrem Lernplatz zuhause zur Verfügung stehen. Eine Studie aus dem Jahr 2020 zeigt, dass zwar mehr als 90% der Jugendlichen ab 12 Jahren über ein eigenes Smartphone verfügen, einen eigenen Computer oder Laptop besitzen, aber nur knapp 60% der 12- bis 15jährigen und knapp 85% der 16- bis 18jährigen (Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, 2020: 10). Hier ist der Einfluss von Schule begrenzt, wenn in einem Elternhaus die Finanzkraft und/oder der Raum oder auch die Einsicht für eine solche moderne Ausstattung fehlen (Huber 2020: 48 ff.) und Kinder aus diesem Grund Bildungschancen nicht wahrnehmen und den Anschluss verlieren könnten. Gerade hier zeigen die Erfahrungen aus der Covid-19 Pandemie, dass Chancengleichheit in der Bildung heute auch bedeutet, Disparitäten im Zugang zu digitalen Endgeräten und Lernanwendungen abzubauen bzw. zu verhindern (ebd., Maaz 2021).

„Schule als hybrides System“ kann als Ganztagschule fehlende oder ungeeignete digitale Ausstattung im Elternhaus durch entsprechende Arbeitsplätze und/oder Ausstattung ausgleichen und ggf. in Interaktion mit weiteren Akteur*innen den (leihweisen) Zugang zu digitalen Endgeräten z.B. in praxisorientierten Projekten unterstützen.

Beispielsweise könnte modernste digitale Ausrüstung – Computer, Tablets, Software, WLAN, Cloud usw. – in einem hybriden System auf innovative Weise in Sharing-Modellen oder in öffentlich-privaten Partnerschaften (PPP)⁶⁰ zur Verfügung gestellt werden. Dabei gilt es natürlich, die gesetzlichen Vorgaben zur Datensicherheit, getrennten Netzwerken und zum Datenschutz zu berücksichtigen⁶⁶.

IT-Sicherheit und Datenschutz

Für die IT-Sicherheit der digitalen Infrastruktur, Vernetzung und ggf. Cloud-Lösung einer Schule z.B. gegenüber Hacker-Angriffen muss in professioneller Weise gemäß geltender Gesetzgebung und Vorschriften für den Bildungsbereich bzw. für Schulen und nach neuestem Stand der Technik gesorgt werden. Der Schutz der Daten aller beteiligten Akteur*innen, aber insbesondere der minderjährigen Schüler*innen ist eine absolute Priorität, damit Eltern und Schüler*innen das entsprechende Vertrauen in das digitale System der Schule aufbauen können. Gerade in Zeiten von „Cyber-Mobbing“ und Hacker-Attacken ist dies eine Grundvoraussetzung.

Digitale Netzwerke für die Lehre bzw. Lernplattformen (Unterrichtsumgebung, pädagogisches Netz), Datennetze für das Lehrpersonal (Lehrernetz) und die Arbeitsumgebung der Schulleitung und -verwaltung (Verwaltungsnetz) müssen aus Datenschutz- und Sicherheitsgründen stets vollständig voneinander getrennt sein, so dass sensible Verwaltungsdaten, Prüfungsnoten etc. gesondert geschützt sind vor einem eventuellen Zugriff Unberechtigter. Das Ministerium für Kultus, Jugend und Sport des Landes Baden-Württemberg schreibt dazu in einem Brief an die Schulen:

„Das Kultusministerium empfiehlt aufgrund des technologischen Fortschritts und der Anforderungen von Schulen die Einrichtung einer dreistufigen Netzinfrastruktur, welche aus einer lokalen informa-

⁶⁶ s. dazu auch *Kap. IT-Sicherheit und Datenschutz*.

tionstechnischen Arbeitsumgebung für die Schulleitung, einer Umgebung für die Lehrkräfte und einer informationstechnischen Unterrichtsumgebung besteht. Zwischen diesen Netzen dürfen unter bestimmten Bedingungen Übergänge eingerichtet sein. Die Einrichtung von sog. VLANs (virtuellen Netzen) oder die Nutzung von Virtuellen Maschinen ist zulässig. [...] Die einzelnen Netze bzw. Netzsegmente sind physikalisch oder logisch z.B. über Switches/Router oder Firewalls gegeneinander abzuschotten. [...] alternativ ist auch eine Netzinfrastruktur zulässig, die lediglich aus zwei Netzen besteht. Dabei ist jedoch zu beachten, dass nur die Umgebung für die Schulleitungsumgebung und Lehrkräfte zusammengefasst sein dürfen. Die Unterrichtsumgebung muss getrennt realisiert sein, ein Übergang in das andere Netz ist nicht zulässig.“ (KM BW 2015: 1 ff.)

Im Bereich der IT-Sicherheit und des Datenschutzes könnten weiterführende Bildungseinrichtungen wie Hochschulen und Universitäten oder auch aus der Erwachsenenbildung, wie z.B. Fernhochschulen und Fernunterrichtsinstitute, als mögliche Vorbilder dienen.

In einer „**Schule als hybrides System**“ stehen fast alle Nutzergruppen/Akteur*innen vor ähnlichen Fragestellungen bzgl. IT-Sicherheit und Datenschutz, da keine Berufsgruppe heutzutage mehr ohne digitale Technologie und Medien auskommt. Diese Synergien unter einem Dach könnten sinnvoll für gemeinsam abgestimmte Lösungen in der IT-Sicherheit genutzt werden mit Vorteilen beispielsweise bezüglich Finanzierung, Wartung und System-Stabilität. Auch hinsichtlich einer kontinuierlichen Modernisierung kann die Schule profitieren, um die fortschreitende Entwicklung digitaler Möglichkeiten rechtzeitig kennenzulernen, hinsichtlich ihrer Wirkung abzuschätzen und ggf. zu berücksichtigen, wenn wir z.B. an den Einsatz künstlicher Intelligenz (KI) in vielen Bereichen des alltäglichen Lebens (Marketing und Werbung, Auswertung von Nutzerverhalten in sozialen Medien) oder an das Internet of Things (IoT) denken.

Digitale Technologie – Anwenderkompetenzen und professioneller Einsatz digitaler Medien

Zeitgemäßer (Teil-)fernunterricht und eine erfolgreiche Ausschöpfung der vielfältigen Möglichkeiten einer Integration digitaler Medien in den Präsenzunterricht setzen auf beiden Seiten – Lehrende und Lernende – Basisanwenderkompetenzen als Anwender*innen voraus. Während die Schüler*innen diese Basiskompetenzen (vom Umgang mit einem Computer, Verwendung von Programmen zur Textverarbeitung oder für Präsentationen bis hin zur Anwendung digitaler Medien) gezielt an der Schule lernen sollten, könnten Lehrer*innen nicht nur regelmäßig durch Schulungen und Trainings auf den neuesten Stand gebracht werden, sondern sollte dies bereits in den Curricula zur Ausbildung von Lehrkräften integriert sein (Pffaffenrot 2021, Maaz 2021, KMK 2004)⁶⁷. Die „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) versucht, genau diese Lücke zu schließen, indem z.B. seit 2020 die „Digitalisierung in der Lehrerbildung“ einer der geförderten Schwerpunkte ist (BMBF 03.12.2021, vgl. Schmechtig 2020, 20 ff.).

In der Realität werden die digitalen Basiskompetenzen, wenn überhaupt, überwiegend im privaten Rahmen und durch learning-by-doing aufgebaut. In der Folge unterscheidet sich das Niveau der Kenntnisse individuell stark, sowohl bei den Lehrkräften als auch bei den Schüler*innen, aber auch bei den Eltern bzw. Sorgeberechtigten, abhängig von vielen Faktoren wie von der grundsätzlichen Einstellung der Eltern digitalen Medien gegenüber, von den finanziellen Möglichkeiten, dem Bildungsniveau und dem

⁶⁷ Eine Lehrer*innenbefragung der BITKOM ergab, dass vor 10 Jahren weniger als die Hälfte der befragten Lehrer*innen jemals an einer Fortbildung zum Einsatz digitaler Medien im Unterricht teilgenommen hatte (BITKOM 2011), dies ist auch im internationalen Vergleich wenig (Fraillon 2014). Diejenigen Lehrer*innen, die – oft in Eigeninitiative – digitale Medien im Unterricht einsetzen, haben sich die dafür notwendigen digitalen Kompetenzen zumeist privat angeeignet (Forsa 2014). Noch 2019 gaben beispielsweise knapp 50% der befragten Lehrer*innen in Sachsen an, dass sie gerne an Fortbildungen zum Einsatz digitaler Medien im Unterricht teilnehmen würden (Schmechtig 2020: 24 ff.), gleichzeitig erwarteten mehr als 60% der älteren Lehrkräfte, dass Referendar*innen bereits eine hohe Medienkompetenz mit in die Berufspraxis bringen (ebd.: 21).

Selbstbewusstsein bzgl. digitaler Technologien und deren Anwendung und von gesellschaftlichen Vorbildern und Gewohnheiten (ebd., Die Zeit 2019a, Eickelmann 2020). Tatsächlich können, wie die ICILS Studie 2018 zeigt, in Deutschland 50% der Jugendlichen, die wir als „digital natives“ bezeichnen, „*eigentlich nur klicken und wischen. Sie können nicht mit digitalen Informationen umgehen, können diese nicht reflektieren, einordnen, aufbereiten oder zu digitalen Produkten aufbereiten. Sie können nicht kreativ, kooperativ und verantwortungsvoll mit digitalen Medien umgehen*“ (Eickelmann 2020). Wer aber nicht über grundlegende digitale Kompetenzen verfügt, wird mit digitalen Lernmethoden kaum Erfolg haben. Gerade, was Datenschutz und den sicheren, professionellen Umgang mit digitalen Medien anbelangt, können zudem gefährliche Lücken entstehen, wenn man der Aneignung von digitalen Basiskompetenzen an den Schulen zu wenig (professionelle) Beachtung und Raum schenkt.

„**Schule als hybrides System**“ kann neue Ansätze zur kontinuierlichen Vermittlung von digitalen Basiskompetenzen und Anwenderkenntnissen bieten, indem der Austausch mit verschiedenen Nutzergruppen, z.B. einem IT-Unternehmen oder Digitalexpert*innen in Coworking Spaces gelingt.

Der Erfahrungsaustausch und die gegenseitigen Lerneffekte können durch die Vielzahl und Vielfalt der Akteur*innen in einer „Schule als hybrides System“ ein Kennenlernen, den sicheren Umgang sowie eine sinnvolle Anwendung neuer digitaler Entwicklungen im Bildungsbereich beschleunigen. „Schule als hybrides System“ wirkt generationsübergreifend als „Katalysator“ für die digitale Transformation im Bildungsbereich.

Zudem werden der Realitätsbezug und damit das Interesse und die Motivation von Lehrkräften und Schüler*innen steigen, wenn in unmittelbarer Nähe Praxisbeispiele und mögliche Vorbilder für die Nutzung und die Entwicklung digitaler Kompetenzen vorliegen. Dies erscheint gerade im Hinblick auf den Übergang von der Schule zum Beruf ein wichtiger Vorteil zu sein, wenn bereits während der Schulzeit Berührungspunkte gegenüber der Berufswelt ab- und erste Brücken aufgebaut worden sind.

Lerninhalte digitaler Lehre

Die Digitalisierung verändert die verschiedenen Aspekte von Lernen und Lehre deutlich: sowohl Lerninhalte als auch Lernmethodik, Lernwerkzeuge, Pädagogik und Didaktik (Abb. 19).

(1) Organisationsmittel	Pädagogisch-organisatorischer Einsatz		
	Außerinstitutionell z. B. Lernplaner-Apps	z. B. Kursmanagementsysteme	Institutionell z. B. elektronische Teilnehmerdaten
(2) Lehr-Lern-Mittel	Informell/ selbstorganisiert z. B. Onlinetutorials	← z. B. Vokabelapps →	Didaktisiert/ formalisiert z. B. Geometriesoftware
(3) Lehr-Lern-Werkzeug	Handhabung und Anwendung	Gestaltung und Modifikation	Interaktion und Mitwirkung
	... von Lerninhalten mit digitalen Technologien (z. B. Folien, Textverarbeitung)	... von digitalen Technologien als Lerninhalt (z. B. Skripte, Makros, Apps)	... in Kommunikations- und Gemeinschaftsprozessen (z. B. Lernplattformen)
(4) Lehr-Lern-Gegenstand	Erwerb und Anwendung von Wissen über ...		
	... typische Anwendungen und Funktionen sowie deren Nutzen	... Prinzipien der Digitalisierung, Automatisierung und Vernetzung	... Wechselwirkungen und Normen

Abb. 19: Digitale Medien und Werkzeuge als Hilfsmittel für und als Gegenstand von Bildungsprozessen (Autorengruppe Bildungsberichterstattung 2020, vgl. Diethelm 2018).

Die Inhalte konventioneller Lehrpläne fast aller Schularten, wie sie heute zumeist bestehen, fokussieren ähnlich wie noch vor Jahrzehnten überwiegend auf der Vermittlung von epistemischem Wissen und auf rein wiederholendem Lernen von vorgegebenen Fakten. Dieses Wissen ist aber heute im Internet verfügbar, zumeist frei zugänglich und kopierbar („open source“), so dass vielmehr die Frage nach der Ver-

mittlung von Kompetenzen in den Vordergrund von Lehre und Bildung rücken sollte. Reines Faktenwissen bietet bereits heute keine langjährige Garantie mehr für Erfolge im Beruf, da schon morgen andere Fakten, anderes Wissen entscheidend sein können^{68, 69}.

Die Grundlagen von Medienkompetenz müssen altersgerecht in einer schulischen Medienerziehung vermittelt werden, damit die Kinder den Einflüssen von sozialen Medien und digitalen Möglichkeiten (Gaming, Chats etc.) nicht ohne die entsprechenden Fähigkeiten, Kenntnisse und Bewertungsmöglichkeiten ausgesetzt sind (vgl. Eickelmann 2020).

Nach Aufenanger hat allein die heutzutage für Kinder und Jugendliche dringend erforderliche Medienkompetenz bereits mehrere Dimensionen, die in der Pädagogik als gleichwertig zu betrachten sind (Aufenanger 2003: 147 ff., Schaumburg 2015: 26 ff.):

- affektive Dimension: Genuss von Medien, Unterhaltung, Medien als Erlebnis,
- kognitive Dimension: Wissen über Medien, Erkennen von Absichten, Verstehen von Inhalten,
- soziale Dimension: Kommunikation und soziale Interaktionen mit und durch Medien,
- Handlungsdimension: aktiver, kreativer und kompetenter Umgang mit Medien,
- ästhetische Dimension: Wahrnehmung von Medien,
- moralische Dimension: verantwortungsbewusster Umgang mit Medien, Bedenken ethischer Fragen.

Baacke sieht die Vermittlung von Medienkompetenz als eine wichtige pädagogische Aufgabe des lebenslangen Lernens für alle Menschen an. Dabei umfasst Medienkompetenz nach seiner Definition Medienkritik, Medienkunde, Mediennutzung und Mediengestaltung. Im Ergebnis ist ein medienkompetenter Mensch in der Lage, verschiedene Medien rezeptiv und interaktiv zu nutzen, sich kritisch mit deren Inhalten auseinanderzusetzen und schließlich kreativ und innovativ Medien zu gestalten (Baacke 1997, 97 ff., vgl. Süß 2013, 83 ff. und 121 ff.).

	Lehrerbefragung Deutschland	Internationaler Mittelwert
Verleitet zum Kopieren von Materialien aus dem Internet	76 %	49 %
Negative Wirkung auf Schreibfertigkeiten	52 %	67 %
Führt zu reduzierter Kommunikation zwischen den Schülern	52 %	58 %
Negative Wirkung auf Rechenfertigkeiten	41 %	48 %
Behindert das konzeptuelle Verständnis im Vergleich zum Lernen mit realen Objekten	38 %	40 %
Organisatorische Probleme	34 %	17 %
Lenkt Schüler vom Lernen ab	29 %	24 %

Abb. 20: Zustimmung deutscher und internationaler Lehrkräfte zu Problemen beim Einsatz digitaler Medien im Unterricht in der Studie ICILS1 2013 (Schaumburg 2015: 42, Fraillon 2014: 200 f.).

Ein interessanter Aspekt der Digitalisierung von Schulunterricht erscheint auch die oft vernommene Vorverurteilung durch Beispiele negativer Folgen der Nutzung digitaler Medien zu sein, wie z.B. das rein repetitive Abschreiben von Internetquellen, das Verlernen selbst zu schreiben, und vieles mehr (s. dazu Abb. 20). Die Covid-19 Pandemie könnte hier als beschleunigender Faktor der Digitalisierung an Schulen zeigen, ob diese negativen Begleiterscheinungen tatsächlich eine Folge der Nutzung digitaler Medien an sich sind, oder doch vielmehr eine Konsequenz fehlender professioneller, begleiteter Nutzung digitaler Medien⁷⁰.

⁶⁸ Frontalunterricht, der die Lehrer*in den Mittelpunkt stellt, spiegelt diese Festlegung und Vermittlung vorgegebener Lerninhalte als Unterrichtsform wider. Es ist bekannt, dass diese Unterrichtsform bzgl. der heutigen Anforderungen an Schule an ihre Grenzen stößt und gerade in Schulneubauten durch entsprechende neue architektonische Strukturen und Gestaltung abgelöst werden sollte (vgl. Montag Stiftung 2017, 74 ff., Seydel 2013: 6 ff.).

⁶⁹ Vgl. dazu Expertenfragebögen: Welche Bedeutung hat „lebenslanges Lernen“ heute und in Zukunft? in Kap. 12.1 Anlage I: Ergebnisse der Interviews mit Expert*innen aus verschiedenen Fachgebieten.

⁷⁰ s. dazu Kap. „Digitale Pädagogik“, Lernpädagogik vor dem Hintergrund digitaler Möglichkeiten (Entwicklung und Lernen, Didaktik, Medienpädagogik).



Abb. 21: Kompetenzen in der digitalen Welt, Beschluss der Kultusministerkonferenz 08.12.2016 (KMK 2016: 16 ff.).

Während sich viele Lehrkräfte noch darüber beschweren, dass sich der Einsatz digitaler Medien im Unterricht negativ auf die Kommunikation und Fertigkeiten der Schüler*innen auswirken würde (Abb. 20) (Schaumburg 2015: 42, Fraillon 2014: 200 f., Gerick 2014: 147 ff.), hat sich ein wesentliches Ziel von digitaler Lehre längst dahingehend verschoben, den Schüler*innen output- statt inputorientiert beizubringen, wie und wo sie die richtigen Wissensquellen finden, wie sie deren Richtigkeit oder Neutralität beurteilen und zur Lösung welcher Probleme sie das Wissen in welcher Form anwenden und eigenverantwortlich in Handlungsstrategien übersetzen können (heuristisches Wissen)⁷¹ (s. dazu auch Abb. 21).

⁷¹ s. dazu Kap. „Digitale Pädagogik“, *Lernpädagogik vor dem Hintergrund digitaler Möglichkeiten (Entwicklung und Lernen, Didaktik, Medienpädagogik)*.

Die Tendenz der letzten vier bis fünf Jahre zeigt nicht nur eine steigende Akzeptanz digitaler Technologien und Medien im Schulunterricht, sondern auch die zunehmende Überzeugung, dass eine Anwendung notwendig, sinnvoll und erfolgsversprechend sei. Bei einer Lehrerbefragung 2019 in Sachsen bejahten 75 bzw. 70% der befragten Lehrkräfte, dass „*der Umgang mit digitalen Medien und Inhalten zum Erziehungs- und Bildungsauftrag der Schule gehöre*“ und „*digitale Medien ein selbstverständlicher Teil des Lernens werden sollten*“ und immerhin noch ca. 50% waren überzeugt, dass „*der Einsatz digitaler Medien den Lernerfolg der Schüler*innen positiv beeinflussen könne*“ (Schmechtig 2020: 10 ff.).

Die „*Kompetenzen in der digitalen Welt*“, die die Kultusministerkonferenz 2016 zusammengestellt hat (KMK 2016: 16 ff.), setzen im Vergleich zu traditionellen Lerninhalten bewusst neue Schwerpunkte⁷², beispielsweise in den Punkten 3 „*Produzieren und Präsentieren*“, 4 „*Schützen und Sicher Agieren*“, 5 „*Problemlösen und Handeln*“ sowie 6 „*Analysieren und Reflektieren*“ (Abb. 21), unterstreichen aber die Bedeutung von Kommunikation, Interaktion und Kooperation – d.h. der Einsatz digitaler Medien muss pädagogisch so begleitet werden, dass die Schüler*innen nicht weniger miteinander und mit den Lehrkräften kommunizieren, sondern zusätzlich auf andere Weise, unterstützt durch digitale Medien. Denn dies ermöglicht weitere Dimensionen der Kommunikation, losgelöst von Ort und Zeit, mit externen Partnern in der näheren Umgebung, der Stadt, in Deutschland, international und global (s. dazu auch Abb. 16, 39).

„**Schule als hybrides System**“ eröffnet neue und innovative Möglichkeiten, in einem vielfältigen und veränderbaren Bildungsnetzwerk mit außerschulischen Akteur*innen die Anwendung von Erlerntem experimentell zu erproben und Problemlösungskompetenzen auch digital zu entwickeln.

Das Ziel von „Schule als hybrides System“ im Sinne einer Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)⁷³ ist es, digitale Medien und Methoden konsequent dazu einzusetzen, die traditionellen Bildungsformen um das systematische Erlernen adaptiv-dynamischer Kompetenzen bzw. Gestaltungskompetenzen zu erweitern, beispielsweise

- mit Wissen bewusst umzugehen,
- Emotionen miteinzubeziehen,
- kritisch zu denken,
- zu reflektieren,
- zu experimentieren,
- vielfältige Methoden zu verwenden,
- zu kommunizieren,
- zu partizipieren,
- Visionen zu entwickeln,
- zu kooperieren,
- konkret zu handeln,
- zu integrieren

und bietet insgesamt die Basis für digitale Teilhabe für alle hinsichtlich einer smarten Zukunft (vgl. Stauffer 19.03.2020).

Betrachtet man das SAMR⁷⁴-Modell nach Puentedura (Abb. 22), das anhand von vier Ebenen bzw. Phasen die Wandlung des Lehrens und Lernens durch den Einsatz technischer Hilfsmittel und digitaler Medien beschreibt, so tragen digitale Technologien in den beiden Ebenen „*Ersetzung*“ und „*Erweiterung*“ zur Verbesserung des Lernens bei, in der dritten und vierten Ebene „*Änderung*“ und „*Neubelegung*“ führen sie zu einer tiefgreifenden Transformation bzw. Umgestaltung des Lernens. Anhand dieses Modells kann jede Schule bzw. jede Lehrkraft leicht die eigene „digitale Position“ oder den eigenen „digitalen Reifegrad“ feststellen und darauf basierend die Lehrangebote bewerten und weiterentwickeln (Wilke 14.09.2020, Puentedura 2006, Puentedura 18.06.2012).

⁷² wobei sich der Wandel in Technologie, Gesellschaft und Umfeld oftmals schneller vollzieht, als die maßgeblichen Institutionen die Lehrinhalte, Lehrpläne und Curricula überhaupt anpassen können.

⁷³ s. dazu Kap. *Bildung für eine nachhaltige Entwicklung und „Schule als hybrides System“*.

⁷⁴ SAMR = Substitution (Ersetzen), Augmentation (Erweitern), Modification (Ändern), Redefinition (Neubelegen) (Puentedura 2006).

„Schule als hybrides System“ setzt nach dem SAMR-Modell vor allem in den Ebenen/Phasen drei und vier (Änderung und Neubelegung) ein, indem sie in der Begegnung und Auseinandersetzung sowie in der Kooperation mit zusätzlichen, außerschulischen Akteur*innen innerhalb der Schule innovative Möglichkeiten bietet, digitale Medien anwendungsbezogen und projektorientiert in den Unterricht und das Lernen einzubeziehen. Hier sind vollkommen neue Lehr- und Lernformate denkbar, Schüler Start-ups, interdisziplinäre Projekte, internationale Kooperationen und vieles mehr, die alle durch die Digitalisierung erst ermöglicht werden und die eine wesentliche Unterstützung für den Übergang von der Schule in die Ausbildung, das Studium und den Beruf darstellen können (ebd.). Für das Zusammenspiel der Elemente der SAMR-Ebenen bzw. Phasen kann die Gestaltung mittels der vier Parameter Vielzahl, Vielfalt, Vieldeutigkeit und Veränderlichkeit des 4V-Modells von Reiß eingesetzt werden (Reiß, 1993: 54 f.; Reiß 2008: 78 f.).

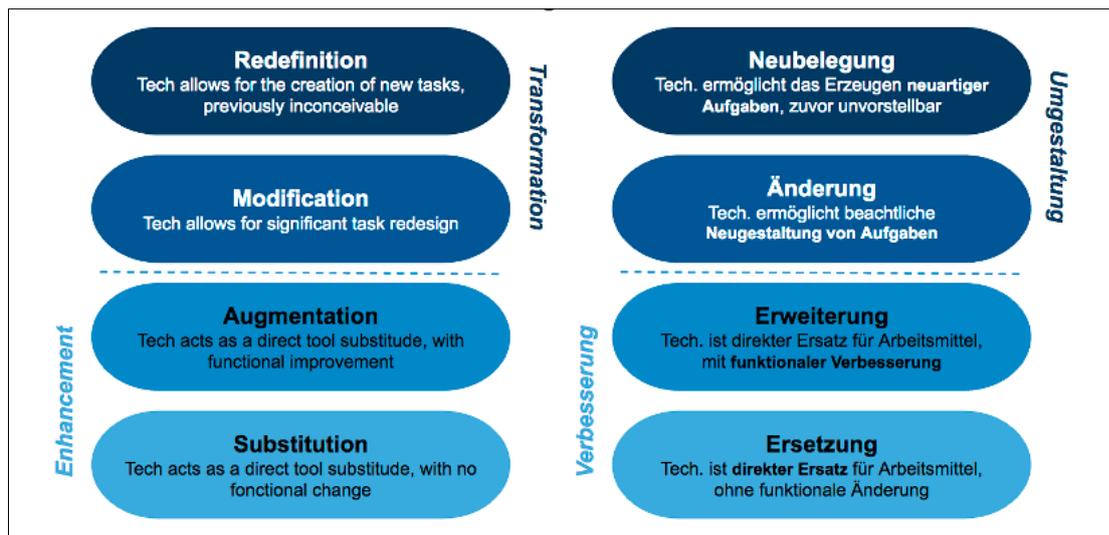


Abb. 22: SAMR-Modell von Puentedura: Ersetzung – Funktionale Erweiterung – Umgestaltung des Lernprozesses – Neuartige Lernprozesse (Wilke 14.09.2020, Puentedura 2006, Puentedura 18.06.2012).

Im Bereich des Computational Thinking⁷⁵, der in Deutschland in den Schulen im internationalen Vergleich noch recht neu ist, eignet sich „Schule als hybrides System“ mit der Schaffung multioptionaler, experimenteller Räume unter Einbezug außerschulischer Akteur*innen (vgl. Eickelmann 2020, vgl. Fraillon 2019).

„Schule als hybrides System“ kann gesellschafts- und generationsübergreifend praxisrelevant digitale Themen aufgreifen und vermitteln, indem verschiedene Akteur*innen, wie z.B. IT-Unternehmen oder IT-Start-ups, Elternteile, die in Coworking Spaces mit digitalen Medien arbeiten, Schüler*innen sowie auch Lehrer*innen, Menschen aus einem Seniorenheim u.v.m. miteinander interagieren und voneinander profitieren. Digitalisierung kann in diesem Umfeld außerdem Inklusion fördern, sowohl bei der Bereitstellung von Informationen und Wissen (z.B. Übersetzungs-Tools zur Überwindung von Sprachbarrieren) als auch im Alltag bei zusätzlich erforderlicher möglichst intelligenter technischer Unterstützung.

⁷⁵ „Der Begriff „Computational Thinking“ kann als „Informatisches Denken“ übersetzt werden. [...] Dazu gehört es, das Konzept des Denkens eines Computers zu verstehen und selbst anzuwenden. Computational Thinking bezieht sich auf die Gedankenprozesse, die beim Lösen eines Problems ausgeführt werden, und zwar so, [...] dass das Problem und dessen Lösung in einer Computersprache formulierbar sind. Auf diese Weise ist es möglich, den Computer als Hilfsmittel bei Fragestellungen einzusetzen. Computational Thinking setzt sich aus vielen Teilkompetenzen und Prozessen zusammen, wie etwa

- der Fähigkeit, komplexe Sachverhalte auf einfach zu lösende Probleme herunterzubrechen
- ähnliche Muster für bestimmte Anwendungsbereiche zu erkennen (Analogisieren)
- Wesentliches von Unwesentlichem zu unterscheiden
- das Abarbeiten von Schritten bis zur Lösung, also ein Algorithmus
- die Evaluation eines Algorithmus, z. B. in Bezug auf den Zeitaufwand, das Ergebnis etc.“ (TEZBA 10.04.2021).

„Digitale Pädagogik“, Lernpädagogik vor dem Hintergrund digitaler Möglichkeiten (Entwicklung und Lernen, Didaktik, Medienpädagogik)

Warum sich digitale Lernpädagogik und Didaktik überhaupt von konventioneller Pädagogik und Didaktik unterscheiden, erklärt sich zunächst aus der mit digitaler Bildung und neuen Lerntechnologien möglichen Entkopplung von Ort und Zeit des Lernens und auch einer Entkopplung von Lehren und Lernen. Zu den veränderten bzw. neuen Möglichkeiten, die digitale Bildung grundsätzlich in mehreren Dimensionen anbietet, geben die Fragen nach dem Was, Wann, Wo, Wer/mit Wem und Wie einen guten Überblick (Holmes 2018: 32 ff., Fürst 2019a: 309 ff., vgl. Alonso 2017):

- Anpassung an die Lernbedürfnisse des Individuums durch Personalisierung der Lernziele
- Individuell anpassbare Lernportionierung
- Individuell optimierbare Lern-Curricula und Berücksichtigung von Vorkenntnissen, Erfahrungen usw.
- Individuell wählbare Lernzeiten
- Frei wählbare Lernorte
- Variation der Lehrmethodik (in Gruppen oder allein, praxisbezogen oder theoretisch fokussiert)
- Anpassung an das individuelle Lernvermögen und die persönliche Lerngeschwindigkeit

Eine digitale Lernpädagogik kann sich also verstärkt dem Individuum zuwenden und damit eine wertvolle Möglichkeit sein, in heterogenen Lerngruppen, wie wir sie zunehmend erfahren (z.B. unterschiedliche soziokulturelle, sozioökonomische und gesundheitliche Hintergründe der Schüler*innen) Lernerfolge zu erzielen. Digitale Lernpädagogik ermöglicht es, verstärkt Schüler*innen mit Teilhabebeeinträchtigungen gleichberechtigt einzubeziehen und könnte damit einen wesentlichen Bestandteil von Inklusionskonzepten darstellen (Fisseler 2012: 87 ff., Mastenbroek 2008: 11 ff., Dirks 2019: 241 ff.).

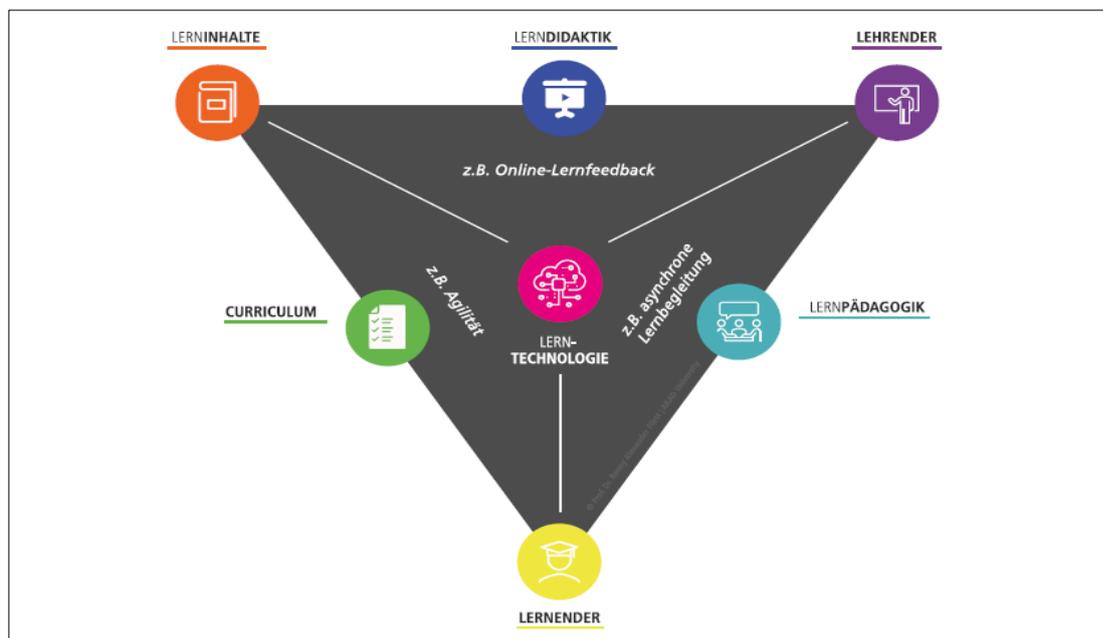


Abb. 23: Das pädagogische Dreieck der digitalen Bildung (Fürst 2020a: 325, Fürst 2019).

Für gute Lernergebnisse der Schüler*innen kommt es im Rahmen digitaler Bildung auf die geeignete Kombination von Lernform, Lerntechnologie, Lehrkraft, Lerncharakteristik der Schüler*in und Lerninhalt an (Abb. 23). Der Schlüssel liegt in einer veränderten Interaktion zwischen Lehrkraft und Schüler*in im Rahmen der neuen Möglichkeiten digitaler Lerntechnologien. Das erfordert neue Kompetenzen gerade der Lehrkräfte, denn das volle Potenzial digitaler Bildung geht hier weit über eine reine Digitalisierung konventioneller Curricula für eine Fernlehre hinaus (Fürst 2020a: 323 ff.).

Eine digitale Lernpädagogik kann zusammengefasst folgende Aspekte in der Individualisierung und Differenzierung stärker berücksichtigen:

- Vielfalt der Lerninteressen und angebotenen Lernthemen,
- Unterschiedliche Lerntypen und Lernverhalten,
- Unterschiedliche Wissensniveaus (Vorwissen, Erfahrungen) und Lerngeschwindigkeiten bzw. Leistungsfähigkeit.

Nach Schaumburg sind es drei Faktoren, die „aus lernpsychologischer und didaktischer Perspektive relevant erscheinen“ (Schaumburg 2015: 33 ff.), die man aber auch als Dimensionen digitaler Lernpädagogik⁷⁶ bezeichnet könnte, nämlich

- „die Darbietung vernetzter, multimedial und interaktiv aufbereiteter Information
- die Möglichkeit zur computervermittelten Kommunikation,
- die Möglichkeit, digitale Produkte mittels netzbasierter Arbeitsumgebungen gemeinsam zu entwickeln und zu gestalten“ (Schaumburg 2004, 77 ff.).

Eine Lerndidaktik im digitalen Umfeld beruht deshalb vor allem auf der Auswahl geeigneter digitaler Lernsoftware bzw. „Tools“ und deren Anwendung, je nachdem, ob es sich beispielsweise eher um Selbstlernphasen oder um interaktives Lernen in Gruppen handelt (ebd.: 327 f.).

Klar ist, dass die Lehrkräfte dazu digitale Lerntechnologien bzw. Lernformen, die auch ständigen Weiterentwicklungen und Verbesserungen unterworfen sind, in ihrer Methodik, Effektivität und Lernsystematik vor allem auch aus der Nutzerperspektive kennen müssen (ebd.: 327 ff.). Wie leicht ist ein Programm bedienbar, zu welchen Lerntypen/Lernverhalten passt es am besten, welche Resultate können damit erzielt werden, sind wesentliche Fragen, die es hier zu beantworten gilt.

Digitales Lernen ermöglicht unter Berücksichtigung entsprechender Datenschutzrichtlinien, falls gewünscht, eine Analyse des Lernverhaltens und -fortschritts (Learning Analytics⁷⁷ (Ifenthaler 2020: 519 ff., Hochschulforum Digitalisierung 15.03.2021, Netzwerk Digitale Bildung, 15.03.2021)) und damit eine intelligente Anpassung an die jeweiligen Schüler*innen bzw. Lerngruppen.

Auch für projektorientiertes Arbeiten bieten digitale Medien neue Potenziale, sei es in der Recherche von Informationen oder in den digital gestützten Möglichkeiten der Zusammenarbeit und der Ergebnispräsentation und -verwertung durch das Erreichen eines größeren Empfängerkreises.

Gamification

Game-basiertes Lernen ermöglicht es, spielerische Komponenten in digitales Lernen zu integrieren. Die Verwendung und Nutzung von computerspielbasierten Elementen in einem nicht spielbezogenen Kontext wird allgemein als „Gamification“ bezeichnet (Deterding 2011: 10). Game-typische Elemente können Level, Belohnungen, Fortschrittsbalken, Punkte u.v.m. sein (Schedler 2020, 25 f.).

Gamification wird in erster Linie als motivationsfördernd betrachtet und kann das Interesse der Kinder an bestimmten Lernthemen verbessern: „Gamification kann als Bindeglied zwischen eigener und fremder Motivation fungieren“ (Schedler 2020, 28). Weitere Ziele bzw. mögliche Vorteile von Gamification sind,

⁷⁶ Eine vierte Dimension eröffnen hier die sogenannten adaptiven Lernumgebungen, die ihre Nutzer*innen überwachen, mittels künstlicher Intelligenz die Nutzeraktivitäten analysieren und auswerten und auf dieser Basis weitere Lernbedürfnisse, Änderungen im Lernpfad, Lerntempo etc. vornehmen. Adaptive Lernsysteme passen die Lernprozesse dynamisch an und können dadurch die Schüler*innen individuell und unabhängig von der Lehrkraft unterstützen (Paramythis 2004: 182 ff., Rey 2009: 179 ff., Schaumburg 2015: 35 ff.).

⁷⁷ Unter Learning Analytics versteht man ein Forschungsgebiet aus dem Bereich der Bildungsinformatik, bei dem durch das Sammeln, Auswerten und Vergleichen von Daten aus dem digitalen Lernen anhand entsprechender Handlungsempfehlungen Verbesserungen im Lernprozess, in den Lernergebnissen, in der Lernumgebung, in den Tools und in der Unterstützung erzielt werden können (Hochschulforum Digitalisierung, 15.03.2021, Netzwerk Digitale Bildung, 15.03.2021).

dass dadurch unmittelbares Feedback im Rahmen der verwendeten Spielelemente möglich ist, Neugier und Interesse angeregt und das Gefühl von Autonomie und eigener Kompetenz bestärkt werden können (Schedler 2020: 28 f.). Dadaczynski, Schieman und Paulus⁷⁸ beschäftigen sich hingegen intensiv „mit den gesundheitsförderlichen Aspekten verschiedener digitaler Spieleanwendungen“, beispielsweise inwieweit die psychosoziale Gesundheit mittels Gamification präventiv unterstützt werden kann (Dadaczynski 2016).

Insgesamt ist das gestalterische und didaktische Potenzial von digitalem, spielebasiertem Lernen (digital game-based learning) in Abhängigkeit von den fachlichen Inhalten groß, aber es gibt bislang noch wenig konkrete Erfahrungen und Forschung zu dieser Thematik im Bereich von Schule. Eine gamifizierte Lernumgebung zu erstellen, erfordert zunächst eine genaue Festlegung von Lernzielen und Inhalten, dann eine Strukturierung der Inhalte mit Leveln und einem „Spiel“-prozess mit entsprechenden Belohnungen (z.B. Punktesystem) und ganz zum Schluss erst die Gestaltung der spielerischen Elemente/Umgebung selbst (Schedler 2020: 30 ff., Huang 2013: 7 f.). Als Grundlage für die Entwicklung solcher Lernumgebungen werden entsprechende Kompetenzen und Wissen vor allem der Lehrkräfte benötigt. Die Schüler*innen können dabei interaktiv eingebunden werden (Schedler 2020: 36).

Zu berücksichtigen ist, dass die Integration spielerischer Elemente neue räumliche und gestalterische Anforderungen an die reale Lernumgebung stellen kann, denen der klassische Computerraum in der Schule nicht mehr genügt.

Inklusion und Digitalisierung

Der Einsatz digitaler Medien im Unterricht kann, wie bereits an anderer Stelle erwähnt, zudem eine wichtige Rolle für Inklusion und Förder- und Sonderpädagogik spielen, ein in Deutschland noch unterschätzter und bisher nicht ausreichend berücksichtigter Aspekt. Dabei geht es nicht nur um Schüler*innen mit körperlichen Beeinträchtigungen, sondern um Schüler*innen mit Teilhabebeeinträchtigungen, als z.B. auch um Übersetzungstools für Schüler*innen mit unterschiedlichen Muttersprachen oder um andere denkbare Lernunterstützungen zum Ausgleich verschiedener Defizite im Hinblick auf Chancengerechtigkeit.

Bei Schüler*innen mit Teilhabebeeinträchtigungen wird allgemein unterschieden, ob digitale Technologien und Medien einerseits durch eine Überbrückung der Beeinträchtigung (prothetische Hilfe, Assistenzsysteme, assistive Technologien) neue Möglichkeiten zur Teilhabe bieten oder andererseits der sonderpädagogischen Förderung und rehabilitativen Zwecken⁷⁹ dienen (Fisseler 2012: 87 ff., Mastenbroek 2008: 11 ff., Dirks 2019: 241 ff.).

Die UNESCO sieht vier Schlüsselbereiche, in denen digitale Medien Teilhabe und Inklusion fördern und einer digitalen Spaltung entgegenwirken können (UNESCO 2011):

1. Individueller, persönlicher Zugang zu Informationen und Wissen
2. Unterstützung und Förderung in Lehr- und Lernsituationen
3. Förderung der persönlichen Kommunikation und Interaktion
4. Erleichterter Zugang zu Verwaltungsprozessen in der Bildung.

⁷⁸ S. dazu auch das Forschungsprojekt „Wohlbefinden mit Gamification stärken – Bildungsqualität der Schule fördern“ (Prof. Peter Paulus, Leuphana Universität Lüneburg, gefördert von der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit).

⁷⁹ z.B. Screenreader für Schüler*innen mit Sehbehinderungen (Rüger 2008: 34 ff.), Sprachcomputer für kommunikationsgeschädigte Schüler*innen (Bock 2008: 78 ff.), Geometriesoftware zur Unterstützung beim Zeichnen mit motorischen Defiziten (Schaible 2008: 43 ff.), u.v.m.

In der Digitalisierung liegt für die Inklusion insgesamt eine große Chance, nicht nur im Hinblick auf teilhabeeinrächtigte Schüler*innen, sondern mit Blick auf die Förderung von Medienkompetenz aller Schüler als ein wesentliches Anliegen inklusiven Unterrichts zur Vermeidung einer „digitalen Spaltung“ (Hartung 2021, Zorn 2019: 19 ff., Bosse 2012: 11. ff., Bosse 2016, Bosse 2019).

Blended Learning

Durch die Covid-19 Pandemie sind die spezifischen Vor- und Nachteile reines Präsenz- und reines Online-Unterrichts nicht nur den betroffenen Akteur*innen, sondern auch einer breiten Öffentlichkeit klar geworden. Während introvertierte Schüler*innen in Präsenzveranstaltungen gerade bei großen Teilnehmerzahlen und einem Teilnehmerfeld mit unterschiedlichen Wissensständen bzw. -lücken oft nicht ausreichend zum Zuge kommen und leicht in Rückstand geraten, fehlen anderen wiederum die für reines Online-Lernen notwendige Selbstdisziplin und Zeitmanagementfähigkeiten sowie der persönliche Kontakt und soziale Austausch mit der Lehrkraft und den Mitschüler*innen.

Die Frage ist mittlerweile weniger, ob digitales Lernen überhaupt Teil des Schulunterrichts sein sollte, sondern mit welchen Unterrichtsmodellen und räumlich-zeitlichen Settings man langfristig die Vorteile aus Online- und Präsenzzeit in der Praxis kombinieren und die jeweiligen Nachteile ausgleichen kann.

Damit rückt das sogenannte „hybride Lernen“ bzw. „Blended Learning“ (BL) in den Blickpunkt. Mit einer zunehmend digitalisierten und hybridisierten Arbeitswelt kann Blended Learning im schulischen Bereich dazu beitragen, Schüler*innen besser und realistischer im Hinblick auf ihren Übergang zu Beruf und Ausbildung, auf ihre berufliche Zukunft und kontinuierliche Weiterbildung am Arbeitsplatz vorzubereiten (Basińska, 21.04.2021).

Hybrides Lernen oder Blended Learning ist ein modulares Lernmodell als Kombination aus Präsenzlehreveranstaltungen (physischer Lernort Schule) und Online-Lernarrangements („virtuelle Lernorte“), wobei die „virtuellen Lernorte“ Lernumgebungen und Lernplattformen von der Lern-App auf dem Smartphone bis hin zu Virtual-Reality-Räumen sein können. Damit ist ein Teil des Lernvorgangs beim hybriden Lernen unabhängig von einem bestimmten physischen Lernort (Klassenraum, Bibliothek, Wohnung, Café, Computerlabor, etc.) sowie auch zeitunabhängig (mindestens teilweise – je nach Lernmodell, denn digitales Lernen kann auch im gemeinsamen Klassenraum an der Schule erfolgen) (Rohr 26.09.2019, Basińska 21.04.2021, Budakov 04.02.2020).

Blended Learning bedeutet im Einzelnen eine Kombination/ Überschneidung/ Addition/ Überlagerung von:

- Präsenzlehre und E-Learning, bzw. Online-Lernen
- Physischen und virtuellen Lernorten und Lernsettings
- Formalem, non-formalem und informellem Lernen
- Verschiedenen digitalen Medien und Lernmethoden
- Bereitgestellten, aufbereiteten Lerninhalten und nutzergenerierten Lerninhalten.

BL-Programme kombinieren idealerweise die Vorteile von virtuellen und nicht-virtuellen Lernsettings und Methoden, nämlich die formale Lehre in Präsenz mit persönlichem Kontakt und sozialem Austausch mit dem informellen Online-Lernen und der Möglichkeit, eigenständig Zeit, Ort und Tempo individuell anzupassen (Rohr 26.09.2019, Basińska 21.04.2021). Auch hier eignet sich das 4V-Modell von Reiß zur Gestaltung des Hybriditätsgrads anhand der Parameter Vielzahl Vielfalt, Vieldeutigkeit und Veränderlichkeit beispielsweise der eingesetzten Tools, Lernmethoden, Lernorte etc. (Reiß, 1993: 54 f.; Reiß 2008: 78 f.).

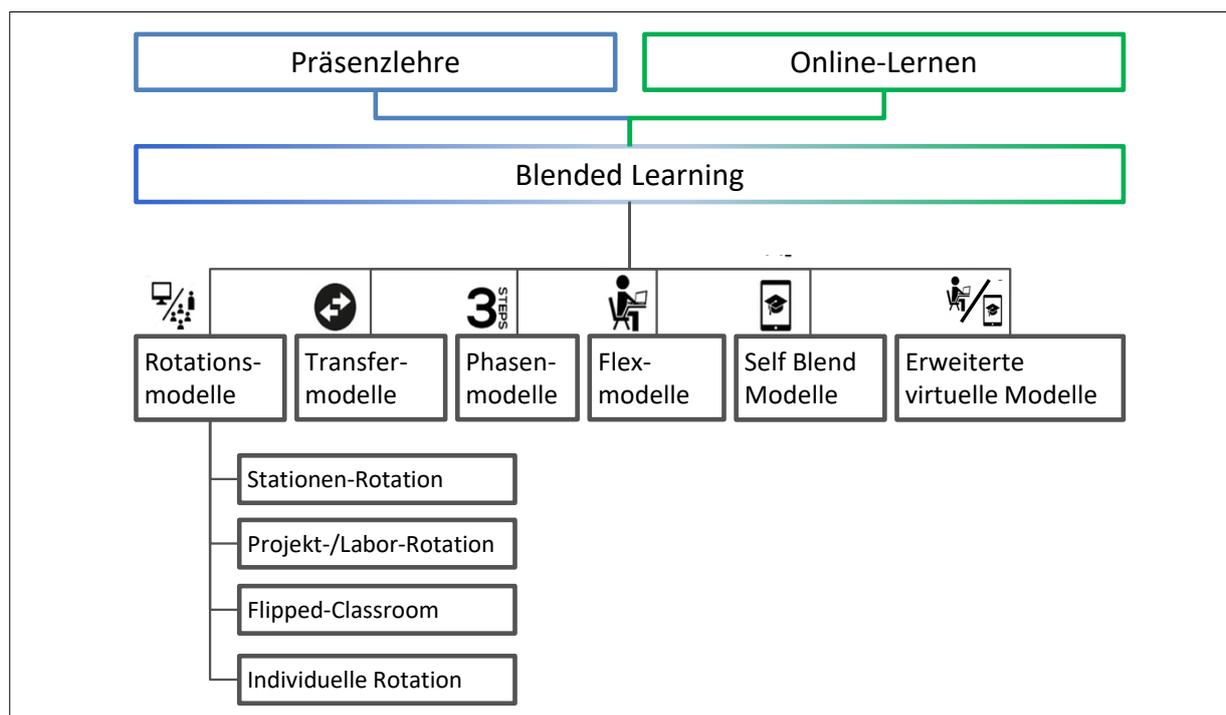


Abb. 24: Modelle des Hybriden Lernens (Blended Learning), nach (Staker 2012, 8, Rohr 26.09.2019).

In der Systematik des Blended Learning gibt es in Anlehnung an Staker/Horn im Wesentlichen vier (bzw. sechs) Modelle, die sich im Anteil des Online-Lernens oder E-Learnings, in Angebot, Form und Umfang der Betreuung durch Lehrkräfte sowie besonders auch im zeitlich-räumlichen Setting voneinander unterscheiden (Staker 2012: 1 ff., s. dazu auch Abb. 24).

In den in Abb. 24 gezeigten Modellen

- Rotationsmodelle,
- Transfermodelle,
- Phasenmodelle,
- Flexmodelle,
- Self Blend Modelle,
- erweiterte virtuelle Modelle,

nimmt von links nach rechts der informelle Anteil des Lernens zu (Staker 2012, 1 ff., Rohr 26.09.2019).

Das **Rotationsmodell** beruht auf dem Vorhandensein unterschiedlicher Lernstationen oder -räumlichkeiten, zwischen denen die Schüler*innen nach einem vorgegebenen Plan wechseln und dabei unterschiedliche Lernformen, die den einzelnen Lernstationen zugeordnet sind und von denen mindestens eine Online-Lernen bietet, erfahren. Im Wechsel zwischen Unterricht im Klassenverband und digital gestütztem Lernen haben die Schüler*innen immer wieder die Gelegenheit zum persönlichen Austausch untereinander und mit ihren Lehrkräften (Staker 2012: 8 f.).

Varianten des Rotationsmodells unterscheiden sich im Wesentlichen durch die physischen räumlichen Gegebenheiten bzw. Möglichkeiten. Beim **Stationen-Rotationsmodell** etwa befinden sich alle Lernstationen im selben Klassenzimmer, während sie bei der **Projekt-Labor-Rotation** an mehreren Orten im selben Schulgebäude verteilt sein können (ebd.). Das Modell „**Flipped Classroom**“ ist eine Kombination der Lernorte Schule und zuhause – d.h. die jeweils neuen Lerninhalte werden online aufgenommen und in der Präsenzzeit an der Schule wird das Gelernte in Übungen gemeinsam mit einer Lehrkraft gefestigt und vertieft (ebd.: 10 f.). In der **individuellen Rotation** werden für jede Schüler*in individuelle Rotationspläne zwischen den einzelnen Lernstationen festgelegt (ebd.: 11 f.).

Transfermodelle beginnen mit einer Präsenzphase der Wissensvermittlung und -erarbeitung und die Schüler*innen müssen anschließend das Erlernte „transferieren“, d.h. online nachbearbeiten, üben und vertiefen (Rohr 26.09.2019).

Phasenmodelle, beispielsweise das 3-Phasen Modell, nutzen die Vorteile von Präsenz- und Online-Lernen gezielt in verschiedenen, aufeinander aufbauenden Phasen. In einer Präphase soll mittels E-Learning das Wissens- und Könnensniveau einer heterogenen Lerngruppe auf einen Stand gebracht werden (Homogenisierung). In der Präsenzphase wird wesentliches theoretisches Wissen von einer Lehrkraft in der aktiven Rolle in Unterricht und Übungen vermittelt. In der abschließenden Postphase wird das gelernte Wissen in Praxis- und Übungsmodulen, in denen die Schüler*innen die aktive Rolle übernehmen und die Lehrkraft als Coach agiert, angewendet und vertieft (Nölting 2004: 307 f., Rohr 26.09.2019).

Wird nach einem **Flexmodell** gelernt, können die Schüler*innen sich den Lernstoff in individuellem Lerntempo weitgehend selbständig online erarbeiten, das Unterrichtsmaterial steht in digitaler Form zur Verfügung. Bei Fragen können sie jedoch gezielt und individuell Unterstützung suchen, sei es durch Gespräche mit Lehrkräften, durch Unterricht in Kleingruppen, oder gemeinsame Projektarbeiten (Staker 2012: 12 f.).

Im **Self-Blend-Modell** gibt es das Angebot spezieller E-Learning Kurse zusätzlich zum Präsenzunterricht. Die Lernenden können in diesen virtuellen Lernformaten den physischen Lernort sowie auch den Zeitpunkt des Lernens frei bestimmen. Es spielt keine Rolle, ob sie z.B. im Schulgebäude in einem Lernraum oder einer Lernlounge oder vom Schreibtisch von zuhause aus am Unterricht teilnehmen. Sie haben auch selbst die Kontrolle über das Lerntempo (ebd.: 14).

Das sogenannte **erweiterte virtuelle Modell** umfasst einen geplanten Wechsel zwischen Präsenz- und Online-Unterricht, und zwar in allen Fächern. Dabei kann der Anteil des Präsenzunterrichts variieren (ebd.: 15).

Blended Learning legt einen starken Fokus auf das Denken und Handeln aus der Nutzer-, also der Schüler*innenperspektive heraus. Die Lernbedürfnisse der Schüler*innen, ihr Lernverhalten, ihre Lernprofile stehen im Mittelpunkt von guten BL-Konzepten. Das „*Prinzip der 4K (4 Kompetenzen) [...] – Kommunikation, Kreativität, Kollaboration und kritisches Denken, [...] nach Auffassung der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) die wichtigsten Lernziele, die in Gegenwart und Zukunft erreicht werden sollten*“ (Basińska, 21.04.2021) wird somit in den Vordergrund und ins Zentrum der Lernziele gerückt: „*Waren die 4K, in denen Wissen, Können und Wollen enthalten sind, in der schulischen Bildung bislang von nachrangiger Bedeutung, sollten sie bei der Entwicklung eines BL-Modells immer mit berücksichtigt werden*“ (ebd.). Hier gibt es eine hohe Übereinstimmungsrate mit den Zielen der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (BNE); die wiederum als pädagogisches Leitbild dem Konzept „Schule als hybrides System“ zugrunde gelegt wurde⁸⁰. In Tab. 2 sind die wichtigsten Vor- und Nachteile von Blended Learning-Konzepten zusammengefasst:

⁸⁰ s. dazu Kap. „Bildung für eine nachhaltige Entwicklung und „Schule als hybrides System“.

Blended Learning Konzepte	
Vorteile	Nachteile
<p>Lernende</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Flexibilität (örtlich und zeitlich unabhängiges Lernen) ▪ Selbstbestimmung (Ort und Zeitpunkt, Tempo des Lernens) und Eigeninitiative ▪ Individuelle Unterstützung ▪ Professionelles und integriertes Erlernen des Umgangs mit digitalen Medien, auch im Hinblick auf spätere Berufe ▪ BL kombiniert die Vorteile von Präsenzphasen mit den Vorteilen des Online-Lernen: unterschiedliche Lerntypen können sich entfalten ▪ Netzwerkbildung mit anderen Lernenden <p>Lehrende</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Neue Unterrichts-, Kommunikations- und Interaktionsformen ▪ Flexibilität (vor allem zeitlich) ▪ Möglichkeit, individueller auf einzelne Schüler*innen einzugehen (Lerntempo, Förderung, etc.) ▪ Ressourceneffizienz und dadurch Kosteneinsparung ▪ Im privaten Bildungsbereich (Schule, Studium, berufliche Weiterbildung) ist BL ein Attraktivitäts- und Marketingfaktor 	<p>Lernende</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Schwierigkeiten mit der größeren eigenen Verantwortung für den Lernfortschritt (Eigeninitiative, Zeitmanagement, Disziplin) ▪ Falsche Erwartungen: weniger Präsenzunterricht bedeutet nicht weniger Lern- und Arbeitsaufwand ▪ Technische Probleme <p>Lehrende</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fehlende technische und methodische Kenntnisse bzgl. digitaler Didaktik und Tools ▪ Umstellung: der Lernende steht mehr im Mittelpunkt als der Lehrende ▪ Erhöhter Entwicklungs- und Vorbereitungsaufwand für hybride Lehrveranstaltungen ▪ Zusätzliche Kosten durch Einsatz digitaler Medien ▪ Technische Ausrüstung: Investition, Service und Unterstützung ▪ ggf. Anpassung von Lehrcurricula

Tab. 2: Vor- und Nachteile von Blended Learning Konzepten, zusammengefasst nach: Vaughan 2007: 81 ff., E-Teaching 16.03.2021, Basińska, 21.04.2021, Fürst 2020a.

„**Schule als hybrides System**“ integriert als architektonisch-pädagogisches Konzept formale, non-formale und informelle Bildung und bietet damit nicht nur eine hervorragende Grundlage für digitale und hybride Lernkonzepte wie Blended Learning, sondern kann dazu beitragen, sie um weitere Dimensionen wie generationsübergreifendes und interdisziplinäres Lernen zu erweitern und breitere Gruppen von Lernenden anzusprechen (Netzwerkbildung).

Die aktive Teilhabe von verschiedenen Akteur*innen in einem partizipativen Modell wirkt als Integrationsfaktor in Bezug auf das Bildungssystem. Durch die entstandenen vertrauten Netzwerke in „Schule als hybrides System“ werden die Barrieren und Hindernisse sowohl in gesellschaftlicher als auch in sozio-ökonomischer und kultureller Hinsicht durch eine gewisse informative Transparenz besser wahrgenommen, angesprochen und gemeinsam möglichst überwunden. Hybride architektonisch-pädagogische Konzepte können dazu beitragen, den schulischen Erfolg von dem sozialen und ökonomischen Hintergrund der Schüler*innen zu entkoppeln und für mehr Bildungsgerechtigkeit gerade für benachteiligte und/oder teilhabebeeinträchtigte Kinder und Jugendliche zu sorgen.

„Schule als hybrides System“ schafft ideale Voraussetzungen für eine erfolgreiche architektonisch-technologische Integration von digitalen und hybriden Lernkonzepten, denn entscheidend für die gelungene Umsetzung einer hybriden Lehre ist neben der modernen technischen Infrastruktur und Ausstattung und der Aus- bzw. Weiterbildung der Lehrkräfte eine gelungene Verknüpfung virtueller und physischer Lernorte bzw. virtueller und physischer Lernumgebungen, die nicht nur das Lernen fördert, sondern vor allem Chancengerechtigkeit verfolgt. Denn auf diese Weise könnten Schüler*innen, die in beengten Wohnver-

hältnissen leben und zuhause nicht über einen ruhigen Lernort oder angemessene Endgeräte verfügen, im Bereich der Schule entsprechende Alternativen sowohl bzgl. ihrer Ausstattung als auch, was den physischen Lernort anbelangt, angeboten werden.

Unterschiedliche Lerntypen sowie z.B. eher introvertierte oder eher extrovertierte Charaktere werden mit flexiblen digital-analogen Lernumgebungen individuell abgeholt, so dass jede Schüler*in ihre Stärken entsprechend ausbauen kann. Wir sehen in der aktuellen Pandemie-Situation bereits deutlich, welche Schüler*innen im traditionellen Konzept des Präsenzunterrichts gute Leistungen zeigen und welchen der Homeschooling-Ansatz zu besseren Leistungen verhilft. Diese Erfahrungen kann „Schule als hybrides System“ mit entsprechenden BL-Konzepten gezielt aufnehmen und verarbeiten.

Beispielsweise können nach dem Modell der Stationen-Rotation (Abb. 24) unterschiedliche digitale und nicht-digitale Lernstationen innerhalb eines Raums eingerichtet werden, zwischen denen im Präsenzunterricht nach einem vorgegebenen Schema gewechselt wird. Oder aber man stellt für die online-Phasen des Lernens modernste Digital-Labore oder Maker-Spaces zur Verfügung und der analoge Präsenzunterricht findet ausschließlich in separaten Räumlichkeiten statt (Projekt-/Labor Rotation, Abb. 24).

„Schule als hybrides System“ kann mit einem optimierten und vielfältigen Raumangebot, einer veränderbaren Raumstruktur und flexiblen Raumgestaltung alle Stationen hybrider Lernkonzepte in sich integrieren. Der klassische Computerraum in den Schulen, in dem man ein- oder zweimal pro Woche Unterricht hat, ist dabei allein nicht ausreichend und auch nicht mehr zeitgemäß (s. als Beispiel Abb. 25). Digitale Technologie sollte grundsätzlich im Klassenraum integriert sein, es kann zusätzlich speziell gestaltete und ausgestattete Tech-Labore oder MakerSpaces für digital orientierte Projektarbeit, Programmieren und Computational Thinking geben, sowie abwechslungsreiche informelle digitale Lernumgebungen wie eine digital ausgerüstete Lern-Lounge, digitale Arbeitsplätze in der Bibliothek oder in der Cafeteria, digital ausgestattete Arbeitsnischen und Gruppenräume.



Abb. 25: Typischer Computerraum einer weiterführenden deutschen Schule (Foto: Institut Entwerfen und Bautechnik, Fachgebiet Tragkonstruktionen, KIT).

Durch die Integration weiterer Akteur*innen in die Schule könnten solche Räumlichkeiten möglicherweise von mehreren Akteur*innen gemeinschaftlich genutzt werden. Neben finanziellen Vorteilen entstehen so Plattformen für einen interaktiven Austausch zwischen den verschiedenen Akteur*innengruppen. „Schule als hybrides System“ trägt damit auch generationsübergreifend zur Förderung der digitalen Teilhabe bei.

Bauliche Voraussetzungen für die IT-Infrastruktur und architektonische Raumkonzepte für digitale Lernformate

Einen wichtigen Aspekt, der bei dem Thema Digitalisierung die Grundlage für die Zukunftsfähigkeit von Schulen bildet, stellen die architektonischen und bautechnischen Voraussetzungen der Schulen für Digitalisierung dar, und zwar sowohl auf der Seite der Ausrüstung als auch auf der Seite der Anwendung. Ganzheitliche architektonisch-pädagogische und modulare Konzepte zur baulichen Modernisierung von Schulen existieren bisher nur im Ansatz bzw. auf der Basis von Einzelprojekten. Die Erfahrungen und Vorschläge bei der Sanierung beschränken sich vor allem auf die Themen Tragwerksicherheit, Brandschutz, Energieeffizienz einschließlich Belüftungskonzept vor dem Hintergrund des Heizens und ggf. Kühlens der Klassenräume sowie auf den Einsatz nachhaltiger Baumaterialien und moderner Gebäudetechnik (FH Münster 2010).

Hinzu kommen eine Segmentierung der Entscheidungsträger auf Bund, Länder und Kommunen sowie das sogenannte Kooperationsverbot, die eine schnelle und agile Prozessoptimierung bei konzeptionellen baulichen und pädagogischen Veränderungen und Entwicklungen verlangsamen (Die Welt 10.10.2016).

Für einen regelmäßigen Einsatz digitaler Technologie im Unterricht werden ein oder zwei mit Computerarbeitsplätzen ausgestattete Räume pro Schule (Abb. 25), in denen jede Klasse pro Woche ein- oder zweimal Unterricht hat, nicht mehr ausreichen⁸¹. Neben einem flächendeckenden und leistungsstarken WLAN-Netzwerk sollten Lernräume generell digital leistungsfähig gestaltet sowie insgesamt ausreichend voll digital ausgestattete Arbeitsplätze für das individuelle Arbeiten mit digitalen Medien und Technologien vorhanden sein, sowohl für die Schüler*innen als auch für das Lehrpersonal.

Klassenräume mit grundlegender digitaler Ausstattung, die dennoch den aktuellen, traditionellen architektonisch klaren Richtlinien und Vorgaben folgen (beispielsweise Baden-Württemberg: KM BW, 01.02.2021), und technologiefähige Lernumgebungen oder „High-Tech Learning Spaces“, in denen innovative digitale Methoden und Tools zur Anwendung kommen (virtual reality, Künstliche Intelligenz, innovative eingebettete interaktive Technologien), unterscheiden sich wesentlich voneinander. Hier braucht es an die neuen Bedingungen und Funktionen angepasste architektonische Konzepte und Entwurfs- und Planungsprozesse, weil die Art und Form, die Gestaltung und Bedingungen der unmittelbaren physischen Umgebung erheblichen Einfluss auf die Schnittstelle zum virtuellen (Lern-)raum ausüben. Die, vielleicht auch teilweise unbewussten, Erfahrungen bei der Nutzung virtueller (Lern-)räume hängen u.a. davon ab, von welchem physischen, analogen Ort aus ein Individuum den virtuellen Raum betritt.



Abb. 26: Stanford interactive workspaces project, 2006 (aus: Holeton 2006: 7).



Abb. 27: Google Bürogebäude in Cambridge (Foto: Hal-kin/Mason Photography, aus: Meisenzahl, 05.01.2020).

⁸¹ Vgl. Kap. *Blended Learning*.

Dieser Aspekt gewinnt noch an Bedeutung, wenn es um digital gestützte Projekt- und Gruppenarbeiten geht, um „interactive workspaces“ und „small-group collaborative computing“. Es ist ein großer Unterschied, ob man sich als Gruppe in ein- und demselben physischen Raum befindet und auf alle die gleichen physischen räumlichen Bedingungen wirken, oder ob man über eine webbasierte Plattform („web-based collaboration environment“) von verschiedenen Orten aus als Team an einem Projekt arbeitet, und jedes Teammitglied sich gerade atmosphärisch mit einer anderen physischen Umgebung in Rückkopplung befindet. Wie schnell hier ein Wandel stattfindet, zeigen Abb. 26 mit einem interaktiven Gruppenarbeitsplatz an der Stanford University Anfang des 21. Jahrhunderts (Holeton 2006: 7) – nüchtern und technikbetont – und Abb. 27 mit den neuen Büros von Google in Cambridge aus dem Jahr 2020 – eine Art kreativer Spiel- und Arbeitsplatz (Meisenzahl, 05.01.2020).

An der Schnittstelle zwischen analogen und virtuellen Räumen liegen kreative Möglichkeiten, die durch eine neue, agile Art der Architektur, die den Menschen in den Mittelpunkt stellt („human-centered design and planning“), wahrgenommen und genutzt werden können. Architektonischen Raumkonzepten für die Integration digitaler und hybrider Lernkonzepte, die Schaffung adaptiver, physischer Lernorte parallel zu virtuellen Lernorten in der Schule, am Übergang von der Schule in die Außenwelt und auch Zuhause kommt eine entscheidende Bedeutung nicht nur für die Bildung und Ausbildung zukünftiger Generationen, sondern auch für lebenslanges Lernen zu (s. dazu Abb. 28, Abb. 29).

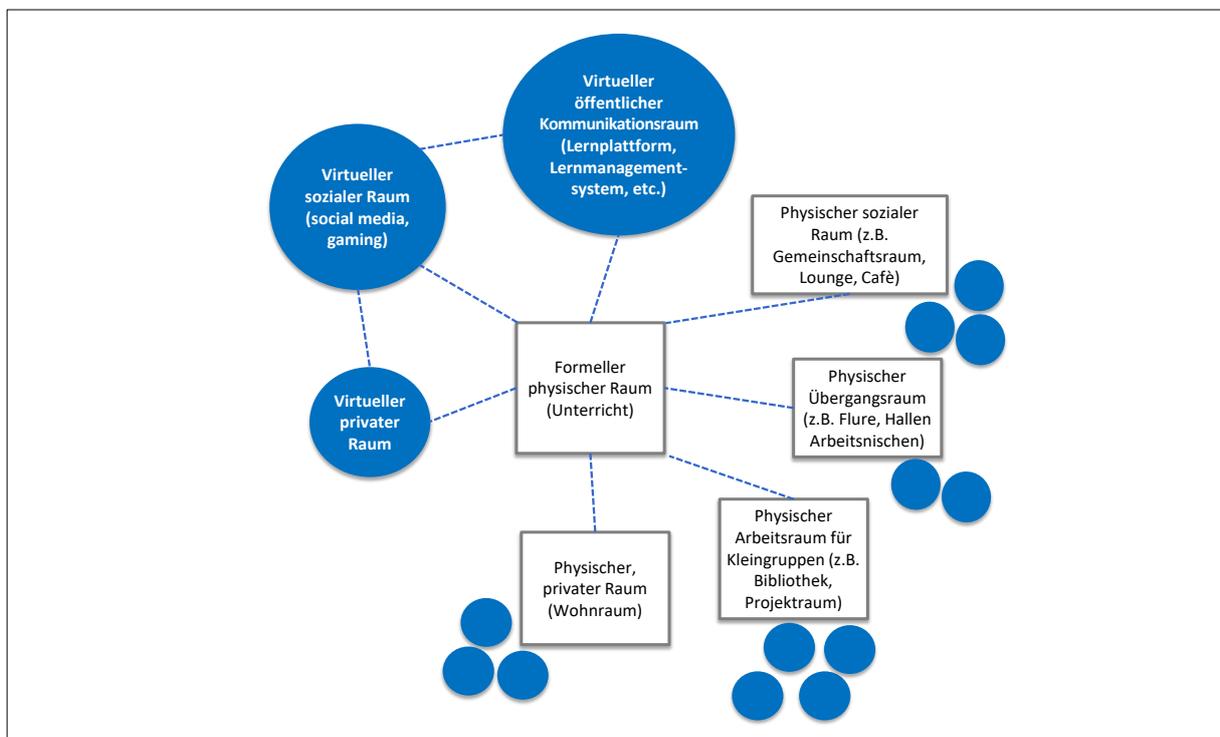


Abb. 28: Die vielfältigen und verschiedenartigen Umgebungen von Blended Learning (nach Milne 2006: 4 f., „The varied nature of blended learning environments“).

Bei der Gestaltung und Einrichtung physischer Lernorte für digitales und hybrides Lernen müssen grundsätzlich folgende Fragen gestellt werden:

- Welche didaktischen Methoden und (digitale) Tools sollen hier verwendet werden?
- Welchen Anteil soll nicht-digitaler Präsenzunterricht haben und in welcher Form soll er stattfinden (Frontalunterricht, Projektarbeit, Gruppenarbeit, etc.)?
- In welchem Ausmaß und wie soll in diesem Raum Technologie eingesetzt und genutzt werden? Z.B. nur für Hausaufgaben, oder auch für Gruppenarbeiten, nur unbetreut oder (teilweise) betreut,
- Welche Design-Prinzipien sollen angewendet werden?

- Wie soll der Raum atmosphärisch wirken?
- Wie wirkt sich der Raum auf die Lernerfolge aus?
- Wie kann der Raum die Lernziele bzw. deren Erreichung architektonisch unterstützen?
- Welches Mobiliar wird für den Raum benötigt?
- Was ist einzigartig oder besonders bemerkenswert bzgl. dieses Raums, das erhalten oder hervorgehoben bleiben sollte?
- Wie kann dem Raum eine gewisse Flexibilität im Hinblick auf sich ändernde Anforderungen und Ansprüche zukünftiger Lernkonzepte sowie neue Technologien gegeben werden?

Bei der gezielten Beantwortung dieses Fragenkatalogs sollte den individuellen Bedürfnissen der beteiligten Akteur*innen durch einen partizipativen Ansatz ebenso wie dem Schulumfeld, gerade unter den gegebenen finanziellen Rahmenbedingungen, rechtzeitig (d.h. in Bau- und Sanierungsprojekten bereits in der Vorplanungsphase) besondere Beachtung zuteilwerden.

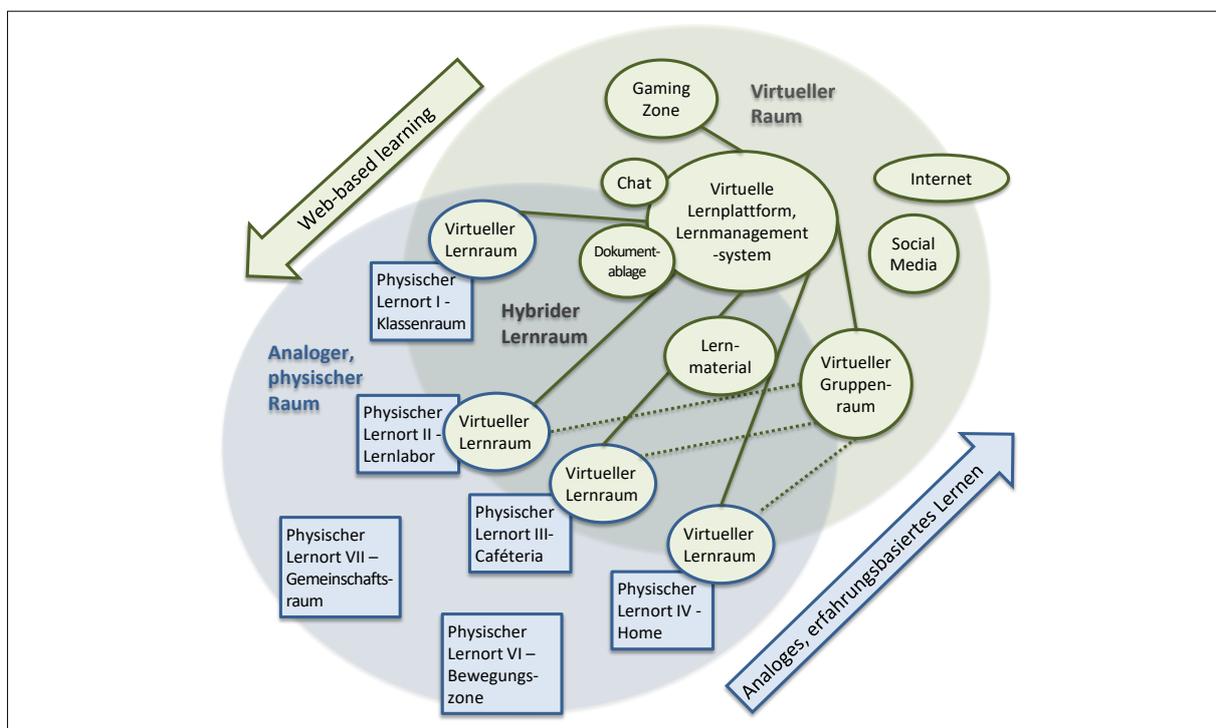


Abb. 29: Verknüpfung/Überschneidung/Überlagerung virtueller und physischer Lernorte (ergänzte Darstellung nach TU Chemnitz, Institut für TU Chemnitz, Professur Arbeitswissenschaft und Innovationsmanagement, 2019, in: Kausch 2020).

Gerade im Bereich von Sanierungen ist die Schaffung bzw. bauliche Integration der technischen Infrastruktur in einer möglichst flexiblen und später ausbau- bzw. modifizierbaren Form bei einer immer schnelleren Weiterentwicklung der Technologien kein einfaches Unterfangen. Klimatisierte Serverräume, Breitbandanschluss, die notwendige Verkabelung, WLAN im gesamten Gebäude ist Stand heute bereits vor allem in denkmalgeschützten Schulgebäuden oftmals eine Herausforderung. Schulgebäude liegen in der digitalen Infrastruktur hinter modernen Bürogebäuden oft weit zurück. Genau wie bei der Verfügbarkeit moderner Endgeräte für alle Kinder, auch aus finanziell benachteiligten Familien, stellt sich langfristig die Frage, wie Kinder aufbauend auf Technologie von gestern das Verständnis und die Kompetenzen erlangen sollen, die sie für eine nachhaltige Gestaltung der Zukunft mehr denn je benötigen.

Durch den Einbezug externer Akteur*innen in „**Schule als hybrides System**“ wird die Trennung zwischen einer „Schulwelt“ und der Außenwelt gezielt und anhand der 4V-Parameter (Vielzahl, Vielfalt, Vieldeutigkeit und Veränderlichkeit) auch steuerbar überwunden und Kindern im Austausch mit weiteren

Akteur*innen im direkten Schulumfeld von vornherein eine Rolle als gestaltende Mitglieder der Gesellschaft zugestanden. In einem Gebäude, in dem auch modern ausgestattete Büros z.B. eines IT-Unternehmens und Coworking Spaces untergebracht sind, kann Schule mit modernster digitaler Technologie in Berührung kommen und arbeiten. Gebäude und Räume müssen dafür entsprechend baulich vorbereitet und infrastrukturell ausgestattet sein.

„Schule als hybrides System“ kann nicht nur mit architektonischen Mitteln, sondern auch durch die hinzugewonnenen „Human-Ressourcen“ als neue Akteur*innen (Vielzahl, Vielfalt, Vieldeutigkeit, Veränderlichkeit) in einem Netzwerk Bildungschancen und Bildungsgerechtigkeit fördern im Sinne von „4V fördert 4K“⁸² (s. Kap. *Blended Learning*, 54). Sie erweitert die Möglichkeiten für digitale Lehrkonzepte sowohl räumlich als auch pädagogisch: sie bietet architektonischen Raum für Wechsel und Rotation sowie die nötige Flexibilität und gleichzeitig eine Vielzahl unterschiedlicher außerschulischer Lernbegleiter*innen und fachlich versierter Akteur*innen.

Beispiele für erfolgreiche Digitalisierungsprojekte an Schulen

Zahlreiche Schulen in Deutschland zeigen mit Leuchtturmprojekten und individuellen Digitalisierungsinitiativen, dass und wie – auch bereits vor der Covid-19 Pandemie - Digitalisierung erfolgreich in den Schulunterricht integriert werden kann. Stellvertretend sollen an dieser Stelle drei ausgezeichnete Beispielsschulen (Deutscher Schulpreis, Smart School by BITKOM) mit ihren digitalen Initiativen stichwortartig hervorgehoben werden, nämlich die Alemannenschule in Wutöschingen, die Ernst-Reuter Schule in Karlsruhe und die Integrierte Gesamtschule IGS Lengede.

- **Alemannenschule Wutöschingen** – 2019 mit dem Deutschen Schulpreis ausgezeichnet:
 - Digitale Lernplattform DiLer (Alemannenschule Wutöschingen 24.06.2020)
 - „DiLer - Digitale Lernumgebung ist eine leicht bedienbare Open Source Lernplattform. Ein zuverlässiges und umfassendes Learning Management System für eine DSGVO-konforme digitale Schule“ (Alemannenschule Wutöschingen 24.06.2020)
 - Basis für modernes Lernen
 - Kommunikation und Dokumentation zwischen allen Akteur*innen von Schule (Schüler*innen, Eltern/Sorgeberechtigte, Lehrer*innen)
 - Digital abgebildete Kompetenzraster
 - Alle Medienformate vorhanden
 - Unabhängig von Ort und Zeit verwendbar
 - Integriertes Textbausteinprogramm
 - Verwaltung: Zeugnisformulare, Krankmeldungen, Schultagebuch
 (ebd.).

- **Ernst-Reuter Schule Karlsruhe** - 2017 als erste Smart School⁸³ Baden-Württembergs ausgezeichnet:
 - Digitale Lernplattform LMS Learning Management System
 - Unabhängig von Ort und Zeit verwendbar, browserbasiert, d.h. kann auf verschiedenen Geräten verwendet werden (z.B. auch Smartphone)
 - Kommunikationsplattform zwischen allen Akteur*innen von Schule (Schüler*innen, Eltern/Sorgeberechtigte, Lehrer*innen)
 - Auch in Covid-19 Pandemie „den Sozialraum Schule zu erhalten und in die virtuelle Lernumgebung zu übertragen“: z.B. durch eine wöchentliche Videobotschaft der Schulleitung mit Beiträgen der Schüler*innen

⁸² 4K = Kommunikation, Kreativität, Kollaboration und kritisches Denken (OECD, in Basińska, 21.04.2021).

⁸³ Smart Schools sind digital modern aufgestellt in drei Säulen: Infrastruktur, Pädagogisches Konzept und Inhalte und Lehrerfortbildung. Infrastruktur: Breitband, WLAN im gesamten Schulgebäude, Cloud-Services, interaktive Whiteboards, mobile Endgeräte, intelligente Schulverwaltung, MakerSpace; Pädagogisches Konzept/Inhalte: schulindividuelles Medienkonzept, innovative Lernmethoden, individuelles Lernen, kollaborative Lernformen, interaktive Lernumgebungen, digitale Lerninhalte; Lehrerfortbildung: Gremium „Smart School“, Teilnahme am Workshops mit Schwerpunkt Digitalisierung, Multiplikation von Wissen im innerschulischen Rahmen (Smartschool.de 03.05.2021).

- Virtuelle Klassenzimmer über Office 365 Anwendungen, Open Educational Resources (jitsi.meet) für Videokonferenzen, Youtube live streams
- Partner für die Medienbildung: Stadtmedienzentrum Karlsruhe (SMZ-KA), Landesmedienzentrum Baden-Württemberg (LMZ-BW), Karlsruher Institut der Technologie (KIT), Zentrum für Kunst und Medien (ZKM), PH-Karlsruhe
- Schülermedienmentor*innen
- Innovation Lab (Pallesche 2018)

(ERS Karlsruhe 05.06.2021, BITKOM 05.06.2021).

- **Integrierte Gesamtschule IGS Lengede** – 2021 mit dem Deutschen Schulpreis ausgezeichnet:
 - Lernmanagementsystem „itslearning“
 - Plattform für schulische Kommunikation, Information und Dokumentation unter Einbezug aller Akteur*innen (auch Schulträger, Schulaufsicht)
 - Schüler*innen und Schüler der Klassenstufen 5 bis 13 setzen Tablets oder Notebooks zum Lernen ein
 - „Bring your own Device“-Modell
 - Alle 100 Lehrkräfte mit eigenen, von der Schule gestellten Notebooks
 - Pädagogisch-didaktisches Konzept mit individualisierten und differenzierten Lernwegen auf digitaler Basis, Blended Learning
 - Verbindlicher Kompetenzrahmen für alle Altersstufen, basierend auf den KMK-Kompetenzen "Bildung in der digitalen Welt" (s. dazu Abb. 21, 48).
 - Betriebssystemunabhängiger digitaler Werkzeugkasten „L³KIDS“: Software-Vielfalt, zahlreiche Anwendungen – sortiert nach einem Kriterienkatalog und visualisiert mit farbigen Symbolen
 - Hochgeschwindigkeitsnetzwerk und Cloudlösungen
 - Weitgehend digitalisierte Schulverwaltung und Schulmanagement

(IGS Lengede 05.06.2021, IGS Lengede 05.06.2021b, Deutscher Schulpreis 05.06.2021).

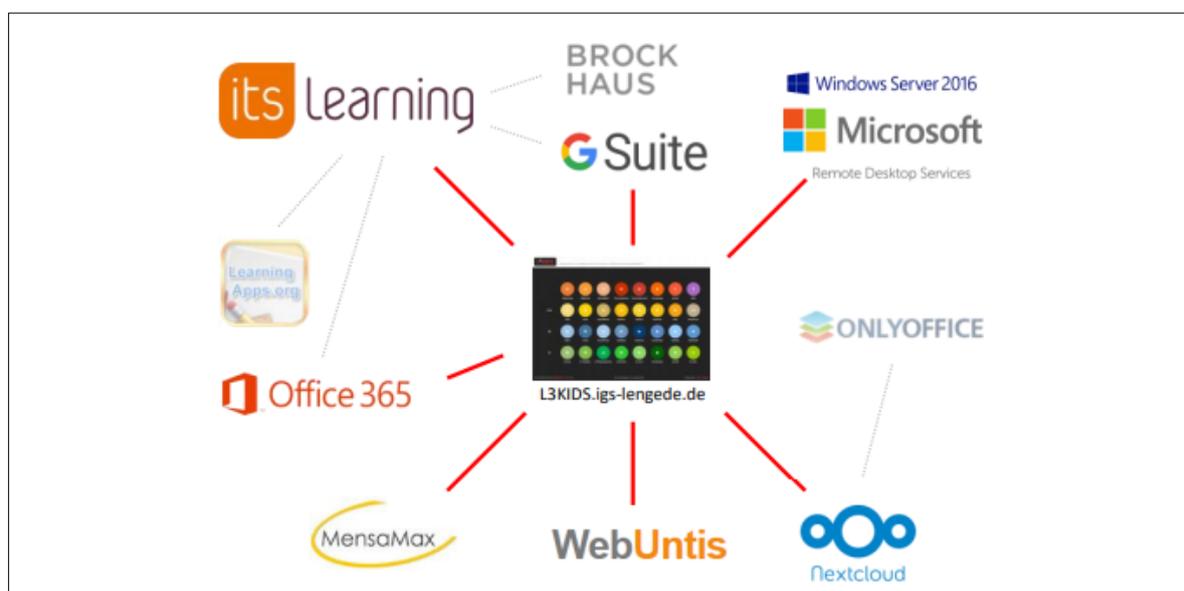


Abb. 30: Beispiel Integrierte Gesamtschule Lengede: der Digitale Werkzeugkasten L³KIDS mit den Cloudlösungen (IGS Lengede 03.05.2021a, IGS Lengede 05.06.2021b).

2.3 Schule und Pandemieresilienz

Wie das System „Schule“ auf unvorhergesehene Umstände reagiert, können wir seit mehr als zwei Jahren in der Covid-19 Pandemie real beobachten. Zwischen Homeschooling, digital gestütztem Unterricht und Maßnahmen in den Schulen, um Präsenzunterricht unter den Bedingungen einer Pandemie aufrechtzuerhalten, sind nicht nur Lehrer und Schüler involviert, sondern vor allem die Eltern/Sorgeberechtigten, aber auch Sozialpädagog*innen und viele weitere Akteur*innen, beispielsweise IT-Expert*innen, Fachleute bzgl. Hygiene, Behörden, Politiker*innen. Die Resilienz des Systems Schule wird dabei in unserer durchorganisierten, technisierten und zunehmend digitalisierten Gesellschaft auf eine neue Probe gestellt (vgl. Maaz 2021, vgl. Pfaffenrot 2021, vgl. Leopoldina 2020, vgl. Trapp 13.10.2020).

Wie kann Schule den Auswirkungen und Folgen einer globalen Pandemie begegnen, um die Bildungsziele der Schüler*innen möglichst nachhaltig weiterhin zu erreichen? Diese Thematik lässt sich vorläufig im Wesentlichen auf zwei Fragestellungen eingrenzen, nämlich

1. Ermöglichung von qualitativem Fernunterricht⁸⁴
2. Ermöglichung von (reduziertem) und qualitativem Präsenzunterricht.

Ermöglichung von (reduziertem) Präsenzunterricht

Präsenzunterricht kann in einer Pandemie nur unter Bedingungen stattfinden, unter denen die Gesundheit aller beteiligten Akteur*innen nicht gefährdet wird. Die Sicherheit der Akteur*innen erfordert hier teils weitreichende Maßnahmen im Rahmen umfassender Hygienekonzepte.

Die Erfahrungen mit Covid-19 haben gezeigt, dass durch die fehlenden bzw. nach und nach erst vorhandenen medizinisch fundierten Informationen über ein neues Virus entsprechende Maßnahmen ständig nachjustiert, angepasst, ergänzt und verbessert werden müssen, um mit der Dynamik der Pandemieentwicklung Schritt halten zu können. Beispiele hierfür sind die zunächst bestehende Ungewissheit, ob Kinder besser vor dem Virus geschützt sein könnten, Unsicherheiten bezüglich der häufigsten Übertragungswege (Aerosole, Schmierinfektion) und über möglicherweise auftretende infektiösere Virus-Mutationen. Trotz einer im Winter 2021/22 fortgeschrittenen Impfkampagne mit einer Impfquote von 75% (OWD 01.02.2022) bleiben gewisse Unsicherheiten gerade im Hinblick auf neue Virus-Mutationen (aktuell Omikron und Subvarianten) und die Wirksamkeit der Vakzine sowie die Notwendigkeit regelmäßiger Schnelltests.

Eine sehr gute chronologische Zusammenfassung aller politischen Entscheidungen/Maßnahmen auf Bundesebene zu den Schulen während der Covid-19 Pandemie von Anfang Juni 2020 bis Anfang Januar 2021 findet sich im Beiheft 17 der Zeitschrift „Die Deutsche Schule“ (Hrsg. GEW) (Fickermann 2021: 8 ff.). Im bundesweiten Infektionsschutzgesetz, der sogenannten Bundes-Notbremse (Bundesgesetzblatt 22.04.2021), wurden im April 2021 von der Inzidenz abhängende Grundregeln für einen (reduzierten) Präsenzbetrieb der Schulen festgelegt (KM BW 09.05.2021, Bundesgesetzblatt 22.04.2021: 804 f.). Für Grundschulen galt beispielsweise bei einer

- *Inzidenz unter 100: Präsenzunterricht (Regelbetrieb unter Pandemiebedingungen)*
- *Inzidenz zwischen 100 und 165: Wechselunterricht*
- *Inzidenz über 165: Fernunterricht. Für die Eltern, die zwingend auf eine Betreuung angewiesen sind, wird sowohl im Wechselbetrieb als auch im Falle von Fernunterricht eine Notbetreuung eingerichtet.*

⁸⁴ s. dazu Kap. 2.2 Schule und Digitalisierung.

Diese Regelungen wurden aufgrund der weiteren Entwicklung und Dynamik der Pandemie mittlerweile ausgesetzt und gelten vor dem Hintergrund wesentlich infektiöserer Virus-Varianten mit überwiegend milderem Krankheitsverlauf - vor allem die Omikron-Variante einschl. Subtypen wie z.B. BA.2 (Bayrischer Rundfunk 24.01.2022) - als überholt.

Im Winter 2021/22 wurde, auch wegen der negativen Auswirkungen, die Schulschließungen und Einschränkungen der sozialen Kontakte im Lockdown hinsichtlich Leistungsstands und physischen und psychischen Wohlergehens auf viele Schüler*innen hatte (Leopoldina 21.06.2021: 6 ff.), verstärkt auf Präsenzunterricht auch bei hohen Inzidenzen⁸⁵ gesetzt (Leopoldina 21.06.2021: 9), oft bei gleichzeitiger Test- und Maskenpflicht. Eine bundeseinheitliche Regelung für Präsenz-/Fern-/Hybridunterricht und Quarantäne, Tests und Maskenpflicht an Schulen gibt es derzeit nicht mehr⁸⁶.

Im Frühjahr 2022 sind mit der Änderung des Infektionsschutzgesetzes die meisten bundesweiten Maßnahmen zur Eindämmung der Pandemie nach einer kurzen Übergangsfrist ausgelaufen, so dass man an den Schulen wieder zum Präsenzunterricht ohne Maskenpflicht übergegangen ist.

Bei allen im Schulbereich zu treffenden Maßnahmen zur Aufrechterhaltung des Präsenzbetriebs (KMK 28.04.2020, KM BW 05.01.2022) kommt hinzu, dass die verschiedenen Akteur*innen jeweils unterschiedlich damit umgehen bzw. umgehen können. Lehrer*innen, Sozialpädagog*innen, Eltern und Sorgeberechtigte und Schüler*innen in den Sekundarstufen I und II (ab dem 5. Schuljahr) können sicher in einem anderen Maß die neuen Vorschriften (Maske tragen, Hände waschen, Abstand einhalten) verstehen als Grundschul-, Vorschul- oder Kindergartenkinder. Dies bedeutet, dass Präsenzunterricht während einer Pandemie nicht nur konkrete Maßnahmen erfordert, sondern auch eine unterschiedliche Herangehensweise für deren Umsetzung je nach Altersgruppe der Schüler*innen.

Konkrete Maßnahmen in Schulen sollten in mehreren Kategorien erfolgen (s. dazu KMK 28.04.2020, KMK 25.11.2020): das Ziel ist es letztlich, neben der Einführung von Hygiene- und Infektionsschutzmaßnahmen einschließlich entsprechender Verhaltensregeln und ihrer organisatorischen Voraussetzungen, die Klassen und Lerngruppen räumlich, zeitlich oder organisatorisch voneinander zu trennen (ebd.):

- Reduzierung der Anzahl der Schüler*innen in einem Raum (zeitliche und räumliche Aufteilung von Klassen/Lerngruppen)
- Reduzierung der Anzahl der Schüler*innen /Akteur*innen zum gleichen Zeitpunkt an der Schule (Vor- und Nachmittagsschule, „Mehrschichtsystem“, rollierender Präsenzunterricht (Hybridunterricht) in verkleinerten Lerngruppen)
- Staffelung des Unterrichtsbeginns, um die Infektionsgefahr im öffentlichen Nahverkehr zu reduzieren
- Reduzierung der Anzahl der Schüler*innen in Pausenräumen durch Entzerrung der Zeiten für die Pausen
- Entzerrung der Verkehrsströme in den Schulgebäuden z.B. durch „Einbahnstraßensysteme“
- Einrichtung fester Unterrichtsgruppen zur Reduzierung wechselnder Kontakte, wie sie z.B. für den Fachunterricht üblich sind
- Luftreinigende Maßnahmen, z.B. erhöhte Belüftung durch regelmäßiges Stoßlüften, Luftreinigungsfilter

⁸⁵ z.B. in Baden-Württemberg bis zu einer Inzidenz von 2000 (Der Spiegel 05.12.2021).

⁸⁶ Beispielsweise liegt in Baden-Württemberg nach der derzeitigen Regelung die Entscheidung zum Wechsel von Präsenz- zu Fernunterricht bei der jeweiligen Schulleitung, die dazu aber immer eine Zustimmung der Schulaufsichtsbehörde einholen muss (KM BW 05.01.2022: 1). In anderen Bundesländern (z.B. Brandenburg, Berlin, Sachsen-Anhalt) ist man dazu übergegangen, die Präsenzpflicht an Schulen ganz oder für einzelne Jahrgangsstufen auszusetzen und den Eltern damit die Entscheidung zu überlassen (MBSJ 29.11.2021).

- Einrichtung und Ausstattung anpassen (z.B. Sitzabstände in den Klassen einrichten, Plexiglasabtrennungen, Abstandslinien auf dem Fußboden, Ständer mit Desinfektionsmittel, usw.)
- Hygienemaßnahmen für die Akteur*innen (Verhaltensregeln)
 - Regelmäßiges Händewaschen, desinfizieren
 - Tragen eines Mund-Nasen-Schutzes
 - Einhalten eines Sicherheitsabstands von mindestens 1,5m
 - Einhalten der Husten- und Niesetikette
 - Anwesenheit nur bei Symptomfreiheit
- Hygienevorschriften für die Gebäudereinigung
 - Exponierte Flächen wie Türklinken oder Treppengeländer mehrmals täglich reinigen und desinfizieren
 - Reinigungsrythmus an die Empfehlungen von Expert*innen anpassen
 - Unterricht in Werkstätten, Laboren und Praxislernorten nur unter Einhaltung der Hygienevorschriften
 - Kein Sportunterricht in geschlossenen Räumen (Halle) – alternative Bewegungsangebote.

Die Schulen unterscheiden sich nicht nur in ihrer Größe, Ausstattung, Zugängen und ihren räumlichen, aber auch personellen Möglichkeiten voneinander, sondern auch in der Anzahl der Schüler*innen und in ihrem pädagogischen Leitbild und ihren Unterrichtsformen. Deshalb bedarf es individueller, schulinterner Konzepte zur Umsetzung der empfohlenen Maßnahmen, um das Abstandsgebot und den Infektionsschutz bestmöglich einzuhalten.

Ein bundesweiter Zusammenschluss aus Sozialarbeiter*innen, Sozialpädagog*innen, Schulpsycholog*innen und Schulsozialarbeiter*innen hat auf dem Deutschen Schulportal eine Art Leitfaden ausgearbeitet, wie konzeptionelle Lösungen für einen Präsenz-Schulbetrieb mit hybriden Elementen auch unter Pandemiebedingungen aussehen könnten und vor allem, wie sich dies konkret vor Ort mit den Lehrkräften und Eltern flexibel realisieren lässt. Das Konzept schlägt für eine Umsetzung vier Schritte vor, um die Unterrichtsstunden möglichst optimal hinsichtlich des zeitlichen Rahmens und der verfügbaren Räume zu verteilen und dabei individuelle familiäre Situationen so weit wie möglich zu berücksichtigen (Bork-Taut 19.01.2022: 1 ff.):

1. *„Erhebung der medialen häuslichen Möglichkeiten durch Abfrage der Eltern*
2. *Aufhebung der Klassenstrukturen mit gleichzeitiger Auswertung der Familienumfragen*
3. *Auflösung der Räume der Klassenverbände, Einbindung anderer Räume und des Ganztags*
4. *Planung der vorhandenen Personalstunden der Lehrkräfte auf die Gruppenräume, Stundenplanerstellung“ (ebd.).*

Es ist klar, dass Schulgebäude mit größeren und/oder flexiblen Lernräumen, mit ausgedehnter und flexibler Pausenfläche im Innen- und im Außenraum, mit einer Verkehrs- und Erschließungsfläche, die eine Entzerrung des Verkehrs ermöglicht, im Hinblick auf pandemische Situationen ebenso im Vorteil sind wie (neue) Schulgebäude mit ausreichend dimensionierten modernen (automatisierten) Belüftungsanlagen und großen, leicht zu reinigenden und funktionierenden Sanitärbereichen.

Die flexible Nutzung der verschiedenen Bereiche und die Optimierung oder auch (temporäre) Erweiterung der Nutzfläche wie bei „Schule als hybrides System“ können ebenso hilfreich sein, um während einer Pandemie Präsenzunterricht zu ermöglichen, wie der geplante Einbezug des zur Verfügung stehenden Außenraums für Freiluftunterricht und gemeinsame Freiluft-Aktivitäten in den wärmeren Monaten.

Wesentliche architektonische Merkmale im Hinblick auf eine pandemische Situation sind:

- Anzahl und Größe der Unterrichtsräume
- Vorhandene Nutzfläche pro Schüler*in⁸⁷
- Flexibilität in Raumstruktur und Raumprogramm (Nutzung)
- Erschließungsprinzip und Verkehrs- und Erschließungsfläche
- Flexible modulare Bauweise zur Erweiterung und Separierung der Bereiche
- Bewegungs- und Pausenräume und -flächen
- Größe und Gestaltung des Außenraums (halböffentliche und öffentliche Fläche)

und im Hinblick auf die techn. Gebäudeausrüstung und -ausstattung

- Belüftungsmöglichkeiten, automatische Belüftungsanlage - kurzfristige Maßnahmen (Anschaffung von Luftreinigungsgeräten mit/ohne UV-C Desinfektion) und langfristige Lösungen (bautechnische Maßnahmen wie beispielsweise der Einbau oder Ausbau von Luftkanälen und (automatischen) Belüftungssystemen)
- Ausrüstungsmöglichkeiten für die Umsetzung des Hygienekonzepts, z.B. Halterungen für Desinfektionsmittel, Plexiglasabschirmungen, CO₂-Sensoren für die Unterrichtsräume zur ständigen Kontrolle der Raumluftqualität (Lüftungskonzept)
- Modernisierungs- und Automationskonzept für Flächen, die viel berührt werden müssen: z.B. automatische Türöffnung/-schließung, automatische Fensteröffnung/-schließung, berührungslos bedienbare Sanitäranlagen (Wasserhähne, Seifenspender, etc.)
- Für die Abstandsregelung (1,5 m) geeignetes Mobiliar und Ausstattung von Fachunterrichtsräumen/ Labor/ Werkstatt

Bis zu 80 Prozent ihrer Zeit halten sich Schüler*innen und Lehrkräfte während ihres täglichen Schulbesuchs in geschlossenen Klassen- und Fachunterrichtsräumen auf (DGUV Sichere Schule, 19.03.2021). Bisher geht man in Schulverordnungen, sofern dort überhaupt konkrete Angaben bzw. verbindliche Kenngrößen zum Platz- und Raumvolumenbedarf (Luftraum) aufgeführt werden, von einem Flächenbedarf von 2 m² bis 2,5 m² und 6 m³ Luftraum pro Schüler*in aus (ebd.). Das ist nicht nur vor dem Hintergrund einer Pandemie-Situation zu wenig, sondern entspricht längst auch den modernen organisatorisch-pädagogischen Anforderungen nicht mehr (Montag Stiftung 2017: 64 ff.)⁸⁸. Für Fachunterrichtsräume und Labore bzw. für verschiedene Altersstufen oder unterschiedliche pädagogische Konzepte existieren einzeln in den Richtlinien und in der Gesetzgebung Empfehlungen darüber hinaus (ebd., Seydel 2013: 6 ff.). *„Als in der Regel nicht mehr zeitgemäß gelten allgemeine Lern- und Unterrichtsbereiche, in denen weniger als 3,6 qm Nutzfläche pro Schülerin bzw. Schüler einschließlich Unterrichtsraum, Differenzierungs- und Gruppenraum zur Verfügung stehen“* (Montag Stiftung 2017: 29).

Schon bei einem Richtwert von 2 m² pro Schüler*in stehen in den meisten Bestandsschulen für den Fall einer Pandemie keinerlei Platzreserven für eine räumliche Distanzierung zur Verfügung, die trotz u.U. verbesserter Belüftung erforderlich ist. Es bleibt dann in Zeiten einer Pandemie nur die Möglichkeit, die Schüler*innenanzahl für den Präsenzunterricht in den vorhandenen Räumen zu verkleinern, beispielsweise zu halbieren. In den meisten Bestandsschulen gibt es zudem für individuelles Lernen, für Computerarbeitsplätze, Hausaufgaben-Nischen, Lesecken oder Ruhebereiche keine geeigneten Räume. Das heißt, hier beschränkt sich tatsächlich – ggf. bis auf Pausenbereiche im Innenraum - die gesamte für die Schüler*innen zur Verfügung stehende Fläche auf die Klassenzimmer und Fachunterrichtsräume, so dass

⁸⁷ Die Empfehlung lautet 3,4 bis 4,4 m² (Primarstufe), 3,6 bis 4,4 m (Sekundarstufe I) und 2,8 bis 3,6 m (Sekundarstufe II) (Montag Stiftung 2017, 66 ff.). In vielen Bestandsschulen sind aber geringere Flächen nach wie vor Realität.

⁸⁸ Zum Vergleich: in Südtirol (Italien) werden ca. 4 m² pro Schüler*in angenommen. In Deutschland wird in Realität aber eher die Fläche pro Klassenraum vorgegeben (60 m²) (Dudek 2015, 46), was beispielsweise bei 25 Schülern 2,4 m² pro Schüler*in bedeuten würde.

keine Flexibilität hinsichtlich der räumlichen Verteilung der Schüler gegeben ist und Wechselmodelle mit jeweils reduzierter Schüler*innenzahl eingeführt werden müssen (vor-/nachmittags oder tageweise) (Hessenschau.de, 03.12.2020)⁸⁹.

Nachrüstung von Belüftungsmöglichkeiten und -anlagen stellen aktuell eine wichtige Verbesserungsmaßnahme von Schulgebäuden dar, sind jedoch nicht in allen Fällen umsetzbar. Beispielsweise Schulgebäude, die unter Denkmalschutz stehen, erlauben möglicherweise solche nachträglichen Veränderungen nicht. Manche Konstruktionsmethoden und Bauweisen bieten zu wenig Raum für die benötigten Luftschächte und -kanäle eines automatisierten Belüftungssystems. Eine Möglichkeit bleibt dann der Einsatz von Raumluftreinigern (Frese 19.02.2021), was sich viele Schulen finanziell nicht leisten können. Auch UV-Desinfektionsanlagen könnten in bestehenden RLT-Anlagen nachgerüstet oder in neue RLT-Anlagen integriert werden (Heraeus 05.05.2021).

Der Bund hat im Rahmen der „Bundesförderung Corona-gerechte Um- und Aufrüstung von raumlufttechnischen Anlagen in öffentlichen Gebäuden und Versammlungsstätten“ 500 Millionen EUR Fördergelder (2020) zunächst ausschließlich für Gebäude mit raumlufttechnischen Bestandsanlagen (RLT-Anlagen) zur Verfügung gestellt (Frese 19.02.2021)⁹⁰. Im weiteren Verlauf der Pandemie wurde in der zweiten Novelle des Förderprogramms im Juni 2021 die Möglichkeit geschaffen, dass Schulen oder Schulträger direkt beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) eine Förderung von bis zu 500.000 EUR pro Einrichtung für Systeme zur Luftfilterung beantragen und über die Länder auch für mobile Luftfiltergeräte eine Finanzierung erhalten können⁹¹. In einer zweiten Novelle im September 2021 wurde das Förderprogramm, das zum 31.12.2021 ausgelaufen ist, „um die Beschaffung und den Einbau von Zu-/Abluftventilatoren in Einrichtungen für Kinder unter 12 Jahren erweitert“ (BAFA 2021).

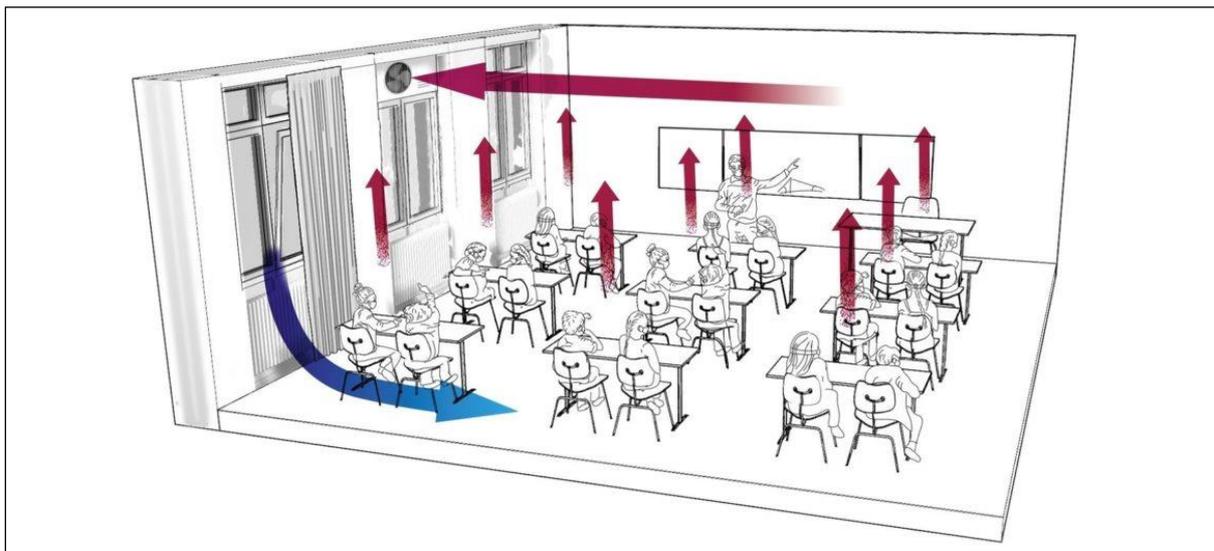


Abb. 31: Schematische Darstellung eines Fensterlüftungssystems (FLS) mit Abluftventilator in Deckennähe und bodennahe Zuluftquelle, Graphik: D. Jack, A. Koppenburg in ventilation-mainz.de 08.07.2021.

⁸⁹ die auch im kommenden Schuljahr 2021/22 weitergeführt werden sollen (Slavik 20.06.2021).

⁹⁰ Die Kultusministerkonferenz und das Umweltbundesamt (UBA) haben Empfehlungen zum richtigen Lüften in Zeiten einer Pandemie erarbeitet: die Klassenräume sind regelmäßig alle 20 Minuten (oder öfter) für 3-5 Minuten und in den großen Pausen mit weit geöffneten Fenstern zu lüften (Stoßlüften) (KM 15.10.2020, Umweltbundesamt 2020, Umweltbundesamt 2021). Die Frage darf gestellt werden, wie Schüler*innen aber auch Lehrer*innen unter solchen Umständen, die sicherlich gerade in den Wintermonaten kein Wohlfühlklima in den Räumlichkeiten bedeuten, vor allem, wenn im Rahmen der aktuellen Energiekrise noch Heizungsenergie gespart werden muss, sehr gute schulische Leistungen zeigen sollen.

⁹¹ für mobile Luftreinigungsgeräte für schlecht belüftbare Räume wurden 200 Mio. Euro für Einrichtungen zur Verfügung gestellt, in denen Kinder unter 12 Jahren betreut werden (BAFA 2021)

Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für Chemie (Mainz) haben ein kostengünstiges und schnell zu realisierendes ventilatorgestütztes Fensterlüftungssystem (FLS) mit einem in Deckennähe zum Abtransport warmer, „verbrauchter“ Raumluft installierten Abluftventilator oder mit einer eigens am MPI entwickelten Abluftabsaugung bei gleichzeitiger bodennaher Frischluftzufuhr (Quellluftprinzip) entwickelt (Abb. 31)⁹².

Schaut man sich die architektonische Form vieler Bestandsschulen an (vgl. *Kap. Architektonische Typologie von Schulbauten*), so haben wir es sehr häufig mit Gebäuden zu tun, die eine Gangerschließung aufweisen. Die langen, manchmal engen und zumeist nicht oder nur schlecht belüfteten Flure von Korridor- oder Kasernenschulen⁹³ lassen eine Entzerrung der Verkehrsströme beispielsweise durch eine Richtungstrennung (Einbahnstraßenprinzip), wie es in vielen Einzelhandelsgeschäften, Tankstellen, öffentlichen Gebäuden usw. umgesetzt wird, kaum wirksam zu. Die Erschließung nach dem Schusterprinzip⁹⁴ weist im Vergleich den wesentlichen Vorteil auf, dass jedes Treppenhaus jeweils nur zwei Klassenräume pro Ebene erschließt, während die Gangschulen, gerade wenn sich die Schüler*innen mehrerer Klassen zum Unterrichtsbeginn oder nach Unterrichtsende gleichzeitig in den Fluren vor den Klassenräumen versammeln⁹⁵, hinsichtlich einer Pandemiesituation eher ungeeignet erscheinen. Hier kann nur über ein Wechselmodell oder mindestens über eine zeitliche Verschiebung (time shift) für die Einhaltung ggf. empfohlener oder auch vorgeschriebener Abstandsregeln gesorgt werden (vgl. Bork-Taut 19.01.2022).

Bauensemble-Schulen (Schulbaugruppen II)⁹⁶ verfügen über ein größeres Schulgelände mit frei gestaltbaren Außenflächen für Freiluftunterricht. Sie bieten zudem den Vorteil von außenliegenden (überdachten) Verkehrswegen. In den Gebäuden selbst können die baulichen Voraussetzungen für ein Hygienekonzept dann je nach vorliegender Grundrissform in unterschiedlichem Maß vorhanden sein. Bei aller Vielfalt an Möglichkeiten zur Raumgestaltung müssen jedoch immer grundlegende Bedingungen hinsichtlich der Raumgröße und des vorhandenen Luftvolumens erfüllt werden. Bei Pavillonschulen⁹⁷ kann der Unterricht so auf die getrennt zugänglichen Pavillons verteilt werden, dass kleinere Lerngruppen gebildet werden können.

Bewertung von „Schule als hybrides System“ im Hinblick auf eine Pandemie-Situation

Wie sich Schulen durch das architektonisch-pädagogische Konzept **„Schule als hybrides System“** in Bezug auf eine verbesserte Pandemie-Resilienz im Einzelnen positionieren, bzw. welche Vor- und Nachteile sich ergeben können, ist in Tab. 3 zusammengefasst.

Die leichtere Integration digitaler Lernplattformen und hybrider Lernkonzepte stellt sich sicherlich als größter Vorteil heraus, zusammen mit einer modernen infrastrukturellen IT-Ausstattung des Gebäudes. In architektonischer Hinsicht können sich vor allem die Flexibilität und Multifunktionalität von Räumen bei „Schule als hybrides System“ als vorteilhaft erweisen, weil durch die Entzerrung der Raumsituation für Unterricht, Selbstlernphasen, Pausen und Begegnungen hier mehr Möglichkeiten zur Verteilung der

⁹² Eine Studie von Wissenschaftlern des Max-Planck-Instituts für Chemie (Mainz) zeigt in einem „Vergleich von Fensterlüftungssystemen und anderen Lüftungs- bzw. Luftreinigungsansätzen gegen die Aerosolübertragung von COVID-19 und für erhöhte Luftqualität in Klassenräumen“ (Helleis 2021), dass ventilatorgestützte Fensterlüftungssysteme (FLS) eine hohe Wirksamkeit in der Luftreinigung erzielen und dabei gleichzeitig, annähernd wartungsfrei und damit kosteneffizient sind (Helleis 2021: 3ff.). Das System wurde mittlerweile erfolgreich in mehreren hundert Klassenzimmern der Stadt Mainz implementiert (ventilation-mainz.de 08.07.2021) und bietet gerade für Schulen im Bestand eine schnell realisierbare Lösung für eine gezielte Lüftung, z.B. in einer Pandemie.

⁹³ s. *Kap. Gangschulen*.

⁹⁴ s. *Kap. Schusterschulen*.

⁹⁵ dies können z.B. bei 5 Klassen leicht für 10 min schon einmal mehr als 120 Personen in einem dann z.B. ca. 45 m x 3 m großen, möglicherweise kaum belüftbaren Flur sein, also nur etwas mehr als 1 m² pro Person, was dann in keiner Weise mehr dem Infektionsschutz genügt.

⁹⁶ s. *Kap. Schulbaugruppen II (Bauensembleschulen)*.

⁹⁷ s. *Kap. Schulbaugruppen II (Bauensembleschulen)*.

Schüler*innen in kleineren Gruppen bestehen. Digital ausgestattete multifunktionale Räume sowie flexible Bereiche für Arbeitsplätze für Hausaufgaben oder digitale Phasen (z.B. Blended Learning) könnten in Zeiten einer Pandemie gerade für Kinder aus sozial schwachen Familien in beengten Wohnverhältnissen eine wichtige Alternative bieten, den Anschluss beim Lernen nicht zu verlieren. Gerade im Zusammenspiel mit variablen Unterrichtsformen könnten in „Schule als hybridem System“ auf diese Weise planbare Präsenzphasen für eine größere Anzahl an Schüler*innen möglich sein, bzw. innovative Konzepte für effektive Wechselmodelle ausgearbeitet werden.

„Schule als hybrides System“: Pandemie-Resilienz	
Vorteile	Nachteile
<p>architektonisch / baulich</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Flexible Räume ▪ Multifunktionale Räume ▪ Separate Erschließungskerne und Verteiler ▪ Vollständige, moderne digitale Infrastruktur ▪ Digital ausgestattete (Hausaufgaben)Arbeitsplätze, - nischen, - räume ▪ (Modulare) Raumerweiterungsmöglichkeiten <p>pädagogisch</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Digitale Konzepte und Lernplattformen vorhanden ▪ Offenheit gegenüber neuen Unterrichts- und Lernformaten ▪ Individuelles und eigenverantwortliches Lernen ist Teil des Konzepts <p>Akteur*innen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eltern/Sorgeberechtigte können als externe Akteur*innen bereits Teil des Konzepts sein, sind stärker mit Schule vernetzt und integriert ▪ Unterstützung bei Technologiethematen durch integrierte Akteur*innen (z.B. IT Start-up, Dienstleister) ▪ ggf. sind medizinische Dienstleistungen bzw. Gesundheitsangebote bereits in die Schule integriert ▪ Angebote für eine Notbetreuung vor Ort durch das erweiterte Netzwerk der Schule leichter umsetzbar ▪ Pflegepersonal / Sozialpädagog*innen ggf. durch inklusiven und diversen Ansatz vorhanden ▪ Durch die zentrale Organisation und Facility Management des Schulgebäudes sowie ggf. bereits vorhandene Akteur*innen aus dem Gesundheits-wesen/Medizin, kann ggf. leicht eine Teststelle oder auch eine dezentrale Impfstelle eingerichtet werden 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Begegnungen mit weiteren Akteur*innen möglich

Tab. 3: Vor- und Nachteile von „Schule als hybrides System“ in Bezug auf Resilienz und Flexibilität unter den Krisenbedingungen einer Pandemie.

Auf der Basis von medizinischen Tests (z.B. Stäbchen-Schnelltest bei Covid-19) und mittels eines Kartenschließsystems könnte der Zugang zu bestimmten Schulräumen gemäß geltender Hygienevorschriften in einer Pandemie gewährleistet werden. Da medizinische Dienstleister evtl. bereits als Teil des hybriden Konzepts vor Ort in der Schule sind, könnte z.B. ein Teststation für Schnelltests leicht eingerichtet und auch eine medizinische Aufklärung und Betreuung in Hygienefragen schneller und als Teil von Schule

organisiert werden. Auf diese Weise würde beispielsweise sichergestellt, dass auch viele Familien mit Migrationshintergrund mit Informationen aus erster Hand erreicht werden und den Maßnahmen vertrauen. Auch die Eltern bzw. Sorgeberechtigten sind in „Schule als hybrides System“ stärker involviert und besser vertraut mit den Lernformaten, z.T. sogar als Akteur*innen vor Ort, so dass sie eher darauf vorbereitet sind, eine aktive Rolle bezüglich des Unterrichts und Lernens ihrer Kinder zu übernehmen, als es viele Eltern in der jetzigen Covid-19 Pandemie waren, die völlig unvorbereitet und unvermittelt als „Lehrpersonal“ einspringen mussten. Insgesamt kann „Schule als hybrides System“ auf diese Weise, auch durch das Netzwerk mit außerschulischen Akteur*innen auf mehr „Human Resources“ zur Betreuung evtl. notwendiger kleinerer Schüler*innen-Gruppen zurückgreifen, gerade auch in kurzfristigen Notfällen.

„Schule als hybrides System“ verfügt über mehr technisches Knowhow und ggf. auch einen größeren finanziellen Spielraum (durch die Vernetzung mit außerschulischen Akteur*innen im Gebäude). Das kann sich nur positiv auf die Möglichkeiten bezüglich Aufklärung, Ausrüstung und Behebung von Defiziten im Hygienekonzept auswirken.

Da bei „Schule als hybrides System“ viele weitere Akteur*innen integriert sind, stellt sich die wichtige Frage, wie man hier die Begegnungen und damit die Gefahr von Infektionen reduzieren kann. Separate Erschließungskerne und Verteiler ermöglichen dabei eine Abtrennung und Flexibilisierung und damit auch eine Entzerrung der Verkehrsströme und eine Reduzierung von Begegnungen (s. dazu *Kap. 5.4 Architektonische Schlüsselemente und Maßnahmen* und *Kap.6.2 Hybridisierungsszenarien*).

In einer Adhoc-Stellungnahme der Leopoldina im August 2020 nach dem ersten größeren Lockdown während der Covid-19 Pandemie, empfahlen die Wissenschaftler*innen und Expert*innen die folgenden Maßnahmen, um für das Bildungssystem und speziell auch für die Schulen eine höhere Flexibilität und Resilienz in solchen Krisensituationen zu gewährleisten, sowie zusätzliche Ressourcen für deren Umsetzung (Leopoldina 05.08.2020):

- Aufrechterhaltung des Zugangs zu Bildungseinrichtungen
- Entwicklung von Konzepten zur Verzahnung von Präsenz- und Distanzlernen
- Bereitstellung einer geeigneten, sicheren und datenschutzkonformen digitalen Infrastruktur
- Unterstützung pädagogischer Fach- und Lehrkräfte beim professionellen Einsatz digitaler Medien
- Stärkung der Kooperation und Kommunikation mit Eltern und Familien
- Förderung von Kindern und Jugendlichen mit Lern- und Leistungsrückständen
- Stärkung der Wissens- und Informationsbasis.

Bezüglich dieser Punkte erscheint „Schule als hybrides System“ eine sehr interessante Möglichkeit, Schule in einer sogenannten VUCA-Welt⁹⁸, in der wir derzeit leben, insgesamt krisenfester gegenüber unvorhersehbaren und schwer einschätzbaren Geschehnissen wie z.B. einer Pandemie, die alle Lebensbereiche betreffen und verändern, zu gestalten.

„Schule als hybrides System“ öffnet Raum für neue Erfahrungen im Umgang mit Diversität, Komplexität, Unsicherheit und Mehrdeutigkeit, man muss ihnen nicht begegnen, sondern geht ganz selbstverständlich und experimentell mit ihnen um („kreativer SpielRaum“⁹⁹, 4V-Modell¹⁰⁰), sie macht sie zu einer Art integriertem Bestandteil des Alltags/Lebens.

⁹⁸ VUCA steht für V "volatility" ("Volatilität"), U "uncertainty" ("Unsicherheit"), C "complexity" ("Komplexität") und A "ambiguity" ("Mehrdeutigkeit") – und meint insgesamt eine komplexere Welt mit einer Vielzahl an unvorhersehbaren Ereignissen und Veränderungen, die zudem in ihren Auswirkungen nur schwer einschätzbar sind (Bennet 2014: 1 ff.).

⁹⁹ Sedighi 2018: 23.

¹⁰⁰ Reiß, 1993: 54 f.

2.4 Schule und Funktionsräume

Die vier Hauptfunktionsbereiche heutiger Schulen - Lernen, Gemeinschaft, Administration-Organisation-Technik, Verkehr und Erschließung – werden in Tab. 4 jeweils nur mit den wichtigsten Räumen von Schulen¹⁰¹ aufgeführt. Unter dem Bereich „Administration, Organisation, Technik“ werden alle (sekundären) Funktionen zusammengefasst, die für die Organisation und den Betrieb der Schule erforderlich sind, beispielsweise Räume für die technische Infrastruktur, Verwaltungsräume sowie Sanitärräume und Küche(n). Je nach Art der Schule (Grundschule, Gymnasium, Berufsschule etc.) und nach ihren architektonischen Möglichkeiten findet man unterschiedliche Raumangebote innerhalb der vier Hauptfunktionsbereiche und eine Auswahl an Räumen und damit unterschiedliche Voraussetzungen und Potential für die Umsetzung moderner pädagogischer Konzepte und Unterrichtsformen.

Funktionsbereich		Nutzung	Anzahl	Fläche	Gesamtfläche
Lernen		Klassenzimmer Hausaufgabenräume Lernräume, Lernorte Fachunterrichtsräume Gruppenarbeitsräume, Projekträume Werkstatt, Werkräume Räume für Sonderpädagogik Musikzimmer Computerarbeitsraum ...			
Gemeinschaft	Aktivitätszone	Aula, Versammlungsräume Bibliothek Mensa, Kantine, Restaurant, Cafeteria Spielräume Schwimmbad Sporthalle, Turnhalle ...			
	Ruhezone	Ruhebereiche Pausenräume Gebetsraum ...			
Administration, Organisation, Technik		Technikräume Küche Lageräume (Lehrmittel, Vorräte) Sanitärräume Verwaltungsräume Rektorat Lehrerzimmer, Teamräume ...			
Verkehr und Erschließung		Eingangsbereich, Foyer, Eingangshalle Flure, Galerien Verteiler Hof, Vorplatz, Pausenhof Durchgänge Treppenhäuser Verbindungsbauten, Brücken ...			

Tab. 4: Funktionsbereiche von Schulen.

¹⁰¹ Diese Liste stellt aus der Sicht aller Schulen keine vollständige Liste aller möglichen und vorhandenen Räume dar. Dies wird durch die leeren Zeilen angedeutet, in denen je nach Beispiel weitere Räume ergänzt werden könnten (oder auch gestrichen).

Alle vier Funktionsbereiche und zugehörigen Räume der Schulen benötigen im Hinblick auf ihre Zukunftsfähigkeit und nicht nur für „Schule als hybrides System“ eine ganzheitliche Entwicklung und Optimierung besonders hinsichtlich der Themen Inklusion, Digitalisierung, Nachhaltigkeit, Ganztagsbetreuung und dem neu hinzugekommenen dringlichen Aspekt eines Hygienekonzepts (s. dazu *Kap. 2.2 Schule und Digitalisierung* und *Kap. 2.3 Schule und Pandemieresilienz*).

Dabei kommt in aktuellen und zukünftigen Schulmodellen vor allem auch flexibel nutzbaren Räumen, Differenzierungsflächen, Gemeinschaftsräumen und Rückzugsbereichen eine immer höhere Bedeutung zu.

Räumliche-funktionelle Anforderungen von Inklusion

Inklusive Schulen benötigen neben Barrierefreiheit auch ein erweitertes Raumprogramm, -angebot und eine angepasste Raumstruktur. Insgesamt werden in den meisten Fällen nicht nur größere und übersichtlich gestaltete Verkehrs- und Erschließungsflächen für eine veränderte Mobilität erforderlich, sondern auch ein klares Orientierungs- und Leitsystem. Die Barrierefreiheit beschränkt sich dabei nicht allein auf die Zugänglichkeit von Räumen, sondern muss eine gleichberechtigte Teilhabe in allen Bereichen von Schule ermöglichen, einschließlich z.B. Unterrichtsformaten, Digitalisierung und Kommunikation (Kerbel 03.12.2014, Seydel 2013: 8 ff.).

Für erfolgreiche Inklusion sind Rückzugsbereiche ebenso notwendig wie variabel nutzbare Räume und Differenzierungsflächen, um den unterschiedlichen (Assistenz)Bedürfnissen heterogener Schüler*innen-gruppen und den dafür erforderlichen Unterrichts- und Lernkonzepten flexibel gerecht werden zu können. Für eine angemessene Betreuungssituation werden darüber hinaus Räumlichkeiten für den aktiven Einbezug von Therapeuten, Sozialpädagogen, Schulhelfern etc. in die Lernsituationen benötigt¹⁰². Eine Integration des Außengeländes in das Nutzungskonzept wird empfohlen, ebenso eine teilhabegerechte Gestaltung und Ausstattung der zur Schule gehörenden Außenflächen (ebd., Imhäuser 2014: 46 ff.)

Flexibel erweiterbare und unterteilbare Unterrichtsräume, werkstatt- und projektbezogene Gruppenarbeitsbereiche, Besprechungs- und Personalräume, sowie die Möglichkeit, einen ggf. größeren Bewegungsdrang ausleben zu können, gehören zum Raumprogramm inklusiver Schulen (Imhäuser 2014: 48 f., Kerbel 03.12.2014, Seydel 2013: 8 ff.):

„Wir brauchen in Zukunft keine besonderen Räume für besondere Schüler/innen. Wir brauchen Lernumgebungen, die in der Lage sind, die Begabungen aller Kinder und Jugendlichen aufzunehmen und zu unterstützen – und von denen alle profitieren“ (Imhäuser 2014: 49)

Ein geeignetes Raumangebot und eine passende Raumstruktur und deren Gestaltung sind dabei auch abhängig von den lokalen Bedürfnissen, erfordern eine ganzheitliche, partizipative Vorgehensweise, um eine hohe funktionale und ästhetische Qualität der Schule anzubieten und müssen möglichst frühzeitig im Planungsprozess berücksichtigt werden.

¹⁰² Der Flächenbedarf von Förderschulen wurde bisher mit einem Faktor 3 gegenüber den Regelschulen angesetzt (Seydel 2013a: II).

3 Architektonische Typologie von Schulbauten

Die pädagogischen Konzepte und Lehrmethoden haben sich in den letzten 100 Jahren grundlegend geändert, aber die architektonische Form der Schulen blieb meist unverändert (s. dazu Sedighi 2019: 3 ff.). Allein durch die Vielzahl an Bestandsschulen, die noch „in Betrieb“ sind, herrschen nach wie vor die Bauweisen von Anfang bis in die 70er Jahre des 20. Jahrhunderts vor (Abb. 32.). In diesem Zusammenhang spricht man insgesamt von einem massiven Sanierungsstau von Schulgebäuden in Deutschland (Die Zeit 05.08.2018, News4teachers 07.06.2020).

In den letzten 20 bis 30 Jahren ist der Ruf nach einer architektonischen Entwicklung von Schulen gemäß modernen pädagogischen Leitbildern immer lauter geworden, die sich bereits in vielen neugebauten, aber auch sanierten, Schulen widerspiegelt (z.B. Buddensiek 2005, Buddensiek 2008, wulf architekten gmbh 11.05.2020, Ramseger 2018a, Stuttgart.de 05.12.2020; Landeshauptstadt Stuttgart 07.12.2020, Stadt Köln 2016, u.v.m.).

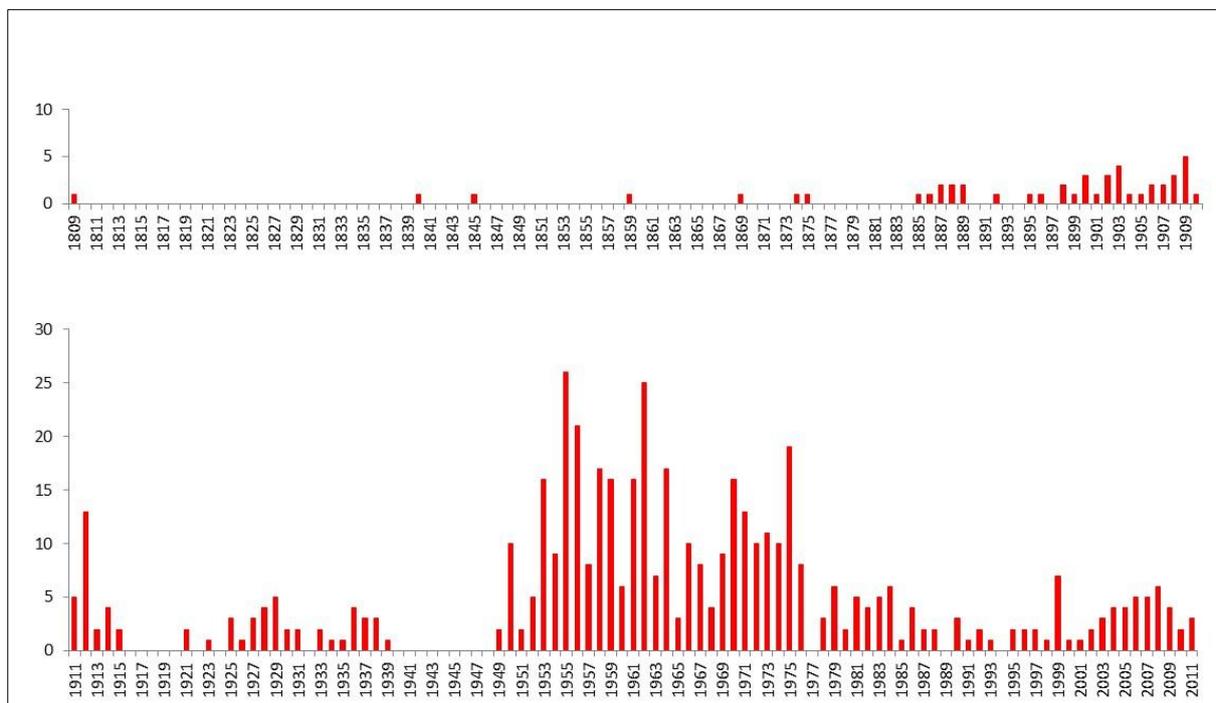


Abb. 32: Gebäudebestand der Stuttgarter Schulen¹⁰³ nach ihrem Baujahr (Jahr ihrer Fertigstellung), Stand 2018 (aus Pfeifer 2018).

Die Integration wichtiger Themen wie Inklusion, Digitalisierung und Ganztagsunterricht stellen die Architekt*innen beim Planen, Bauen, Sanieren und Modernisieren von Schulen vor neue Herausforderungen. Auch die neuen Anforderungen an die Bildung gemäß dem vierten Ziel „Gerechte und qualitätsvolle Bildung für alle“ aus den 17 nachhaltigen Entwicklungszielen der UN, die auf Chancengleichheit und dem Recht auf lebenslanges Lernen für alle (Vereinte Nationen 2015: 18) beruhen, sind zu der Liste der notwendigen Veränderungen in der Schule hinzugekommen (s. dazu BMBF 17.05.2021, BMBF 2017: 24 ff.). Daher ist eine analytische und umfassend, ganzheitliche Auseinandersetzung mit Schulbauten

¹⁰³ In der Landeshauptstadt Stuttgart läuft seit vielen Jahren ein umfassendes Schulsanierungsprogramm: „Die städtebaulichen Maßnahmen der Landeshauptstadt beinhalten neben einem bereits implementierten Schulsanierungsprogramm auch Neubauten. [...] Für die Fortsetzung notwendiger Schulsanierungen wurden im Doppelhaushalt 2020/2021 zusätzliche Mittel von 20 Millionen beschlossen. Pro Jahr sollen damit im Rahmen des Schulsanierungs-programms 40 Millionen Euro umgesetzt werden.“ (Stuttgart.de 02.03.2022).

von großer Bedeutung für deren Entwicklungsplanung einschließlich architektonischer Umsetzung, sowohl bei Schulen im Bestand als auch bei Neubauten. Die folgende systematische Analyse verschiedener architektonischer Schultypen erstellt einen ersten, möglichst umfassenden Überblick und eine ganzheitliche Zusammenfassung vor dem Hintergrund der genannten Herausforderungen und des Hybridisierungsprozesses im Rahmen des Projekts „Schule als hybrides System“.

3.1 Architektonische Kategorisierung von Schulbauten

Für die systematische Aufstellung einer architektonischen Typologie der Schulen, die wiederum als Basis für die Auswahl derjenigen Gebäudetypen dient, die sich am besten für eine Hybridisierung eignen, wird im Rahmen dieses Projekts zunächst eine grundlagenorientierte Definition und Kategorisierung der Grundformen von Schulbauten vorgenommen.

Nach ihrem Erschließungsprinzip lassen sich Bestands- und neue Schulbauten in drei unterschiedliche Typen unterteilen (*Kap. 3.2 Grundformen nach Erschließungsprinzip*). Die erste Gruppe sind die „Gangschulen“, die über Flure und Korridore als Haupterschließungselemente verfügen (Koutamanis 2003: 654 f., Heim 03.02.2019: 262 f., Shatry 23.11.2020: 2). Die sogenannten „Schusterschulen“, die zweite Gruppe der Schulen, werden hauptsächlich über Treppenhäuser nach dem Schusterprinzip erschlossen (Shatry 23.11.2020: 5 f., Spitzer 02.02.2019: 3 f., ZNBW 1999: 41 ff., Brandenburger 2012: 24). Die dritte Gruppe umfasst die Schulgebäude, in denen ein großer Eingangsraum hallenartig als Hauptverteiler die Erschließungsrolle für die gesamte Schule übernimmt und die deshalb als „Schulen mit überdachtem Eingangsraum/-halle“ bezeichnet werden.

Nach ihrem Haustyp und der architektonischen Form ihres Grundrisses können Schulgebäude in „Schulhäuser“, „Hofschulen“, „Atrium-Schulen“, „Aula-/Hallenschulen“ und in „Sonderformen“ kategorisiert werden (s. dazu *Kap. 3.3 Grundformen nach Haustyp* und *Kap. 3.4 Sonderformen*).

Häufig entstehen neue Schulbauten durch eine Kombination zweier Grundformen, beispielsweise einer Grundform nach Haustyp plus einer Grundform nach Erschließungsprinzip. Aber auch Kombinationen ausschließlich mehrerer unterschiedlicher Haustypen oder ausschließlich mehrerer unterschiedlicher Erschließungstypen miteinander sind möglich. Sie werden in dieser Typologie als „Mischformen“ bezeichnet.

Schulen, die aus erhöhtem Platzbedarf, aufgrund neuer pädagogischer Anforderungen oder aus bautechnischen Gründen (z.B. Brandschutz) einige bauliche Veränderungen und Erweiterungen erhalten, ihre Grundform aber beibehalten haben, werden als „Erweiterte Grundformen“ bezeichnet.

Zuletzt gibt es in der Typologie noch Schulen, die aus mehreren Schulgebäuden gleichermaßen als eine Gruppe von Schulbauten bestehen und die hier als „Schulbaugruppen“ bezeichnet werden. Sie umfassen die „Schulbaugruppen I“ oder Baukomplexschulen und die „Schulbaugruppen II“, die sogenannten „Bauensembleschulen“, die sich beispielsweise in ihrer Grundrissform und/oder in der Art der Verknüpfung und Verbindung der Gebäude voneinander unterscheiden Sie sind nach einem Bauplan und in einer Bauphase oder in einer zeitlichen Entwicklung in mehreren Bauphasen, aber vor dem Hintergrund der gemeinsamen Funktion als Schule entstanden und werden im *Kap. 3.7 Schulbaugruppen* ausführlich beschrieben.

Abb. 33 fasst die Typologie der Schulen überblicksartig in einem Schaubild zusammen.

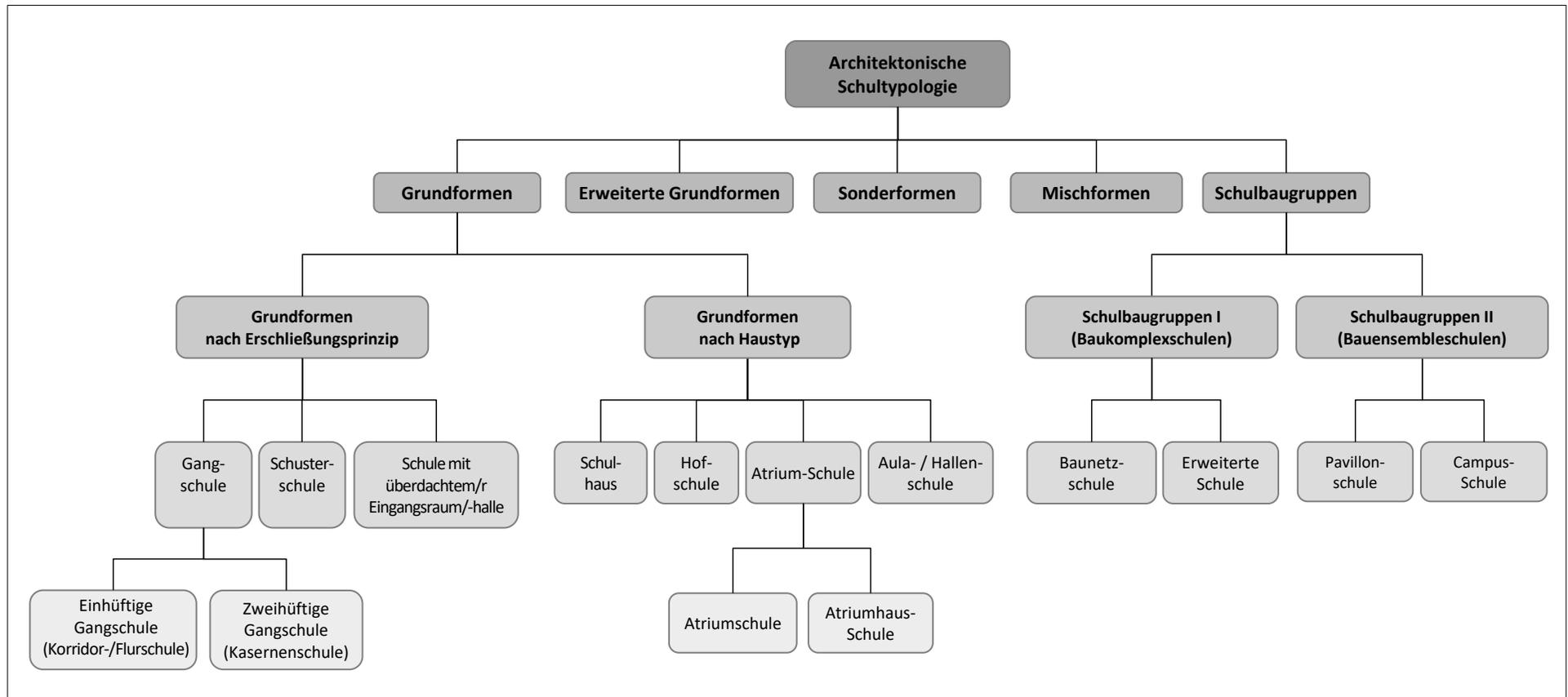


Abb. 33: Architektonische Schultypologie (Systematik und Darstellung: M. Sedighi).

3.2 Grundformen nach Erschließungsprinzip

Gangschulen

Das architektonische Hauptmerkmal dieser Schulen sind ihre Gänge, Korridore und langen Flure, daher werden sie als „Gangschulen“ bezeichnet (Koutamanis 2003: 654 f., Heim 03.02.2019: 262 f., Spitzer 02.02.2019: 3, Shatry 23.11.2020: 2).

Gangschulen haben eine strenge Form und klare, rechtwinklige Geometrie, sie bestehen aus Bauriegeln mit Klassenzimmern gleicher Größe, die durch einen langen, oft schmalen Korridor (Flur, Gang) erschlossen und miteinander verbunden werden (ebd.). Die vertikale Erschließung erfolgt über ein Treppenhaus, das auf einer Seite oder mittig in den Klassenriegel eingefügt und bei älteren Beispielen manchmal als freistehende Treppe in den Flur integriert ist. Wenn die Klassenzimmer gleichmäßig an einer Seite des Gangs aufgereiht sind, spricht man von einer „einbündigen“ bzw. „einhüftigen“ Flurschule und wenn auf beiden Seiten des Flurs Schulräume angeordnet sind, spricht man von einer „zweibündigen“ bzw. „zweihüftigen“ Schule, die oft auch als Kasernenschule oder als Mittelgangschule bezeichnet wird. Alle Räume dieses architektonischen Schultyps sind nur von einer Seite belichtet und belüftet. Die meisten Gangschulen zeigen eine einhüftige Grundrissform und tragen daher auch den Namen Korridor- oder Flurschule (Abb. 34).

Die zwei- bis dreigeschossigen Baukörper haben eine lineare und kompakte Form. Der Flur als Hauptverkehrsfläche ist der Mittelpunkt des Schulgebäudes (ebd.). Die Fachunterrichtsräume befinden sich oft quer zu den Klassenzimmern am Ende des Korridors.

Die älteren Gangschulen sind meistens in Montagebauweise mit tragenden Querwänden, in Skelettbauweise gebaut oder in Mauerwerk ausgeführt (vgl. ZNBW 1999: 62 f.). Die einfache Bauweise erleichtert eine spätere Erweiterung. Die schmale Form des Gebäudes lässt sich gut in ein städtebauliches Raumgefüge integrieren. Manchmal wird der Korridor im obersten Stockwerk mit einem Glasdach versehen, über das der langgezogene Flur mit Tageslicht versorgt wird (Abb. 35). Wenn an den Enden der Korridore keine Räume quer angeschlossen sind, kann eine Fensterverglasung für minimale Belichtung und Belüftung der Flure sorgen (s. dazu Abb. 38).

Eine Sanierung und Modernisierung ist oft aufgrund eines schlechten Bauzustands, vor allem bei bauphysikalischen und sicherheitstechnischen Mängeln, sehr aufwendig und mit hohen Kosten verbunden. Für die Eingliederung weiterer Nutzungen werden Gangschulen meistens im Rahmen einer Sanierung gleichzeitig modernisiert und erweitert (vgl. ZNBW 1999: 67 ff.).

Alle Gangschulen verfügen über Unterrichtsräume und die notwendigen Räume aus dem Bereich Administration, Organisation und Technik. Die Erschließungsräume werden als Begegnungs- und mit Einschränkungen auch als Pausenbereiche wahrgenommen. Pausenflächen im Innenraum sind knapp bemessen und können durch entsprechende Freiflächen im Außenraum ergänzt werden. Räume der Bewegung und des Sports kamen meist später in Form von Turn- und ggf. auch Schwimmhallen in separaten Gebäuden hinzu. Das Raumangebot ist insgesamt übersichtlich und beschränkt.

Die Integration und Umsetzung neuer pädagogischer Konzepte wird in Gangschulen nur durch eine Erweiterung des Raumangebots, Veränderung der Raumstruktur und Optimierung der Grundrisse sowie mit neuen Gestaltungskonzepten möglich sein, die gleich mit der baulichen Veränderung und Modernisierung verknüpft werden (vgl. Buddensiek 2009: 16 ff.).

Gangschulen - sowohl Kasernen- als auch Korridorschulen - können beispielsweise durch eine Aufstockung vertikal und durch Anbauten horizontal erweitert werden.

GANGSCHULEN (EIN- ODER ZWEIHÜFTIG)	
Grundform	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ein- oder zweihüftige Gangschule ▪ Gang, Flur, Korridor als Hauptmerkmal
Hausform	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lineare, geometrische, rechtwinklige Form ▪ Kompakte Form ▪ Vertikale Staffelung ▪ Horizontale Ausdehnung ▪ Mehrgeschossig mit Flach- oder Spitzdach
Raumstruktur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Regulierter, meist rechtwinkliger Grundriss ▪ Horizontale monotone Aufreihung bzw. Anordnung der Schulräume einseitig oder beidseitig entlang eines Gangs ▪ Raumgröße variiert je nach Bauzeit, ab ca. 50 bis 70 m² ▪ Gleich große Klassenzimmer
Raumordnung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Klar und übersichtlich
Raumangebot	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Beschränkt
Funktion und Raumnutzung	<p>Lernfläche:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Größter Teil der Nutzfläche entfällt auf die Klassenzimmer <p>Verkehr- und Erschließung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gang/Flur als horizontale Erschließung ▪ Treppen als vertikale Erschließung ▪ reduzierte Verkehrs- und Pausenfläche <p>Administration, Organisation, Technik:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wirtschafts- und Verwaltungsräume häufig quer zu den Klassenzimmern angeordnet <p>Gemeinschaftsfläche:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sport- und Bewegungsräume meist in separaten Gebäuden (z.B. Turnhalle)
Material und Konstruktion	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Meist Skelettbauweise ▪ Montagebauweise ▪ Meist Beton, Stahlbeton, Mauerwerk
Belüftung und Belichtung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einseitige Belüftung und Belichtung der Klassenräume ▪ Indirekte Querlüftung über Deckenkanäle der Flure
Gestaltmerkmale und Phänomene	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einseitige Belüftung und Belichtung der Unterrichtsräume ▪ Einfach gestaltete Fassaden mit gleichgroßen, regelmäßig angeordneten Fenstern ▪ Monotone Fassaden
Hausentwicklung und Metamorphose	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ein Bebauungsplan ▪ Eine Bauphase
Erweiterungsmöglichkeiten und Hybridisierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Horizontale und vertikale Erweiterung möglich ▪ Modulare Erweiterung ▪ Vertikale Erweiterung: Aufstockung ▪ Horizontale Erweiterung: Anbau ▪ Grundrissoptimierung (Flächenoptimierung)

Tab. 5: Hauptmerkmale der Gangschulen.

Korridor-/Flurschulen

Korridor- oder auch Flurschulen entstehen durch Aufreihen gleich großer Klassenzimmer entlang eines Flures (Koutamanis 2003: 654 f., Heim 03.02.2019: 262, Shatry 23.11.2020: 2). Die klassisch aneinandergereihten Unterrichtsräume sind dabei von einer Seite belichtet und können nur von dieser Seite belüftet werden¹⁰⁴. Die Raumstruktur ist streng, überschaubar und linear. Die Größe der Klassenräume kann, je nach zur Bauzeit geltenden Richtlinien, zwischen 50 und 70 m² variieren (vgl. Seydel 19.10.2018: 20, Dudek 2015: 46, Montag Stiftung 2017, Müller 13.03.2013, ZNBW 1999: 12). Die Anzahl der Klassen verändert sich je nach Größe der Schule und Anzahl der Schüler*innen und die Klassenräume sind auf Frontalunterricht ausgerichtet (Seydel 2013: 7, Buddensiek 2008a: 9).

Durch ihre rigide Form und äußerst einfache Gestaltung besitzen die Flure in der Regel keine angenehme Raumatmosphäre oder Aufenthaltsqualität, sondern werden rein als Verkehrs- und Erschließungsfläche genutzt (Abb. 34, Abb. 35). Oftmals wird die Funktion einer einfachen Garderobe in den Korridor integriert (Abb. 34). Für eine Umgestaltung und Umwandlung der Flure beispielsweise zu einer sogenannten Lernstraße (vgl. Dudek 2015: 20, 25 ff., Buddensiek 2009: 16 ff.), wie es bei neuen Formen der Korridorschule üblich ist, sind kleine bauliche Veränderungen notwendig. Je nach Lage der Treppe entstehen verschiedene Varianten der Korridorschulen, wie in Abb. 36 schematisch veranschaulicht ist.

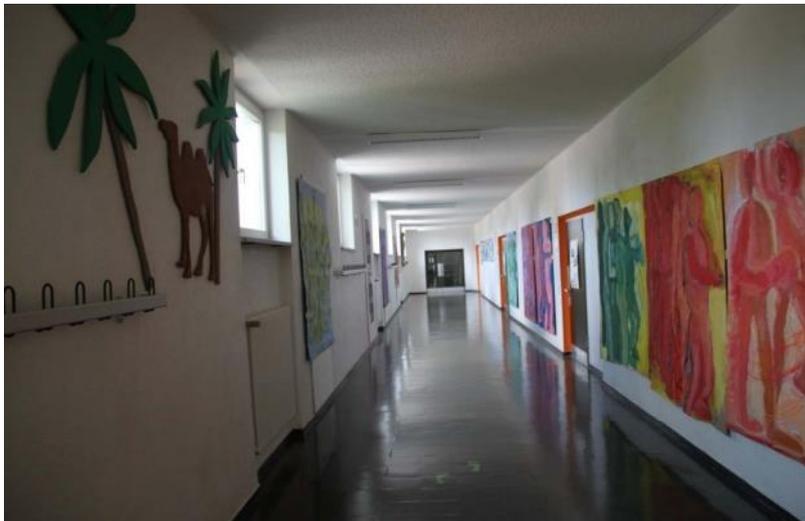


Abb. 34: Korridorschule: Korridor mit einseitiger Belichtung (Foto: Institut Entwerfen und Bautechnik, FG Tragkonstruktionen, KIT).



Abb. 35: Korridor: Belichtung über Glasdach (Foto: Institut Entwerfen und Bautechnik, FG Tragkonstruktionen, KIT).

¹⁰⁴ auch eine Belüftung über Luftkanäle ist denkbar.

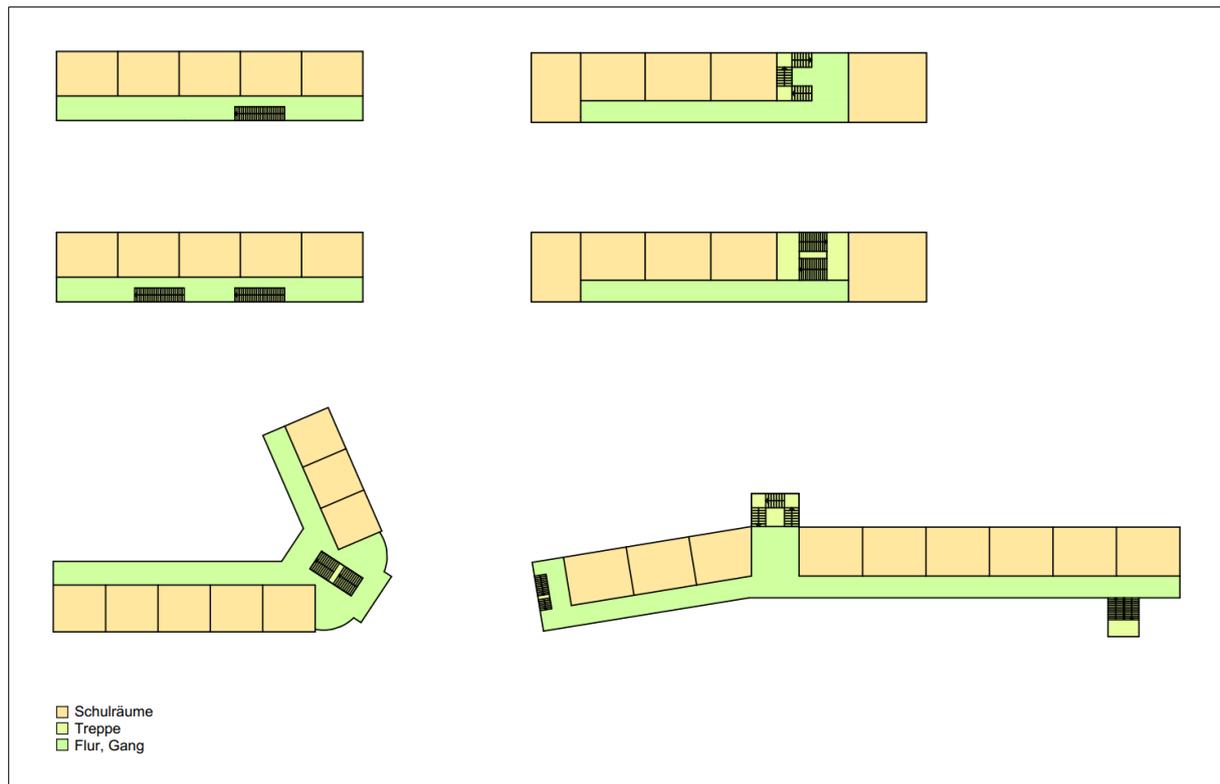


Abb. 36: Schematische Darstellung typischer Korridorschulen mit unterschiedlicher Anordnung der Treppen.

Kasernenschulen

Wenn der Flur beidseitig umliegende Räume der Schule erschließt, so spricht man von Mittelgang- oder Kasernenschule (zweihüftige Gangschule) (Koutamanis 2003: 654 f., Heim 03.02.2019: 262, Shatry 23.11.2020: 2). Im Grundriss stellt der Mittelgang auf diese Weise die Symmetrieachse des Gebäudes dar (s. dazu Abb. 37). Der Flur ist hier auch als reine Verkehrsfläche zu nutzen, eine Aufenthaltsqualität bieten die Mittelgänge nicht, die bei historischen Kasernenschulen eine größere Breite aufweisen können.

In der Regel kann der Flur nur von seinen Enden her mit Tageslicht versorgt werden (s. dazu Abb. 38, Abb. 39). Manchmal werden Oberlichter in die Dachebene eingelassen, so führen sie Tageslicht in die Korridore hinein und verleihen ihnen auf diese Weise eine offenere und etwas freundlichere Atmosphäre.

Die Kasernenschule ist wie die Korridorschule vor allem auf Frontalunterricht ausgerichtet (Seydel 2013: 7, Buddensiek 2008a: 9). Die beidseitig aufgereihten Klassenräume sind in der Regel identisch in Form und Größe und flexible, variable Räume z.B. für das Lernen in Gruppen existieren in der Ursprungsform der Kasernenschule nicht. Alle Klassen- und Fachunterrichtsräume sind einseitig belüftet und beleuchtet. Die kompakte Form des Gebäudes ermöglicht kurze Wege zwischen Klassen- und Fachunterrichtsräumen.

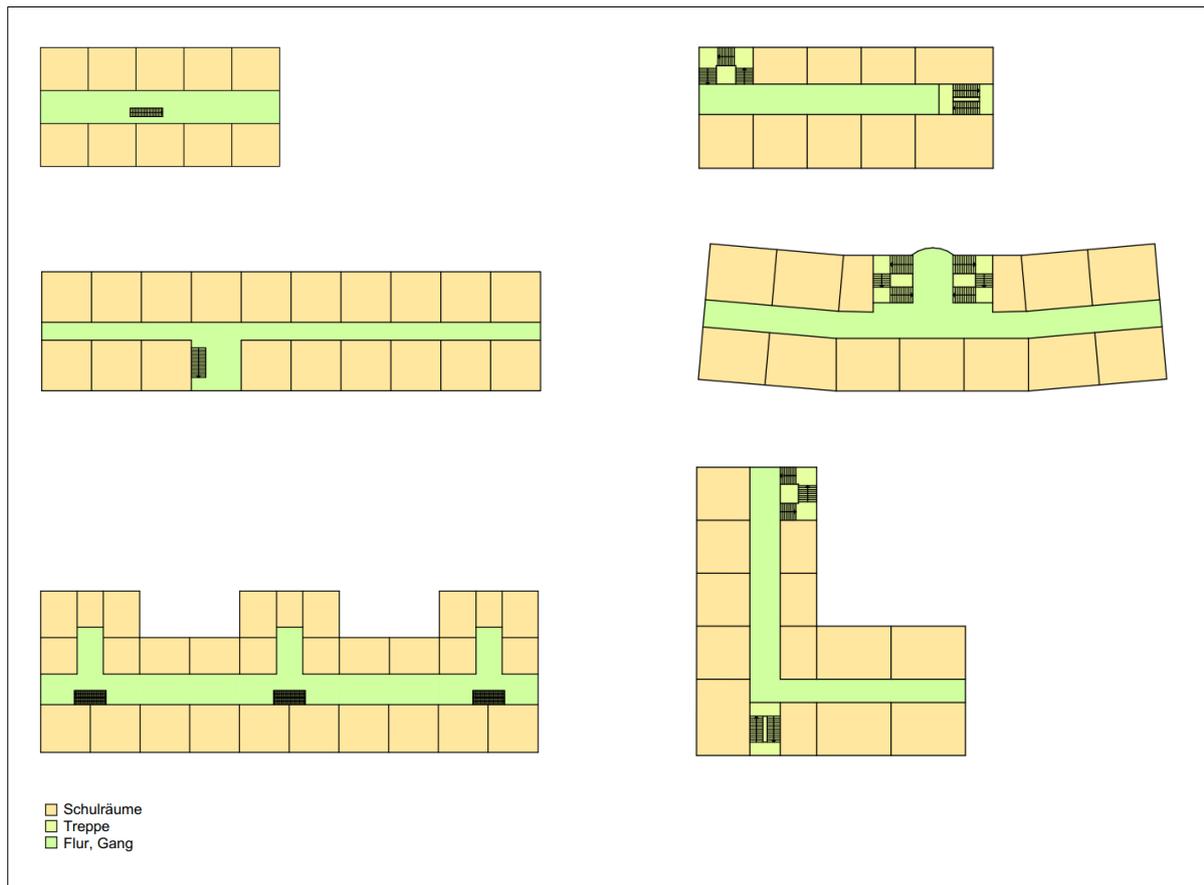


Abb. 37: Schematische Darstellung typischer Kasernenschulen mit unterschiedlicher Anordnung der Treppen.



Abb. 38: Kasernenschule: Außenansicht (Foto: Institut Entwerfen und Bautechnik, FG Tragkonstruktionen, KIT).



Abb. 39: Kasernenschule: mittig angelegter Flur (Foto: Institut Entwerfen und Bautechnik, FG Tragkonstruktionen, KIT).

Schusterschulen

Wenn in einem Schulgebäude jeweils zwei Klassenzimmer über ein separates Treppenhaus erschlossen werden, so spricht man vom Prinzip der „Schustererschließung“ (Shatry 23.11.2020: 5 f., Brandenburger 2012: 24).

Eine Schusterschule besteht aus einem mehrgeschossigen Bauriegel mit gleich großen Schulräumen und integrierten Treppenhäusern, über die auf jeder Etage jeweils ein Klassenraumpaar erschlossen und

dadurch die Verkehrsfläche reduziert wird (Abb. 40). Belüftung und Belichtung aller Räume sind so von beiden Seiten möglich (ebd.).

In manchen Schusterschulen sind Verwaltungs- und Fachunterrichtsräume in einem zweiten Gebäude untergebracht, das über einem Verbindungsbau mit dem Haupttrakt (Klassenraumriegel) verknüpft ist (vgl. Spitzer 02.02.2019: 3 f., ZNBW 1999: 41 ff.) (s. Abb. 41). Der Verbindungsbau ist in der Regel kurz und verglast und kann zum Teil auch als Pausenfläche und zum Verweilen genutzt werden. Nachteile dieser dreigliedrigen Schusterschule sind die vergleichsweise langen Wege zwischen Klassenzimmern und Fachunterrichtsräumen (ZNBW 1999: 44, 48). Sport und Bewegung finden entweder in einer separaten Turnhalle und/oder auf dafür vorgesehenen Flächen im Außenbereich statt.

Die separate Erschließung über mehrere Treppenhäuser (Schusterprinzip) lässt nicht nur bei Bedarf eine einfache Erweiterung durch Anbindung und Anbau weiterer Bauten zu, sondern gestattet zudem Umnutzungen oder Funktionserweiterungen in Teilbereichen des Gebäudes bzw. eine variable Nutzung von Teilbereichen durch externe Akteur*innen. Darüber hinaus ist eine Nutzungs- und Funktionserweiterung auch in Form einer (Teil-)aufstockung jedes der drei Gebäudeglieder leicht umsetzbar.

Flure und vertikale Erschließungswege, also Treppenhäuser, können auf verschiedenen Stockwerken teilweise miteinander verknüpft werden. Auf diese Weise entstehen Varianten der Schusterschule (ZNBW 1999: 41 ff.).

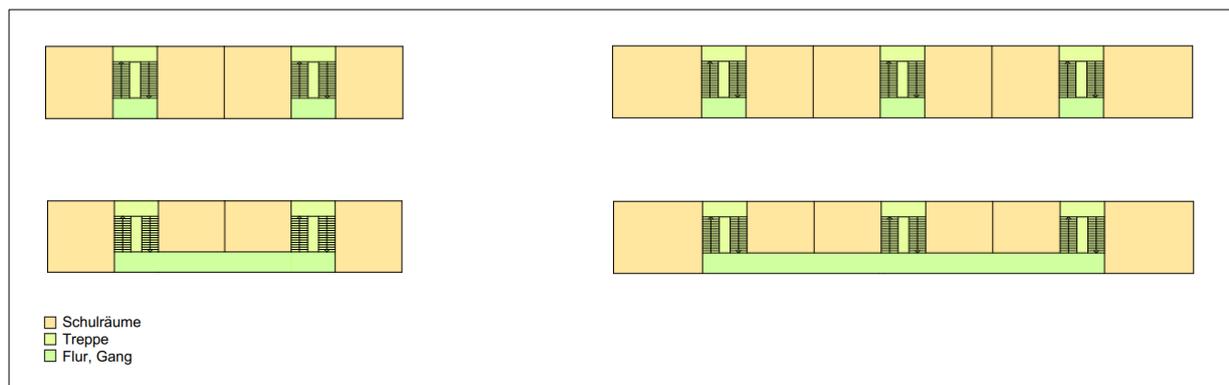


Abb. 40: Schematische Darstellung typischer Schusterschulen mit ihrem Hauptmerkmal: jeweils zwei Klassenzimmer werden über ein gemeinsames Treppenhaus erschlossen.

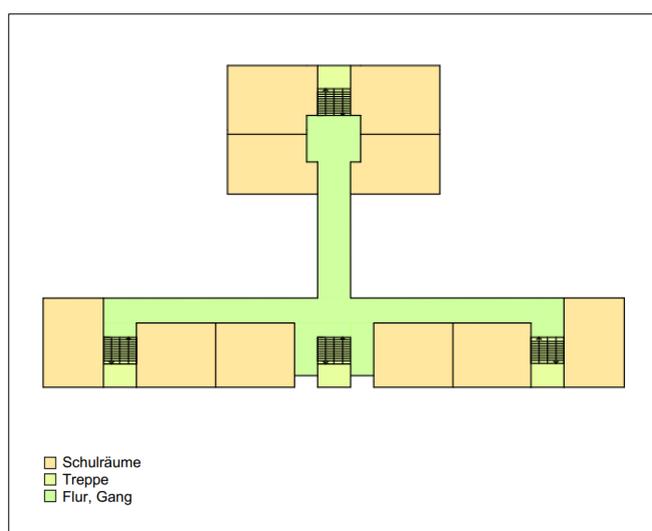


Abb. 41: Schematische Darstellung einer dreigliedrigen Schusterschule.

SCHUSTERSCHULEN	
Grundform	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schusterschule
Hausform	<ul style="list-style-type: none"> ▪ In Form eines Einzelbaus oder auch Mehrbauhaus ▪ Horizontale Ausdehnung ▪ Vertikale Staffelung ▪ Mehrgeschossig ▪ Meist drei verknüpfte Bauten mit unterschiedlichen Höhen
Raumstruktur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Klarer regulierter, rechteckiger Grundriss ▪ Je zwei Räume über ein gemeinsames Treppenhaus erschlossen ▪ Funktionsbereiche klar voneinander getrennt und über Flure teilweise horizontal miteinander verbunden ▪ Symmetrisch angeordnete Klassenräume (Treppe als Symmetrieachse)
Raumordnung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Separate Anordnung der Räume ▪ Unterbringung unterschiedlicher Funktionsbereiche in getrennten Gebäuden ▪ Klar und übersichtlich
Raumangebot	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Großes Raumangebot ▪ Funktionale Einschränkung
Funktion und Raumnutzung	<p>Lernfläche:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Größter Teil der Nutzfläche: Klassenzimmer und Fachunterrichtsräume <p>Verkehr- und Erschließung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertikale Erschließung über einzelne Treppenhäuser ▪ Horizontale Erschließung teilweise über Flure und Verbindungsbau ▪ Lange horizontale Verkehrswege zwischen unterschiedlichen Funktionsbereichen <p>Administration, Organisation, Technik:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ In separatem Gebäudeteil <p>Gemeinschaftsfläche</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Beschränkt und zum Teil in separaten Gebäuden
Material und Konstruktion	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Häufig Skelettbauweise ▪ Meist Stahlbeton, Beton
Belüftung und Belichtung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Klassenzimmer von zwei Seiten belüftet und belichtet
Gestaltmerkmale und Phänomene	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Meistens bestehend aus drei Baukörpern unterschiedlicher Höhe ▪ Erschließung von je zwei Klassenzimmern über ein Treppenhaus ▪ Zweiseitige Belüftung und Belichtung der Unterrichtsräume ▪ Entstehen voneinander getrennter Bereiche durch separate Treppenhäuser ▪ Treppenhäuser als Erschließungsform und Symmetrieachsen
Hausentwicklung und Metamorphose	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ein Bebauungsplan ▪ Eine Bauphase ▪ Horizontale und vertikale Erweiterung möglich ▪ Aufgrund der separaten Treppenhäuser vertikale (Teil-)erweiterung möglich ▪ Rückbau und Separierung möglich ▪ Mögliche Verknüpfung mit neuen Bauten (Anbau)
Erweiterungsmöglichkeiten und Hybridisierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erweiterung der Verkehrs- und Erschließungsfläche durch Anbau weiterer Treppenhäuser ▪ Aufstockung jedes Baukörpers

Tab. 6: Hauptmerkmale der Schusterschulen.

Schulen mit überdachtem/r Eingangsraum/-halle

Bei der Schule mit überdachtem/r Eingangsraum/-halle handelt es sich um ein Schulgebäude, das über Eingangsraum bzw. eine Eingangshalle einen erschlossen wird. Die Eingangshalle stellt als zentraler, überdachter Verteiler das Herzstück und Bindeglied der Schule dar, über das alle Funktionsbereiche (Klassentrakte, Fachunterrichtsräume, Sporthalle, usw.) der Schule erreicht werden können (s. dazu Abb. 42). Die Eingangshalle ist ein i.d.R. großer Raum, dessen Hauptfunktion in der Erschließung liegt^{105,106}, der aber temporär auch für andere Zwecke genutzt werden kann (Abb. 42, Abb. 43).



Abb. 42: Eingangshalle in einer Schule mit überdachtem/r Eingangsraum/-halle (Foto: Institut Entwerfen und Bautechnik, FG Tragkonstruktionen, KIT).



Abb. 43: Eingangshalle mit multifunktionaler Nutzung (Foto: Institut Entwerfen und Bautechnik, FG Tragkonstruktionen, KIT).

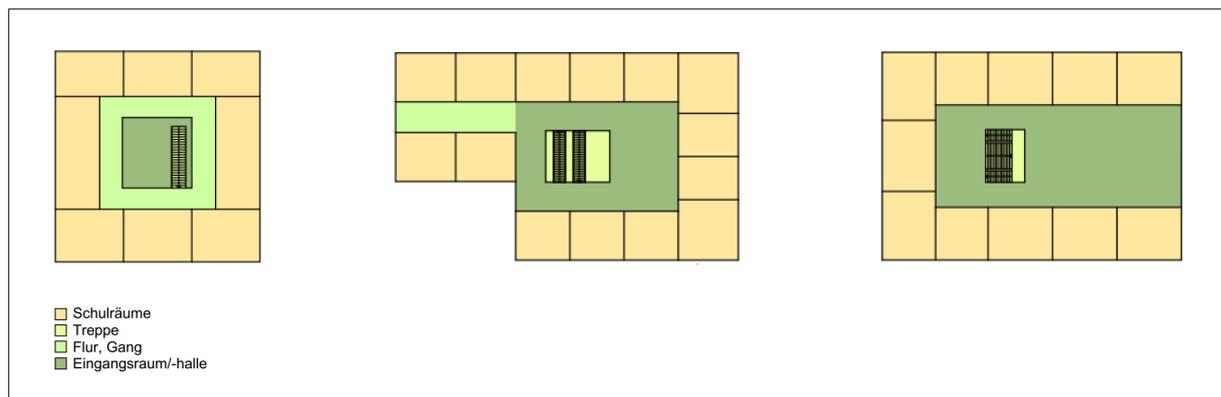


Abb. 44: Schematische Darstellung typischer Schulen mit überdachtem/r Eingangsraum/-halle.

Schulen mit überdachtem Eingangsraum haben eine kompakte, geschlossene Bauform und einen introvertierten Charakter. Die überdachte Eingangshalle reicht meist über zwei oder drei Geschosse und kann in neueren Bauten von einem semi-transparenten Dach überspannt sein¹⁰⁷, und damit für Tageslichtzufuhr sorgen. Fast immer umranden die Schulräume die Eingangshalle und werden im Obergeschoß mit umlaufenden Galerien um die Eingangshalle erschlossen und miteinander verbunden.

Der überdachte Eingangsraum bzw. die Eingangshalle kann als multifunktionaler Raum, beispielsweise für Schultheateraufführungen, in jedem Fall aber als Treffpunkt und Pausenbereich genutzt werden.

¹⁰⁵ Tritt die Halle selbst als Gebäudeform auf, d.h. dass das gesamte Schulgebäude die Gestalt von einer Industriehalle (Werkhalle) annimmt, so zählt dies zu den sogenannten Sonderformen (vgl. Abb. 56, Abb. 58), s. dazu Kap. 3.4 Sonderformen.

¹⁰⁶ jedoch dient sie nicht der Belichtung und Belüftung der umliegenden Räume wie bei der Atriumschule (s. Kap. 3.3 Grundformen nach Haustyp).

¹⁰⁷ Diese Form der Eingangshalle mit semi-transparentem Dach wird häufig mit einem Atrium verwechselt.

Mittlerweile werden darüber hinaus noch weitere Funktionen wie eine Cafeteria, Aufenthalts-, Lese- und Lernbereiche in die Eingangshalle integriert, die oft auch als Versammlungsort, als Treffpunkt oder für Projekt- und Gruppenarbeit genutzt wird (s. Abb. 43).

Wie an den beispielhaften schematischen Darstellungen zu sehen ist, kann die Eingangshalle sehr unterschiedliche geometrische Formen einnehmen, so dass sich dadurch variantenreiche Grundrisse und Raumanordnungen ergeben können (Abb. 44, Abb. 45).

Nach dem Prinzip der Addition könnten weitere Räume wie beispielsweise eine Sporthalle, Labore oder eine Mensa an diesen Hauptverteiler (Eingangshalle) angefügt und durch ihn erschlossen werden. Auch eine vertikale Erweiterung ist möglich, indem die Räume in dem neuen, zusätzlichen Obergeschoss über einen innenliegenden Flur oder einen galerieähnlichen äußeren Laubengang kranzartig um die Halle erschlossen werden.

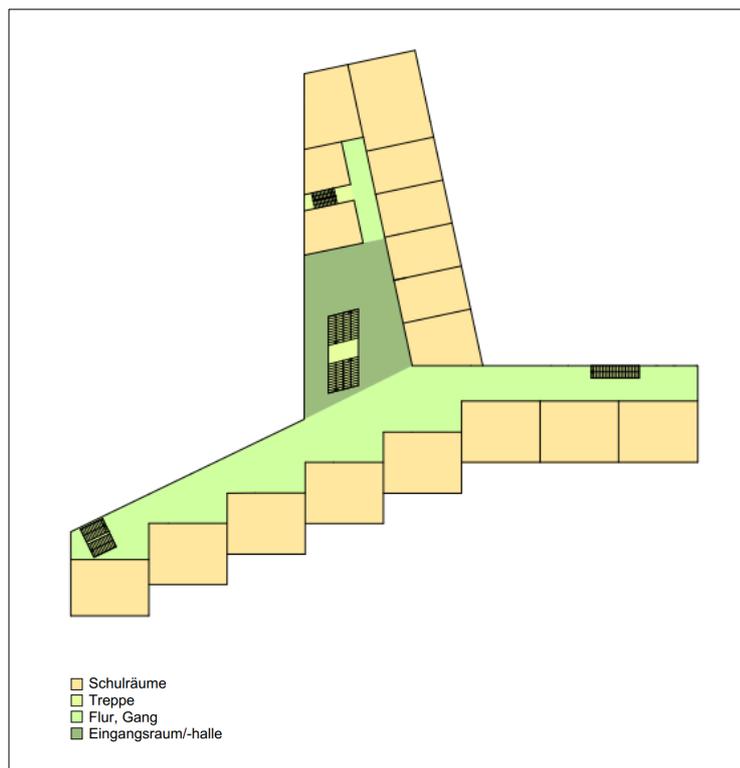


Abb. 45: Schematische Darstellung eines besonderen Beispiels der Schule mit überdachtem/r Eingangsraum/-halle.

SCHULEN MIT ÜBERDACHTEM/R EINGANGSRAUM / EINGANGSHALLE	
Grundform	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schule mit überdachtem Eingangsraum (Eingangshalle) ▪ Aufteilung nach Erschließungsprinzip
Hausform	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kompakte und introvertierte Form ▪ Mehrgeschossig ▪ Geometrische Form mit zentralem Erschließungskern ▪ Variantenreiche geometrische Formen: z.B. Quadrat, Rechteck, Halbkreis, Kreis, Sechseck, etc.
Raumstruktur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Häufig rechteckig, regulierter Grundriss ▪ Zentrierte Raumstruktur
Raumordnung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gruppierung der Schulräume um die Halle (zentraler Raum) ▪ Eingangshalle (überdachter Eingangsraum) als Hauptverteiler und Erschließungskern
Raumangebot	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Überschaubares, klares Raumangebot ▪ Eingangshalle als multifunktionaler Raum
Funktion und Raumnutzung	<p>Lernfläche:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Klassenzimmer ▪ Gruppenarbeitsbereich in der multifunktionalen Eingangshalle <p>Verkehr- und Erschließung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Erschließung über die überdachte Eingangshalle mit integrierter, meist repräsentativer Treppe ▪ Horizontale Erschließung der Räume über umlaufende Galerie <p>Administration, Organisation, Technik:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zentral angeordnet oder im Gebäude verteilt <p>Gemeinschaftsfläche:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eingangshalle auch als multifunktionale Gemeinschaftsfläche
Material und Konstruktion	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Häufig Skelettbauweise ▪ Meist Beton, Stahlbeton
Belüftung und Belichtung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die meisten Räume nur von einer Seite belüftet und belichtet, Eckräume von zwei Seiten
Gestaltmerkmale und Phänomene	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kompakte, zentrierte Form ▪ Überdachte/r Eingangsraum / Eingangshalle ▪ Repräsentative Treppe in der Eingangshalle
Hausentwicklung und Metamorphose	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ein Bebauungsplan ▪ Eine Bauphase
Erweiterungsmöglichkeiten und Hybridisierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erweiterung durch Anbau ▪ Erweiterung durch Aufstockung ▪ Hybridisierung durch erweiterte, vielfältige Erschließungs- und Infrastrukturmöglichkeiten ▪ Integration neuer Funktionsräume in den überdachten Eingangsraum

Tab. 7: Hauptmerkmale der Schulen mit überdachtem/r Eingangsraum/-halle.

3.3 Grundformen nach Haustyp

Schulhaus

Im Rahmen der Recherche und Analyse vieler Schulgebäude¹⁰⁸ sind einige Schulen durch ihre klare Form und einfache Bauweise und ihren privilegierten Platz im Ortszentrum aufgefallen. Sie wurden in der Mehrzahl um 1900 als freistehende Gebäude errichtet. Ihr Baustil, ihre architektonische Form und Grundrissaufteilung ähnelt den benachbarten Wohnhäusern. Daher werden sie in diesem Projekt als „Schulhaus“ bezeichnet (Abb. 46, Abb. 47).



Abb. 46: Beispiel für ein zweistöckiges Schulhaus mit mittig angelegtem Eingang (Foto: Institut Entwerfen und Bautechnik, FG Tragkonstruktionen, KIT).



Abb. 47: Beispiel für ein saniertes Schulhaus mit Eingang auf der Giebelseite (Foto: Institut Entwerfen und Bautechnik, FG Tragkonstruktionen, KIT).

Die Schulhäuser zeigen eine kompakte Form, sind klein und verfügen über maximal vier Klassenräume (pro Geschoss) sowie eventuell über Räume für die Schulleitung und die Lehrkräfte. Ihr Grundriss ähnelt den klassischen Ein- oder Mehrfamilienhäusern mit meist mittig angelegtem Eingang und den links und rechts davon angeordneten Räumen (Abb. 46, Abb. 47). Die Verkehrsfläche ist knappgehalten, die vertikale Erschließung erfolgt über eine zentrale Treppe. Der Innenraum bietet kaum Platz für Pausen oder für flexibles Arbeiten und Gruppenarbeit (Abb. 48). Die Gebäude sind überwiegend zwei- bis maximal dreigeschossig und mit einem Spitzdach versehen. In manchen Fällen verfügt das Schulgebäude noch über Freiflächen im Außenraum.

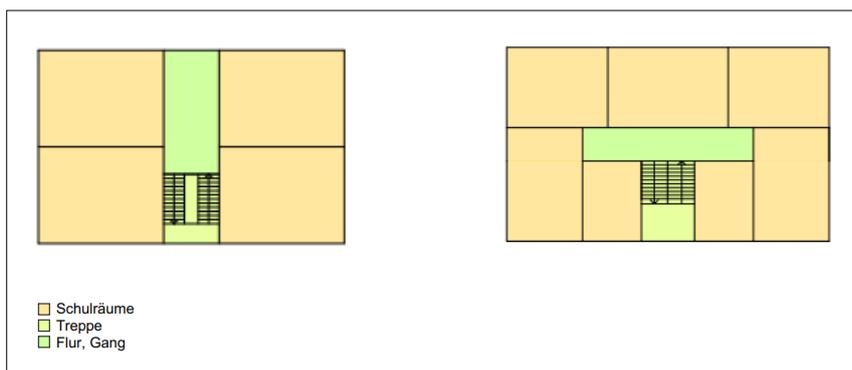


Abb. 48: Schematische Darstellung typischer Schulhäuser.

Diese Schulhäuser stehen zum Teil unter Denkmalschutz und sind in vielen Fällen mit wachsender Schülerzahl nach dem zweiten Weltkrieg durch weitere Gebäude ergänzt worden. Die meisten Schulhäuser sind ursprünglich Grundschulen bzw. Volksschulen¹⁰⁹ gewesen und häufig in ländlichen Gebieten oder in der urbanisierten Peripherie größerer Städte vorzufinden.

¹⁰⁸ Analyse von ca. 500 Schulgebäude der Stadt Stuttgart.

¹⁰⁹ Die Volksschulen wurden in Deutschland im 19. Jahrhundert als 4- bis 8-jährige Einheitsschule eingeführt. (s. dazu Edelstein 01.01.2017).

Die Idee des kleinen, autonomen Schulhauses wurde zu Beginn des 21. Jh. in Form von sogenannten „Lern- und Teamhäusern“ als pädagogisch-architektonisches Modell (Münchener und Berliner Modell, „Kleine Schule in der großen Schule“) aufgegriffen¹¹⁰ (Ramseger 2018: 26 ff., Ramseger 2018a: 23 ff., Seydel 19.10.2018: 24)¹¹¹. Die Spuren dieser Schulhäuser sind auch in den Campus-Schulen als teil-autonome Gebäude wiederzuerkennen.

SCHULHÄUSER	
Grundform	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schulhaus
Hausform	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kompakte, regulierte, rechteckige, rechtwinklige Form
Raumstruktur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einfache, klare Anordnung der Räume ▪ Übersichtliche Struktur der Räume
Raumordnung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zentraler Eingang, ähnlich wie bei einem Einfamilienhaus ▪ Symmetrische Anordnung der Räume um den Eingang ▪ Zwei bis maximal drei Geschosse plus Dachgeschoss
Raumangebot	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Beschränkte Nutzfläche ▪ Beschränkte Funktionsbereiche ▪ Keine innenliegenden Pausenbereiche
Funktion und Raumnutzung	<p>Lernfläche:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Beschränkte Anzahl von Klassenzimmern (ca. 4 bis 6) <p>Verkehr- und Erschließung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Meist mittig angelegter Eingang ▪ Reduzierte Verkehrsfläche ▪ Vertikale Erschließung über Haustreppe <p>Administration, Organisation, Technik:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Beschränkte Verwaltungsfläche, zumeist ein gemeinsamer Raum für Schulleitung und Lehrer <p>Gemeinschaftsfläche:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Manchmal auf dem Dachboden, wenn dieser dafür ausgebaut ist
Material und Konstruktion	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Holzdachkonstruktion ▪ Mauerwerk
Belüftung und Belichtung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Über Fenster in der Außenfassade
Gestaltmerkmale und Phänomene	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Freistehendes Gebäude ▪ Spitzdach ▪ Kompakte Form ▪ Ein Bebauungsplan, eine Bauphase ▪ Heute meistens denkmalgeschützt
Hausentwicklung und Metamorphose	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kaum Entwicklungsmöglichkeiten wg. geringer Nutzfläche und Denkmalschutz
Erweiterungsmöglichkeiten und Hybridisierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nur durch behutsamen, differenzierten Anbau/Anknüpfung von weiteren Gebäuden ▪ Hybridisierung nicht möglich: Platzmangel, Denkmalschutz ▪ Bauliche Änderungen sind kaum möglich

Tab. 8: Hauptmerkmale der Schulhäuser.

¹¹⁰ Dabei werden sogenannte Lernhäuser als teil-autonome Einheiten in einer Schule, als „kleine Schule in der großen Schule“, die aus mehreren solcher Lernhäuser besteht, integriert. Auf dem Herforder Schulbaukonzept aufbauende Lern- und Teamhauskonzepte wurden in München (Lernhauskonzept München) und in Berlin (Lernhauskonzept Berlin) realisiert (wulf architekten gmbh, 11.05.2020, Ramseger 2018: 26 ff., Ramseger 2018: 26 ff., Ramseger 2018a: 23 ff., Seydel 19.10.2018: 24).

¹¹¹ s. Kap. Pädagogisch-architektonische Modelle.

Hofschulen

Bei Hofschulen handelt es sich um Gebäude, „deren Hof ein unverzichtbares, das Raumgefüge und die Funktion mitbestimmendes Element des Hauses darstellt“ (Sedighi 2012: 46). Die architektonische Gestalt der Hofschulen zeigt sich in ihrer Form klar und in ihrer Struktur und Funktion organisiert. Eine Hofschule besitzt prinzipiell einen rechteckigen Grundriss, eine orthogonale Anordnung der Bereiche und folgt einem übersichtlichen Schema. Die Schulräume umgeben in Form von Raumzellen häufig drei oder vier Seiten des Hofes¹¹². Die vierte Seite des Hofes ist manchmal auch von einer Mauer umfriedet und ein zentral angelegtes Tor markiert den Eingang (vgl. Sedighi 2011: 46 ff. und 129 f., Qasem 1997: 44 ff., Andrae 1927: 1033 ff., Weidinger 2007: 6 ff.).

Der Hof ist nicht überdacht und häufig der zentrale Verteiler der Schule, er übernimmt zugleich die Funktionen der Belüftung und Belichtung der umliegenden Schulräume, dient zusätzlich als Freiraum und Pausenhof. Hier können in einem vom Umfeld abgeschirmten und geschützten Rahmen auch Sport und Bewegungsaktionen stattfinden¹¹³.

Hofschulen haben einen introvertierten Charakter (vgl. Sedighi 2011: 129 f.) und ihre Klassenräume sind entweder über innenliegende Korridore oder über Laubengänge miteinander verbunden. Sie sind i.d.R. zwei- bis dreigeschossig und verfügen über eine zentrale Treppe oder mehrere dezentrale Treppenhäuser im Gebäude (Abb. 49, Abb. 50).

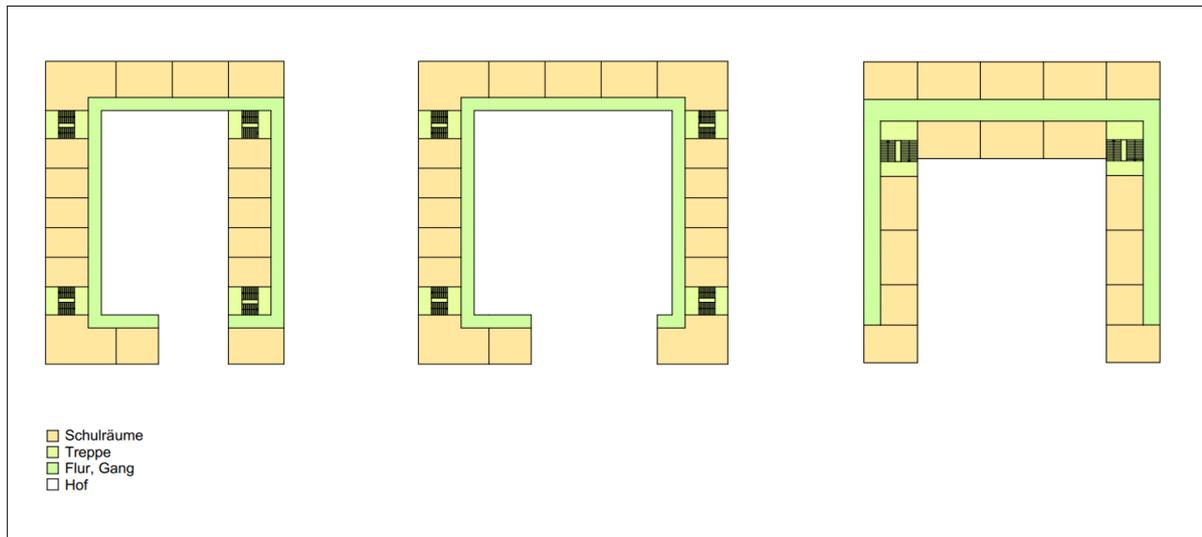


Abb. 49: Schematische Darstellung typischer Hofschulen.

Bei den historischen Beispielen übernimmt das Eingangsportal der Schule meist auch eine repräsentative Funktion und sendet entsprechende Signale in das gebaute Umfeld¹¹⁴. Der Hof erlaubt als umschlossener Pausen- und Außenbereich der Schule ein hohes Maß an Sicherheit der Schüler*innen und Akteur*innen in der Schule, da er nur durch das Eingangstor betreten werden kann und nach außen komplett abschließbar ist.

¹¹² bei der historischen Form des Hofhauses sind Räume an allen vier Seiten aufgereiht und umschließen den Hof auf diese Weise vollständig (vgl. Sedighi 2011: 46 ff.). Der Hof kann in manchen Fällen auch vorgelagert sein (vgl. Sedighi 2012: 47, Heinrich 1982: 17 f., 30).

¹¹³ Vgl. Piazza bei Reggio (s. Kap. Reggio-Pädagogik) und Medrese in orientalischer Architektur (Bianca 2016: 5 f., 18, 30).

¹¹⁴ Eine solche Form war bei historischen Schulen bewusst gewählt, um den Stellenwert der Bildung in der Gesellschaft zu unterstreichen.

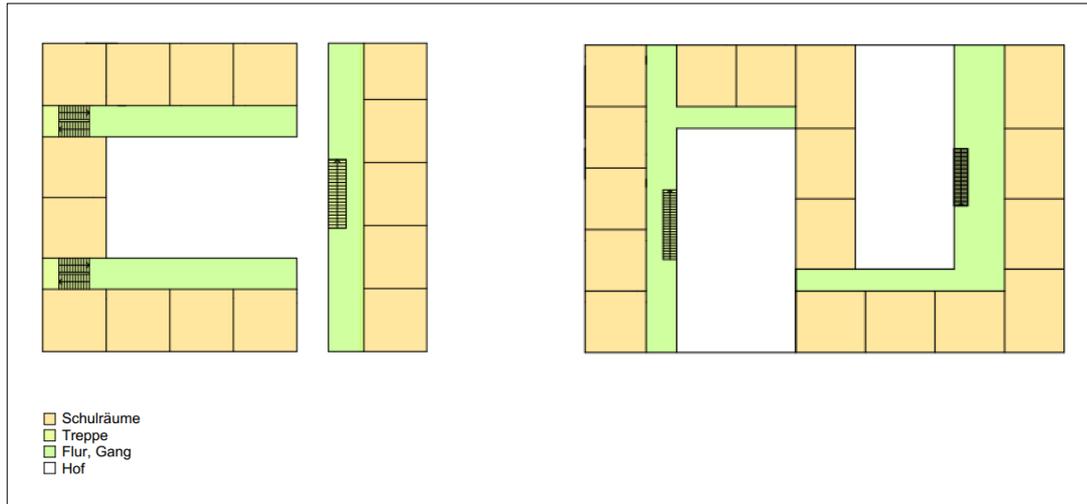


Abb. 50: Schematische Darstellung besonderer Formen der Hofschule, bestehend aus mehreren Gebäudeteilen oder -abschnitten.

HOFSCHULEN	
Grundform	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hofschule
Hausform	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hofhaus mit zentralem oder vorgelagertem Hof ▪ Regulierte, repräsentative Form ▪ Mehrgeschossig ▪ Introvertierte Form
Raumstruktur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Regulierte, rechtwinklige Grundrisse ▪ Hof häufig als zentrales Erschließungselement (Verteiler)
Raumordnung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anordnung der Räume um den Hof ▪ Zentral organisierte Räume ▪ Klare Geometrie ▪ Orientierung der Räume zum Hof
Raumangebot	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Komplexes Raumangebot ▪ Vielfältiges Raumprogramm ▪ Pausenhof
Funktion und Raumnutzung	<p>Lernfläche:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Klassenzimmer um den Hof angeordnet <p>Verkehr- und Erschließung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Haupteinschließung über den Hof ▪ Im Gebäude (innenliegende) vertikale und horizontale Erschließungselemente in Form von Fluren und Treppen ▪ Hof als geschützter und klar definierter Außenraum ▪ Nebeneingänge in der Außenfassade <p>Administration, Organisation, Technik:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Meistens konzentriert in den Eckbereichen des Grundrisses <p>Gemeinschaftsfläche:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hof
Material und Konstruktion	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mauerwerk ▪ Beton, Stahlbeton
Belüftung und Belichtung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Belüftung und Belichtung teilweise über die Hoffassade und über Fenster in der Außenfassaden
Gestaltmerkmale und Phänomene	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Repräsentativer Innenhof, bzw. vorgelagerter Hof
Hausentwicklung und Metamorphose	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ein Bebauungsplan ▪ Eine Bauphase ▪ Hof als multifunktionaler Raum
Erweiterungsmöglichkeiten und Hybridisierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufstockung ▪ Erweiterungsmöglichkeit durch Integration von Raummodulen im Hof („Bau im Bau“) und Teilüberdachung des Außenraums (Hof) ▪ Anknüpfung weiterer Räume z.B. an den Hof (modularer Ansatz) ▪ Einbau brückenartiger Verbindungen

Tab. 9: Hauptmerkmale der Hofschulen.

Atrium-Schulen

In der Literatur werden viele Schulbauten als Atriumschulen bezeichnet, während ihre architektonischen Formen grundsätzliche Unterschiede und Differenzen zeigen, so dass man zwischen zwei Gruppen unterscheiden kann.

Bei der ersten Gruppe handelt es sich um Schulen, deren Form auf das historische Atriumhaus zurückzuführen ist (Auer 2014: 33 ff., Höcker 2008: 26, Bentz 2006: 25 ff., Barton 1996: 37, 53, Brödner 1989: 43 ff., Weidinger 2007: 6 ff.). Wie bei den historischen Atriumhäusern ist hier das Atrium als Hauptmerkmal des Gebäudes ein zentraler, nach oben offener Raum, der die umliegenden Räume mit Luft und Licht versorgt. Diese Gruppe von Schulgebäuden wird deshalb im Rahmen dieses Forschungsprojekts als „Atriumhaus-Schulen“ bezeichnet.

Bei der zweiten Gruppe geht es um mehrteilige Schulgebäude: sie bestehen aus zwei parallelen Baukörpern (meist ein Klassenraumriegel und ein Bauriegel mit Fachunterrichts- sowie Verwaltungs- und Wirtschaftsräumen), die mittels mindestens zweier Verbindungsbauten miteinander verknüpft sind. Dadurch entsteht ein innenliegender Freiluftraum, eine Art Atrium, nach dem der gesamte Gebäudekomplex als „Atriumschule“ bezeichnet wird.

Atriumhaus-Schulen

Atriumhaus-Schulen sind Gebäude mit einer recht kompakten Bauform, bei der sich in der Mitte des Schulgebäudes das sogenannte Atrium befindet. Hier übernimmt das Atrium wie bei den historischen Vorbildern die Belichtung und Belüftung der umliegenden Klassenzimmer und weiteren Schulräume (Abb. 51). Die Erschließung der Schulräume erfolgt über separate Treppenhäuser und Flure (z.B. nach dem Schusterprinzip). Über innenliegende, offene Gänge, manchmal zum Atrium hin orientiert, werden die Räume und Bereiche miteinander verbunden¹¹⁵. Es gibt in dieser Raumstruktur keine Hierarchie der Räume untereinander.

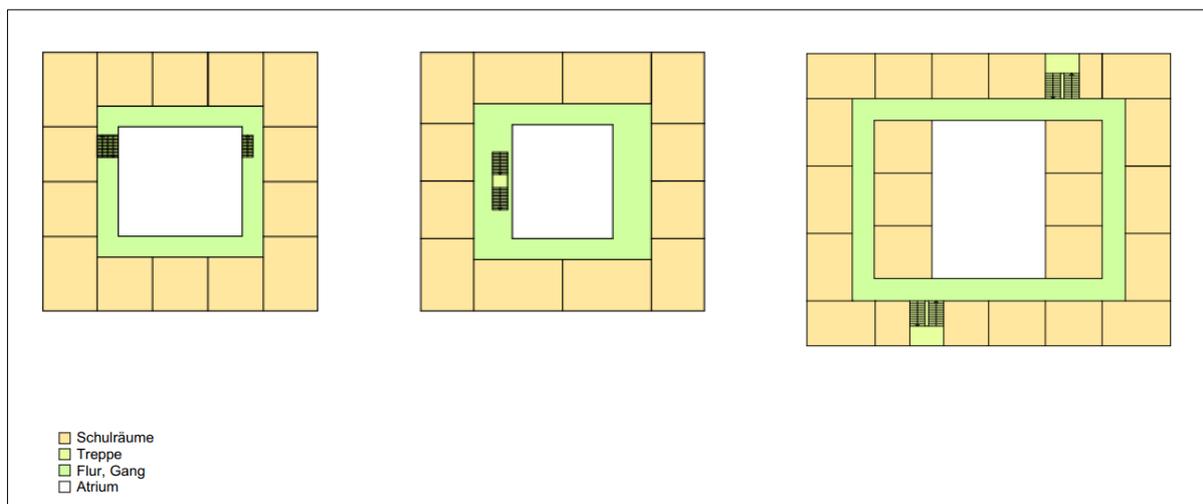


Abb. 51: Schematische Darstellung typischer Atriumhaus-Schulen.

Die Atrien sind oft begrünt und ihnen sind i.d.R. keine weiteren Funktionen zugeordnet. Bei älteren Atriumhaus-Schulen besitzen sie vielfach keinen Zugang und sind für die Schulkteur*innen nicht begehbar oder nutzbar. Bei manchen neuen Atriumhaus-Schulen ist das Atrium überdacht (semi-transparent) und wird als Gemeinschaftsraum genutzt¹¹⁶.

¹¹⁵ Im Unterschied zur Schule mit überdachtem/r Eingangsbereich/-halle übernimmt das Atrium keine Erschließungsfunktion.

¹¹⁶ Vor allem in Neubauten fungieren die Atrien zusätzlich oft als Gemeinschafts- und Interaktionsflächen der Schule und sind zum Teil auch überdacht.

Eine Erweiterung der Atriumhaus-Schulen kann durch Addition und Anknüpfen weiterer Atriumhäuser stattfinden. Diese Bauweise ist platzsparend und ermöglicht eine dichte Bebauung.

ATRIUMHAUS-SCHULEN	
Grundform	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Atriumhaus
Hausform	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nach dem Vorbild eines historischen Atriumhauses ▪ Atrium als Hauptmerkmal: zentraler Raum meist ohne Überdachung ▪ Kompakte Bauform
Raumstruktur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reguliert, rechteckig ▪ Zentral gelegenes Atrium
Raumordnung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Teilweise Anordnung der Räume um das Atrium ▪ Klassenräume orientieren sich häufig an der Außenfassade ▪ Anordnung der Klassenräume häufig entlang der Außenfassade
Raumangebot	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Komplex, vielfältig
Funktion und Raumnutzung	<p>Lernfläche:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Orientierung der Lernräume zum Teil zum Atrium hin, zum Teil an der Außenfassade <p>Verkehr- und Erschließung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Horizontale Erschließung über Flure oder Galerien, zum Atrium hin orientiert ▪ Vertikale Erschließung über separate Treppenhäuser <p>Administration, Organisation, Technik:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Meistens im Erdgeschoss, teilweise auch im UG (wenn vorhanden) <p>Gemeinschaftsfläche:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Atrium in der Regel als begrünter, aber nicht begehbare Freiraum ▪ In einigen Fällen (vor allem bei Neubauten) ist das Atrium überdacht und kann z.B. als Pausenfläche oder als Gemeinschaftsraum genutzt werden
Material und Konstruktion	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Beton, Stahlbeton
Belüftung und Belichtung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die umliegenden Räume/Gänge werden über das Atrium belichtet ▪ Die Räume an der Außenfassade werden über Fenster belüftet und belichtet
Gestaltmerkmale und Phänomene	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Atrium als Hauptgestaltmerkmal
Hausentwicklung und Metamorphose	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eine Überdachung des Atriums führt zu einer kompakteren Form des Gebäudes (Vorteile bei der Energieeffizienz)
Erweiterungsmöglichkeiten und Hybridisierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufstockung und Überdachung des Atriums ▪ Addition bzw. Kopplung weiterer Atriumhäuser oder Atrien ▪ Erweiterung der Erschließung und Entwicklung netzartiger Erschließungsstrukturen

Tab. 10: Hauptmerkmale der Atriumhaus-Schulen.

Atriumschulen

Atriumschulen bestehen in ihrer einfachsten Form aus einem (mehrgeschossigen) Bauriegel mit Klassenräumen, der mittels zweier Verbindungsbauten (Abb. 52, Abb. 53) mit einem Fachunterrichts- und Verwaltungsgebäude verbunden ist. Dadurch entsteht ein umschlossener, nicht überdachter und in den meisten Fällen nicht begehbare Belüftungs- und Belichtungsraum, der häufig als Atrium bezeichnet wird¹¹⁷ (ZNBW 1999: 19 ff., Kil 2006: 36) (Abb. 52, Abb. 54).

Auf diese Weise kann eine zweiseitige Belüftung und Belichtung der Schulräume einerseits durch Fenster in der Außenfassade und andererseits über die zum Atrium orientierte Innenfassade realisiert werden (ZNBW 1999: 20). Die Atrien sind meistens begrünt, werden manchmal im Rahmen einer Sanierung und Modernisierung (teilweise) überdacht und erhalten einen Zugang¹¹⁸ (vgl. ZNBW 1999: 38). So können sie auch als Pausenbereich oder für Freiluftunterricht genutzt werden. Die Verbindungsbauten sind verglast und ihre Länge und Höhe variiert je nach Entwurfsplan. Die Treppen können entweder in die Verbindungsbauten, oder z.B. nach dem Schusterprinzip in die Gebäuderiegel selbst integriert sein (Abb. 54).



Abb. 52: Atriumschule mit zweigeschossigem Verbindungsbau (Foto: Institut Entwerfen und Bautechnik, FG Tragkonstruktionen, KIT).



Abb. 53: Atriumschule: Verbindungsbau (Foto: Institut Entwerfen und Bautechnik, FG Tragkonstruktionen, KIT).

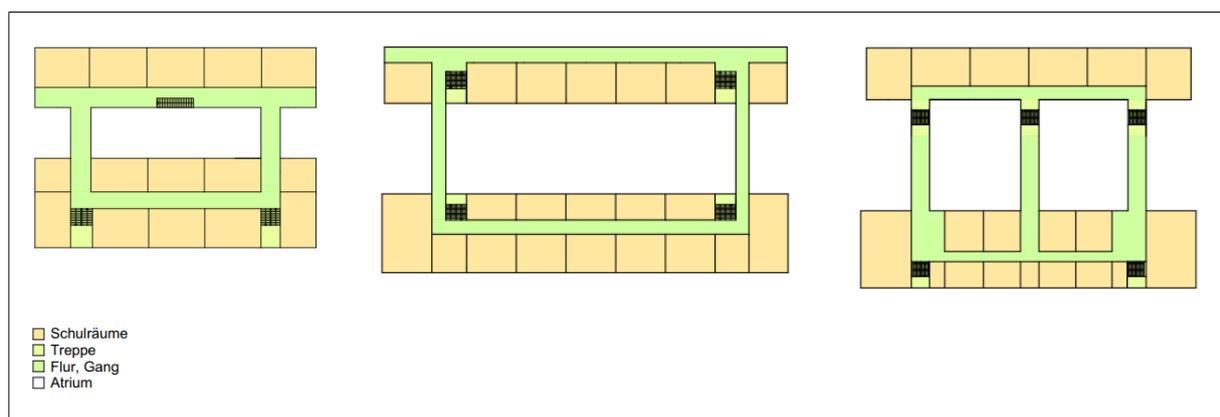


Abb. 54: Schematische Darstellung typischer Atriumschulen bestehend aus zwei Bauriegeln, die durch Verbindungselemente verknüpft sind.

Die klare Struktur der Atrium-Schulen ermöglicht leicht eine Erweiterung, beispielsweise durch eine lineare Verlängerung oder eine Aufstockung der bestehenden Bauten.

¹¹⁷ weil dieser Freiraum (Atrium) wie bei den historischen Vorbildern des Atriums die umliegenden Räume mit Licht und Luft versorgt.

¹¹⁸ Im Rahmen einer Modernisierung und Sanierung führt eine komplette Überdachung des Atriums zu einer kompakteren Form des Gebäudes und damit auch zu einer verbesserten Energieeffizienz.

In Abhängigkeit von der Grundstücksgröße kann darüber hinaus die Anzahl der Schulbauriegel und der Verbindungsbauten je nach Bedarf modifiziert werden, und so verändert sich entsprechend auch die Anzahl der Atrien. Beispielsweise entstehen bei drei parallel angelegten Bauriegeln mit jeweils zwei Verbindungsbauten insgesamt zwei Atrien, sind die Riegel durch je drei Verbindungsbauten verknüpft, so erhält man insgesamt vier Atrien (ZNBW 1999: 20 f., Kil 2006: 36). Hierbei kann durch die bewusste Gestaltung der vier Parameter Vielfalt, Vielzahl, Veränderlichkeit und Vieldeutigkeit eine gezielte architektonische und funktionale Hybridisierung und Erweiterung der Schulbauten stattfinden¹¹⁹. Abb. 54 zeigt beispielhaft schematische Darstellungen typischer Atriumschulen.

ATRIUMSCHULEN	
Grundform	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Atriumschule
Hausform	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mehrhausform ▪ Mehrteiliger, mehrgeschossiger Baukomplex ▪ Mehrgliedrige, parallel angeordnete Bauriegel mit Querverbindungsbauten
Raumstruktur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Regulierte rechteckige Form ▪ Zum Teil zentral gelegenes Atrium (auch mehrere Atrien möglich) ▪ Mehrdachhaus ▪ Klassenbauriegel, Verbindungsbauten, Fachunterrichtsgebäude
Raumordnung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lineare Anordnung der Schulräume in separaten Gebäuden ▪ Durch Verbindungsbauten quer miteinander verknüpft
Raumangebot	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Getrennte Funktionsbereiche verteilt auf verschiedenen Baukörper
Funktion und Raumnutzung	<p>Lernfläche:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verteilt auf Klassentrakt und Fachunterrichtsräume <p>Verkehr- und Erschließung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausgedehnte Verkehrs- und Erschließungsbereiche vertikal (Treppen) und horizontal (innenliegende Flure und mehrere Verbindungsbauten) <p>Administration, Organisation, Technik:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Meistens in dem zweiten, separaten Bauriegel untergebracht <p>Gemeinschaftsfläche:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Atrium in der Regel begrünt, aber nicht begehbar
Material und Konstruktion	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Beton, Stahlbeton ▪ Meist Skelettbauweise, Montagebauweise
Belüftung und Belichtung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Über die Außenfassade und über die zum Atrium orientierte Innenfassade
Gestaltmerkmale und Phänomene	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ein Atrium oder mehrere Atrien ▪ Mehrteiliger Gebäudekomplex
Hausentwicklung und Metamorphose	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Durch Verlängerung und Aufstockung der bestehenden Riegel ▪ Durch Addition eines weiteren Riegels und Modifizieren der zugehörigen Verbindungsbauten ▪ Überdachung des Atriums/der Atrien (kompaktere Form des Gebäudes)
Erweiterungsmöglichkeiten und Hybridisierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Separierung von Einzelbauten ▪ neue Zusammenstellung der Einzelbauten zueinander ▪ Aufstockung der Baukörper ▪ Addition weiterer Baukörper und Verknüpfung durch Verbindungsbauten

Tab. 11: Hauptmerkmale der Atriumschulen.

¹¹⁹ z.B. indem man die Anzahl der Baukörper variiert und die Art und Weise, wie die Gebäude miteinander kombiniert und verbunden oder getrennt werden, modifiziert.

Aula-/Hallenschulen

Schulen und der Hallenbegriff

Nach detaillierter Analyse und Auswertung der Grundrisse von zahlreichen ausgewählten Schulen im Rahmen dieses Projekts wurde festgestellt, dass viele Schulhäuser und Schulbauten als Hallenschule bezeichnet werden, die aber grundsätzliche architektonische Unterschiede bezüglich ihrer Form und ihres Erschließungsprinzips, ihres Raumangebots, ihrer Raumstruktur und ihrer Raumgestaltung aufweisen. Charakteristisch für alle diese Schulen ist aber das Vorhandensein eines großen Raums, der multifunktionale Eigenschaften besitzt und als Halle bezeichnet wird (s. dazu Abb. 55)

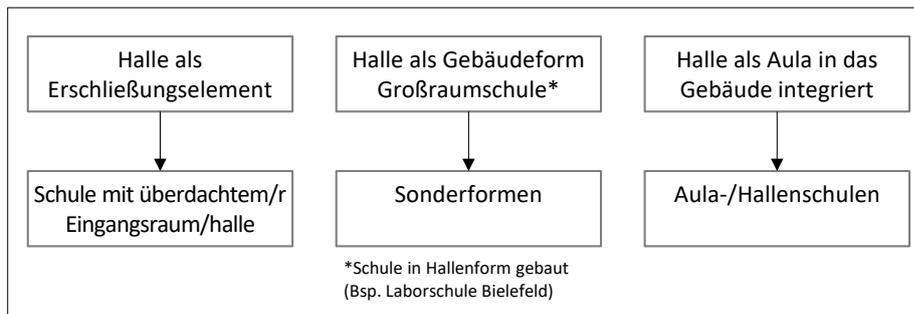


Abb. 55: Drei Gruppen von Schulbauten, bei denen der architektonische Begriff der Halle den Gebäudetyp auf unterschiedliche Weise prägt (Schaubild: M. Sedighi).

Wenn eine Halle als Eingangsraum zugleich die (Haupt-)Verteiler- und Erschließungsfunktion in der Schule übernimmt und meistens eine großzügige, repräsentative Treppe in sich beherbergt, wird diese Grundform als „Schule mit überdachtem/r Eingangsraum/-halle“¹²⁰ bezeichnet. Der Eingangsraum/die Eingangshalle ist fester und elementarer Bestandteil der Schule und als Herzstück und Erschließungskern des Gebäudes unverzichtbar. Ohne den überdachten Eingangsraum/die Eingangshalle wird die gesamte Raumstruktur und Raumnutzung der Schule nicht funktionieren.

Tritt die Halle selbst als Gebäudeform auf, d.h. dass das gesamte Schulgebäude die Gestalt von einer Industrie- oder Werkhalle annimmt und alle Funktionsbereiche in sich vereint, also eine Art Großraumschule darstellt^{121,122}, so zählt dies hier zu den sogenannten Sonderformen¹²³ (vgl. Abb. 57 und Abb. 58)¹²⁴.

Bei der dritten Gruppe der Schulen, die oftmals als Hallen- oder Aulaschule¹²⁵ bezeichnet werden, ist das Hauptmerkmal ein Versammlungs- und Gemeinschaftsraum (Aula), eine Art Auditorium¹²⁶, der das Raumkonzept prägt. Diese sogenannte Aula kann bereits bei der Planung angelegt worden sein oder im Rahmen einer späteren Modernisierung, Erweiterung, Erneuerung oder Umnutzung der Schulräume entstehen. Sie wird meist nur temporär beispielsweise für Theateraufführungen, Workshops und Versammlungen genutzt.

Bei neugebauten Aula- bzw. Hallenschulen wird die Aula oftmals so im Grundriss angelegt, dass sie von verschiedenen Akteur*innen der Schule z.B. für Projektarbeit aber auch als multifunktionaler Gemeinschaftsraum des Quartiers/der Kommune für öffentliche, außerschulische Veranstaltungen Verwendung finden kann.

¹²⁰ s. dazu Kap. Schulen mit überdachtem/r Eingangsraum/-halle.

¹²¹ Schulen, bei denen das gesamte Gebäude in Form einer Werk- oder Industriehalle als Großraum entworfen und geplant worden ist, ohne eine feste Einteilung in Klassenzimmer (Bsp. Laborschule Bielefeld, von Hentig 1973: 72 ff., Hausmann 2018: 26) – Sonderformen (s. dazu Kap. 3.4 Sonderformen).

¹²² Es handelt sich hierbei um eine pädagogische Architektur, die in der Literatur oft als „entschulte Schule“ bezeichnet wird (Hausmann 2018: 26, von Hentig 1973: 82).

¹²³ s. dazu Kap. 3.4 Sonderformen.

¹²⁴ Diese architektonische Form von Schulbauten hat sich nicht durchgesetzt und kommt nur sehr selten vor.

¹²⁵ Der Begriff Aula kommt aus dem Griechischen und ist zurückzuführen auf das Wort *αυλη*, womit der Kern des griechischen Hofhauses, ein „umbauter, belichteter Hof“ bezeichnet wurde (Architektur-Lexikon, 12.07.2019, Höcker 2008: 27).

¹²⁶ ohne Erschließungs- und Verteilerfunktion.

Die Aula-/Hallenschulen weisen als freistehende Gebäude eine kompakte und klare geometrische Form auf und die Halle ist der repräsentativste Raum der Schule (Abb. 56). Durch ihre Form und das Vorhandensein einer großen Halle mit flexiblen und multifunktionalen Zonen gehört die Aulaschule zu den beliebtesten Schulgebäuden für die Umsetzung moderner pädagogischer Konzepte.

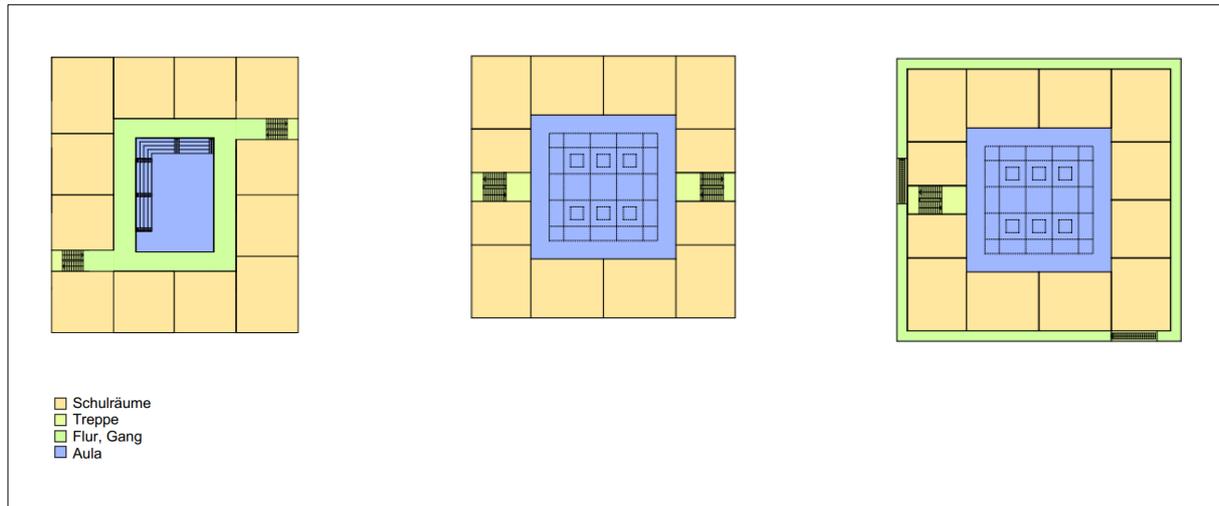


Abb. 56: Schematische Darstellung typischer Aula-/Hallenschulen.

AULA-/HALLENSCHULEN	
Grundform	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aula-/Hallenschule ▪ Auditorium als wesentliches Element
Hausform	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einzelgebäude ▪ Hallenhaus ▪ Kompakte Form ▪ Mehrgeschossig
Raumstruktur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Meist geometrisch, rechteckig ▪ Klare, übersichtliche Grundrissform
Raumordnung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Häufig Anordnung der Räume um die Aula/Halle
Raumangebot	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Halle als Hauptraum ▪ Halle als Versammlungsort und Gemeinschaftsraum auch für die Gemeinde
Funktion und Raumnutzung	<p>Lernfläche:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Klassenzimmer ▪ Halle als Raum für Gruppen- und Projektarbeit <p>Verkehr- und Erschließung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Über Flure und Treppenhäuser <p>Administration, Organisation, Technik:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verwaltung, Technikräume <p>Gemeinschaftsfläche:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Halle/Auditorium
Material und Konstruktion	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mauerwerk ▪ Beton, Stahlbeton ▪ Meist Skelettbauweise
Belüftung und Belichtung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einseitige Belüftung und Belichtung der Klassenzimmer durch Fenster
Gestaltmerkmale und Phänomene	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Halle/Aula als Versammlungsort und Gemeinschaftsraum, später oft auch als multifunktionaler Raum für die Gemeinde
Hausentwicklung und Metamorphose	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ein Bebauungsplan ▪ Eine Bauphase
Erweiterungsmöglichkeiten und Hybridisierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufstockung ▪ Anknüpfen weiterer Räume an die Halle (Anbau) ▪ Erweiterung der Verkehrs- und Erschließungsfläche und Verknüpfung weiterer Gebäude durch Verbindungsbauten

Tab. 12: Hauptmerkmale der Aula-/Hallenschulen.

3.4 Sonderformen

Als Sonderformen werden im Rahmen dieser Studie Schulbauten bezeichnet, bei denen die architektonische Gestalt und der Grundriss nicht eindeutig einer der definierten Grundformen zugeordnet werden können oder deren architektonische Formsprache bereits primär einer anderen Funktion und Begrifflichkeit zugewiesen wurde und die nicht häufig bei Schulbauten auftreten.

Großraumschulen

Bei einer Großraumschule nimmt das gesamte Bauwerk die architektonische Gestalt einer Werk- und Industriehalle an (vgl. von Hentig 1973: 73 ff. und s. Abb. 57). Wie bei Industriehallen ist auch hier das Bauwerk ein langgestreckter Baukörper, der über einen einzigen Raum verfügt, und über integrierte Lichtbänder in der Fassade oder in der Dachebene belichtet wird.



Abb. 57: Luftaufnahme des Universitätsgeländes Bielefeld von Osten, im Vordergrund die Laborschule in Hallenform mit Sheddach (Foto: Günther Rudolf, Universitätsarchiv Bielefeld, FOS 01548).

Die Gestaltung des Gebäudes und seine Raumstruktur basieren auf Offenheit, der Charakter des Schulraums erinnert an ein Großraumbürokonzept (Hausmann 2018: 26). Bei der Aufteilung des Grundrisses wird auf eine klassische Unterteilung der vorhandenen Nutzfläche in Klassenzimmer und Verkehrsfläche bewusst verzichtet, stattdessen wird der gesamte architektonische Raum in Bereiche zum Lernen und Leben für mehrere Gruppen aufgeteilt. Hier gibt es keine Trennwände (Abb. 58). Der Architekt und Planer Ludwig Leo bezeichnete in seinem Entwurf der ersten Großraumschule die so aufgeteilten Bereiche als „Felder“. Eine flexible Raumnutzung steht im Vordergrund (von Hentig 1973: 73 ff.).

Das Raumkonzept mit großer Grundfläche und mehreren integrierten Arbeitsbereichen hat seinen Ursprung in den 1970er Jahren. Diese pädagogische Architektur wurde von Ludwig Leo auf der Basis des pädagogischen Konzepts von Prof. Hartmut von Hentig entwickelt und in seinem Entwurf der Laborschule Bielefeld als Prototyp umgesetzt¹²⁷ (von Hentig 1973: 71 ff.).

¹²⁷ s. dazu auch *Kap. Pädagogisch-architektonische Modelle*.

Der große Schulraum der Laborschule Bielefeld wird natürlich belichtet und belüftet. Das Dach ist ähnlich wie bei manchen industriellen Hallen als Sheddach ausgeführt. Hier werden drei Bereiche, nämlich Lernen, Forschen und Freizeit sowohl architektonisch als auch pädagogisch miteinander verknüpft (ebd.: 73 f.)¹²⁸.

Eines der Ziele dieser pädagogischen Architektur ist es, dass sich die Schüler*innen besser mit ihrer Schule identifizieren, indem sie die gesamte Schule als Ganzes ohne räumliche Trennung, also als eine Einheit, wahrnehmen und kennenlernen. Diese Form der Schule wird oft auch als „Entschulte Schule“ tituiert (von Hentig 1973: 82, Hausmann 2018: 26). Hier wird sie der Kategorie der Sonderformen zugeteilt, da sich diese Bauweise für Schulbauten kaum wiederholt hat und es sich damit um eine architektonische Seltenheit bei Schulbauten¹²⁹ handelt.



Abb. 58: Laborschule Bielefeld: Blick in den Großraum von Haus 1 (Foto: Dimitrie Harder, aus Dorniak 2019: 35).

Zeltschulen

Im Kontext des Forschungsprojekts „Schule als hybrides System“ werden Zeltschulen der Gruppe der Sonderformen zugeteilt. Diese Art der Schule ist weltweit verbreitet und wird nicht nur als Provisorium oder temporäre Sonderlösung für verschiedene Unterrichtsformen genutzt, z.B. als Schule für Flüchtlingskinder (Zeltschule 29.05.2020, Zeltschule 2021: 8 f.), sondern wurde schon immer von nomadischen Völkern zur Unterbringung ihrer Kinder als eine Art mobiler und transportabler Lernraum verwendet (s. Abb. 59 bis Abb. 61).

Die Besonderheit von Zeltschulen liegt in ihrer leicht montierbaren und transportablen Konstruktion. Daher werden Zelte auch häufig als eine kurzfristige, kostengünstige und temporäre Möglichkeit der Funktionserweiterung von Schulen angesehen. Sie können beispielsweise für erweiterte Lernformate und zusätzliche Lernprogramme wie Gruppenarbeiten oder Workshops im Schulhof und in Freiluftbereichen aufgestellt werden.

Während der Covid-19 Pandemie wurden viele Klassenräume zeitweilig in Zelte verlegt, um den notwendigen Unterrichtsraum zu schaffen, der aufgrund der Abstandsregeln erforderlich war (Süddeutsche Zeitung 28.05.2021). Auf diese Art konnte mit temporären Klassenräumen eine Erhöhung der Platzkapazität schnell und kostengünstig umgesetzt werden (s. Abb. 62).

¹²⁸ Die heutigen „Offenen Lernlandschaften“ weisen Parallelen zu diesem Konzept auf (vgl. Buddensiek 2004, Seydel 2013a).

¹²⁹ Diese Form der pädagogischen Architektur hat sich bei den Entwicklungskonzepten für weitere Schulbauten nicht durchgesetzt.



Abb. 59: „Kharnak-Nomadenschule“ in Indien (Foto: Starkids Foundation).

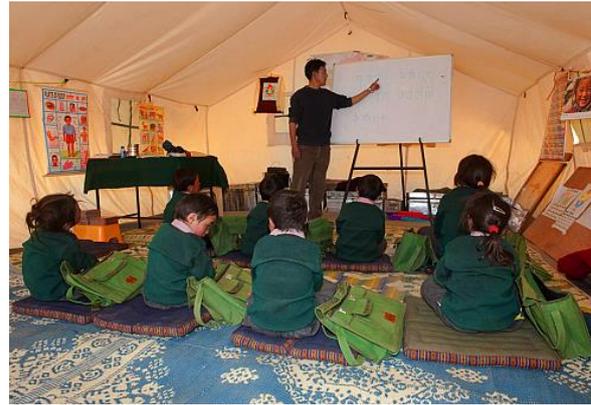


Abb. 60: Im Zelt der „Kharnak-Nomadenschule“ in Indien (Foto: Starkids Foundation).



Abb. 61: Zeltschule in Äthiopien (Foto: Kindernothilfe.de).



Abb. 62: Zelt für Präsenzunterricht in der Covid-19 Pandemie: Grundschule Rettenbach bei Deggendorf (Foto: Armin Weigel/dpa).

Modulare Schulen

Modulare Schulen¹³⁰ werden hier ebenfalls der Gruppe der Sonderformen zugeteilt, da sie zumeist aufgrund von Platzmangel oder während der Dauer eines Sanierungsprozesses als provisorische Unterrichtsräume fungieren und als temporäre Möglichkeit bzw. als Notlösung, in kurzer Zeit errichtet und bezogen werden können.

Ein modulares, nachhaltiges Schulneubau-System mit vielseitigen Nutzungen und schnellen Planungs- und Bauprozessen bietet zusätzlichen Raum bei steigenden Schülerzahlen sowie die Möglichkeit, Differenzierungsflächen mit Aufenthaltsqualität zu schaffen und das Schulgebäude in enger Abstimmung mit den Nutzer*innen zu gestalten (Hug 2019, 50 ff., Adapteo 03.03.2020). Modulare Schulgebäude bringen viele Vorteile mit sich, und dieses Konzept nimmt derzeit an Beliebtheit zu (ebd.):

- Ersatzräumlichkeiten z.B. während einer Schulsanierung
- Kurzfristig mehr Raum für steigende Schülerzahlen

¹³⁰ Die Idee der Modularität wurde aus ökonomischen und ökologischen Gründen bereits vielfach für andere Zwecke eingesetzt. Die besten Beispiele hierfür sind temporäre Bauten für Großbaustellen oder Projekte mit sozialem Hintergrund (z.B. Wohnmöglichkeiten für Obdachlose, Asylheime). Später konnten sich das modulare Konzept und modulare Bauten wie in vielen anderen Bereichen (z.B. Bürogebäude, Wohngebäude, Hotels) auch im Schul- und Bildungssektor durchsetzen, und europaweit wurden auf der Basis einer modularen Bauweise in sehr kurzen Bauabschnitten modulare Schulen aus vorgefertigten Raummodulen gebaut oder erweitert (Winterhager 2019: 11 ff., Hug 2019: 50 ff., Busch 2019: 31 ff., Greve 2019: 54).

- Flexible und kosteneffiziente Möglichkeit der schnell umsetzbaren Schulerweiterung, z.B. während einer Pandemie
- Nutzungs- und Funktionserweiterungen (Sport, Mensa, etc.)
- Erweiterung des Raumangebots in allen Funktionsbereichen der Schule.

Den heutigen Anforderungen im Schulbau kommt die Anpassungs- und Wandlungsfähigkeit modularer Schulgebäude entgegen. Zum Teil sind mit den erhältlichen Modulen durch ihre flexiblen Rastermaße und Paneelbauweise neue variable Grundrisse realisierbar (Kleusberg 04.03.2020, Alho, 04.03.2020, Adapteo 03.03.2020, cpbau 03.03.2020). Dadurch lässt sich das Raumprogramm flexibel gestalten, so dass kurzfristig auf verschiedene Situationen und Bedürfnisse reagiert werden kann. Temporäre Schul-Module bieten in den Zeiten einer Pandemie schnell verfügbare räumliche Ausweichmöglichkeiten und Erweiterung der Platzkapazität zur Einhaltung der Abstands- und Hygieneregeln.

Im städtischen Raum können Module Baulücken schließen, aber auch in Bestandsschulen integriert werden¹³¹ (Nachverdichtung). Darüber hinaus tragen sie zur Nachhaltigkeit bei, weil sie schnell rückgebaut und an anderer Stelle wieder verwendet oder recycelt werden können.

Ein wichtiger Aspekt modular gebauter Schulen ist die Möglichkeit, von den Hersteller- bzw. Bau-Unternehmen kontinuierlich und regelmäßig technisch betreut zu werden. Die Module werden in der Regel mit einem möglichst hohen Standardisierungsgrad seriengefertigt, so dass sie eine optimierte Kosteneffizienz aufweisen. Elemente wie beispielsweise Fenster oder Türen können dabei individuell ausgetauscht werden. Abhängig vom Vorfertigungsgrad werden bei einer modularen Bauweise von Schulen um 60 bis zu 70% kürzere Bauzeiten erreicht bei einer Mindest-Lebensdauer von 50 - 80 Jahren (Kleusberg 04.03.2020, Alho, 04.03.2020, Adapteo 03.03.2020, cpbau 03.03.2020).

Zusammenfassung Sonderformen

Die wesentlichen Eigenschaften der vorgestellten Sonderformen sind in Tab. 13 zusammengefasst.

Großraumschulen	Zeltschulen	Modulare Schulen
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Natürlich belüfteter und belichteter Großraum ▪ Verknüpfung von Lernen, Forschen und Freizeit ▪ Flexible Grundrisse ▪ Flexible Raumnutzung ▪ Gemeinsame Lern- und Wirtschaftsfläche ▪ Keine separate Erschließung ▪ Keine Trennwände ▪ Umsetzung moderner pädagogischer Konzepte 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Temporäre Form der Schule ▪ Leichte Konstruktion ▪ Leicht montierbare, transportable Strukturen ▪ Mobilität ▪ Flexibilität in der Größe ▪ Kostengünstig ▪ Schnelle Raumerweiterung 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modulare Bauweise ▪ Vorgefertigte Module ▪ Flexible Grundrisse auf der Basis der Modulraster ▪ Flexibles, modulares Nutzungskonzept ▪ Vielfältiges Raumangebot ▪ Je nach Bedarf mehrgeschossig ▪ Temporäre oder permanente Lösung ▪ Schnelle Planungs- und Bauprozesse ▪ Anpassungsfähige Fassade ▪ Verschiedene Modulgrößen kombinierbar ▪ Kurze Bauzeit ▪ Kosteneffizient ▪ Erweiterbar bzw. rückbaubar ▪ Raumsparend planbare und standardisierte Nebenflächen

Tab. 13: Überblick über die Hauptmerkmale der vorgestellten Sonderformen.

¹³¹ eine Art Transplantationshybrid (vgl. Fenton 1985: 8, Detail 15.10.2011).

3.5 Erweiterte Grundformen

Bei den „Erweiterten Grundformen“ bleibt die eigentliche Grundform der Schule unverändert, so dass der ursprüngliche Schultyp deutlich zu erkennen ist, die Funktionalität des Gebäudes aber durch die Einfügung neuer baulicher Elemente verbessert und sein Grundriss optimiert wird (Abb. 63).

Das bedeutet in der Praxis, dass zum Beispiel die Klassenräume einer Atriumhaus-Schule nach dem Schusterprinzip (Erschließung von je zwei Klassenräumen über ein Treppenhaus) erschlossen werden können (Abb. 64). Dadurch werden nicht nur die Verkehrs- und Erschließungsmöglichkeiten der Schule erweitert und aufgewertet und die Resilienz hinsichtlich Brandschutzes verbessert, sondern es kann auf diese Weise auch eine verbesserte Raumstruktur und Raumgestaltung für die Umsetzung alternativer pädagogischer Konzepte entstehen. Dabei bleibt aber die ursprüngliche Grundform der Atriumhaus-Schule unverändert bestehen, so dass wir von einer „Erweiterten Grundform“ sprechen.

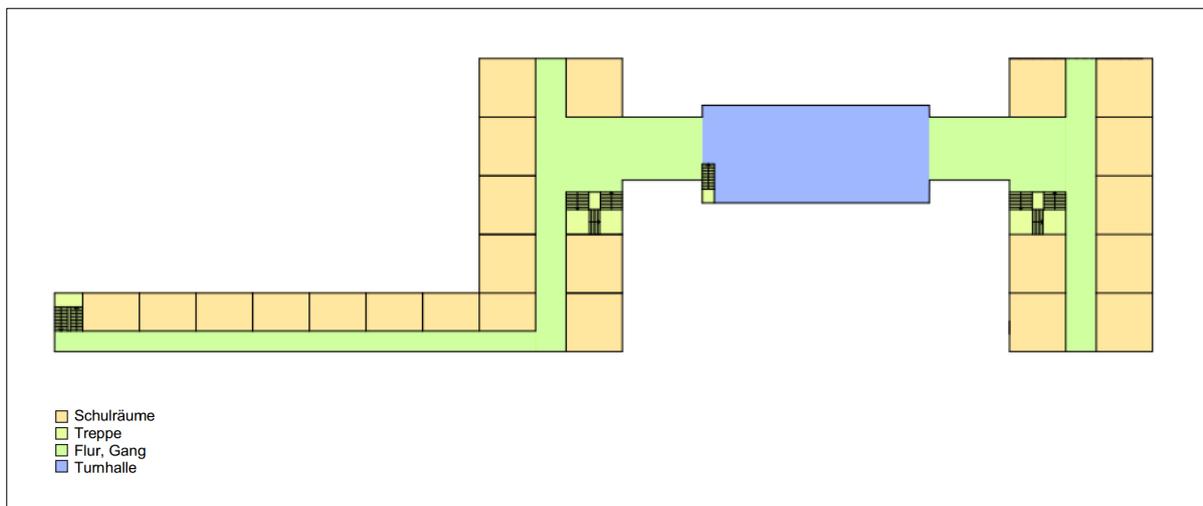


Abb. 63: Erweiterte Grundform: historische Kasernenschule erweitert um einen Klassenraumriegel (Korridorotyp).

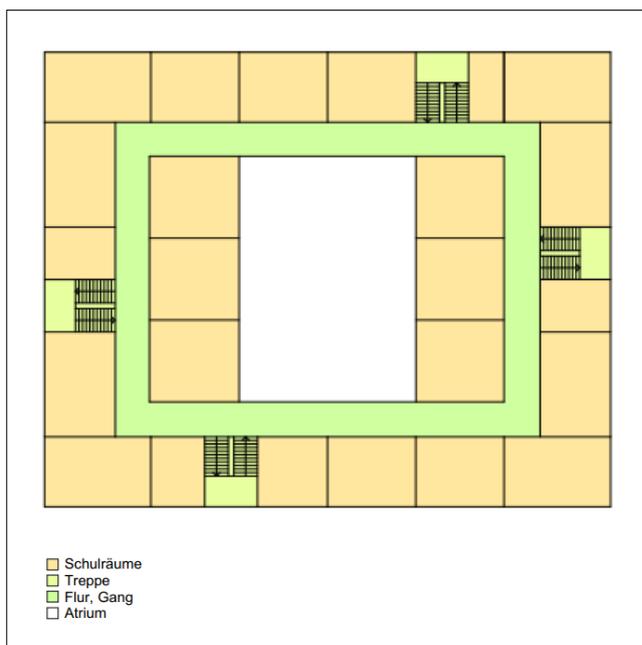


Abb. 64: Erweiterte Grundform: Atriumhausschule mit optimierter Erschließung.

3.6 Mischformen

Wenn zwei Grundformen so miteinander verknüpft werden, dass dabei eine dritte, neue Bauform entsteht, die sowohl die Eigenschaften der einen als auch alle Elemente und charakteristischen Merkmale der anderen Grundform beibehält, dann spricht man von architektonischen „Mischformen“ (Abb. 65).

Beide Grundformen ergänzen einander und bilden eine Einheit, so dass ein Teil ohne den anderen Teil nicht funktionieren kann, sie sich aber gegenseitig hinsichtlich des Raumangebots und der Raumstruktur wesentlich stützen und auf diese Weise variantenreiche Funktionen und Nutzungsmöglichkeiten mit hoher gestalterisch-ästhetischer Qualität für unterschiedliche Lernformate anbieten.

Beide Grundformen überlagern und überschneiden sich an ihrem sogenannten „Wendepunkt“, und ihre Schnittmenge bildet das neue Zentrum und Hauptmerkmal der „Mischform“. Bei diesem Bindeglied und Wendepunkt kann es sich beispielsweise um ein Atrium oder eine überdachte Eingangshalle handeln (vgl. Abb. 65).

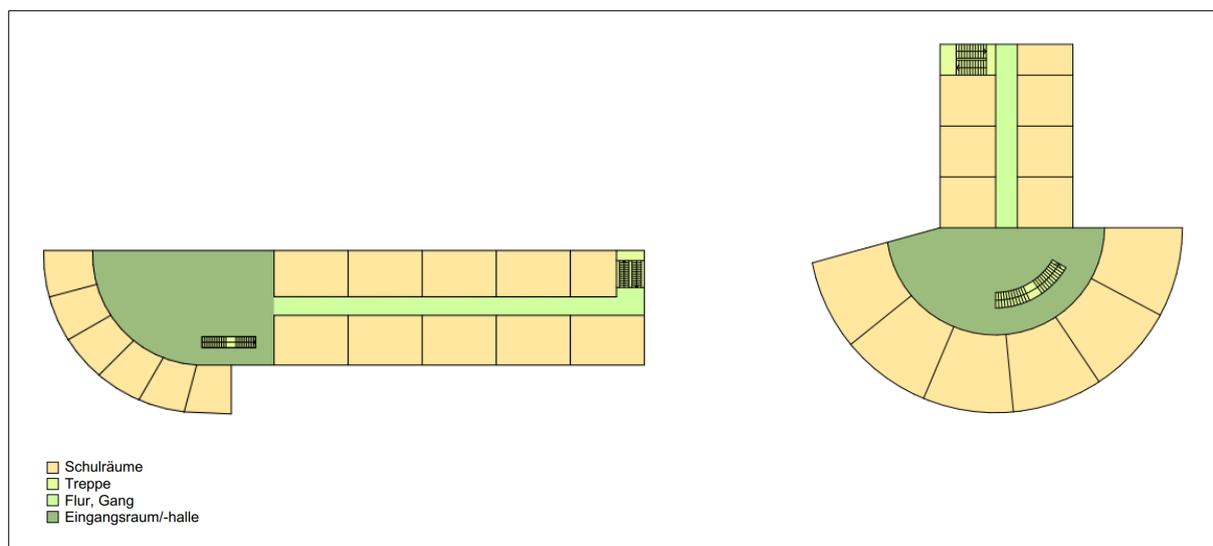


Abb. 65: Mischformen von Schulen (beispielhafte Darstellung).

3.7 Schulbaugruppen

Die Kategorie der Schulbaugruppen teilt sich in zwei Untergruppen, die Schulbaugruppen I, die sogenannten Baukomplexschulen, und die Schulbaugruppen II oder Bauensembleschulen auf.

Schulbaugruppen I (Baukomplexschulen)

Bei den Schulbaugruppen I, den Baukomplexschulen, handelt es sich um mehrere Schulbauten, die architektonisch so miteinander verbunden sind, dass sie als eine bauliche Einheit wahrgenommen werden können. Als Baugruppe bilden sie entweder eine Art monolithischen oder einen netzartigen Baukomplex.

Baunetzschulen (baulich vernetzte Schulen)

Unter Baunetzschulen (baulich vernetzte Schulen) werden Schulen verstanden, die zusammen eine netzartige Baugruppe bilden. Dabei kann ein repetitives Muster aus verschiedenen linearen, rechtwinkligen, miteinander verbundenen Baukörpern bestehen (Abb. 66). Baunetzschulen verfügen in der Regel über ein komplexes Raumprogramm und sind in den meisten Fällen zeitgleich anhand eines Bebauungsplans in einer Bauphase entstanden.

Jedes Gebäude einer Baunetzschule kann eine andere Grundform und einen anderen Grundriss aufweisen sowie unterschiedliche Höhen besitzen. Alle Bauten werden mittels eines oder mehrerer Verbindungsbauten miteinander verknüpft oder verkettet. Diese Verbindungsbauten sind in den meisten Fällen eingeschossig, manchmal zweigeschossig und werden ausschließlich als Verkehrs- und Pausenfläche genutzt. Sie sind i.d.R. in Leichtbauweise ausgeführt und nur verglast. Auf diese Weise kann man von einem Schulgebäude zu einem anderen Gebäude gelangen, ohne den Außenraum betreten zu müssen.

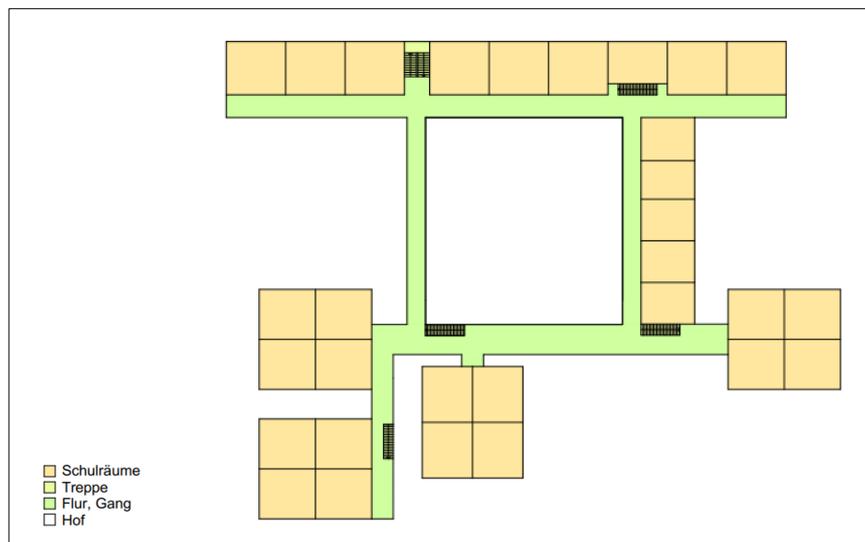


Abb. 66: Schematische Darstellung einer Baunetzschule.

SCHULBAUGRUPPEN I (BAUKOMPLEXSCHULEN): BAUNETZSCHULEN	
Grundform	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Baunetzschule, bestehend aus mehreren Schulbauten, die netzartig baulich miteinander verknüpft sind
Hausform	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Baugruppe ▪ Meist mehrgeschossige Baukörper ▪ Einzelgebäude mit gleicher oder unterschiedlicher Grundform ▪ Einzelgebäude durch geschlossene Verbindungsbauten miteinander verknüpft
Raumstruktur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rechtwinklig ▪ Linear oder verwinkelt zusammengesetzt
Raumordnung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Teilweise symmetrisch, axial angeordnet
Raumangebot	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vielfältig, komplex
Funktion und Raumnutzung	<p>Lernfläche:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verteilt auf mehrere Gebäude <p>Verkehr- und Erschließung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lange Verkehrswege ▪ Makroerschließung über Verbindungsgänge – lange Wege ▪ Mikroerschließung innerhalb der einzelnen Gebäude – Treppenhäuser, Flure <p>Administration, Organisation, Technik:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ In jedem einzelnen Gebäude ist die notwendige Fläche für diese Aufgaben enthalten <p>Gemeinschaftsfläche:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ In unterschiedlicher Form im Innen- und Außenraum vorhanden
Material und Konstruktion	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vielfältig ▪ Meistens aus Beton, Stahlbeton
Belüftung und Belichtung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Klassisch über Fenster mit Tageslicht versorgt ▪ Abhängig vom architektonischen Typ jedes einzelnen Gebäudes
Gestaltmerkmale und Phänomene	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Großes Grundstück als Schulgelände ▪ Vielfältige architektonische Formen ▪ Bauverbindungselemente
Hausentwicklung und Metamorphose	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Weitere Entwicklung (neue Einzelgebäude errichten) möglich
Erweiterungsmöglichkeiten und Hybridisierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Abhängig von der Form und der Grundstücksgröße und Topographie des Schulgeländes ▪ Hybridisierung durch bauliche Anpassung der Bestandsgebäude und Hinzufügen neuer Elemente

Tab. 14: Hauptmerkmale der Baunetzschulen.

Erweiterte Schulen

Steigende Schülerzahlen, veränderte pädagogische Konzepte und damit verbundene neue, notwendige Funktionsräume - z.B. Turn- oder Schwimmhalle und Nutzflächen für die Ganztagschule - führen zu einem erhöhten Platzbedarf und damit zu einer baulichen Erweiterung von Schulen. Dabei entstehen je nach Grundstück und Platzangebot oft Gruppen von Schulbauten, die teilweise baulich miteinander verknüpft sein, aber auch unabhängig voneinander funktionieren können. Sie weisen unterschiedliche Nutzungen und Raumangebote auf, in jedem Fall sind sie nicht in einer Bebauungsphase und nicht anhand eines ursprünglichen Bebauungsplans entstanden, sondern wurden aufgrund äußerer Einflüsse erweitert oder auch aus bautechnischen Gründen ergänzt (Abb. 67). Die Bauten wirken nicht einheitlich und müssen auch im Innenraum nicht miteinander verbunden sein. Es findet ein Wechselspiel zwischen Innen- und Außenraum statt, durch das die Mobilität der Akteur*innen angeregt wird.

Die bauliche und funktionale Erweiterung fand und findet meist horizontal statt und umfasst alle Schularten sowie in manchen Fällen auch Sport- und Freizeitangebote und Werkstätten auf dem Schulgelände.

Die einzelnen Bauten „Erweiterter Schulen“ können in Abhängigkeit von der Grundstücksgröße und dem Schulgelände unterschiedliche Grundrissformen besitzen und sich in Konstruktion, Bauweisen und Baumaterialien unterscheiden. Auch eine modulare Erweiterung dieser Baugruppen ist denkbar und möglich.

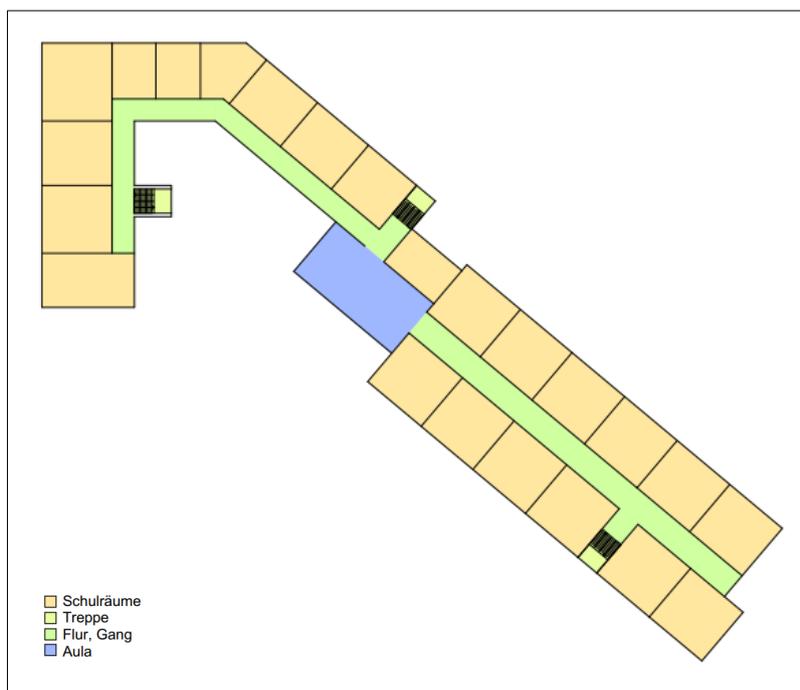


Abb. 67: Schematische Darstellung einer typischen erweiterten Schule.

SCHULBAUGRUPPEN I (BAUKOMPLEXSCHULEN): ERWEITERTE SCHULEN	
Grundform	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Baukomplex, bestehend aus mehreren (teil-)autonomen Gebäuden
Hausform	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Baugruppe ▪ Meist mehrgeschossig ▪ Einzelgebäude mit gleicher oder unterschiedlicher Grundform ▪ Einzelgebäude zum Teil direkt aneinander angeschlossen
Raumstruktur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Geometrisch, meist rechteckig ▪ Lineare oder verwinkelte Bauweise
Raumordnung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Teilweise symmetrisch, axial angeordnet
Raumangebot	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vielfältig, komplex ▪ Variable Nutzungsmöglichkeiten
Funktion und Raumnutzung	<p>Lernfläche:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verteilt auf mehrere Gebäude <p>Verkehr- und Erschließung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lange Verkehrswege ▪ Makroerschließung teilweise im Außenbereich: lange Wege ▪ Mikroerschließung innerhalb der einzelnen Gebäude – Treppenhäuser, Flure <p>Administration, Organisation, Technik:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ In jedem einzelnen Gebäude ist die notwendige Fläche für diese Aufgaben enthalten <p>Gemeinschaftsfläche:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ In unterschiedlicher Form im Innen- und Außenraum vorhanden
Material und Konstruktion	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unterschiedliche Bauweisen ▪ Häufig Beton und Stahlbeton
Belüftung und Belichtung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Klassisch über Fenster mit Tageslicht versorgt ▪ Abhängig vom architektonischen Typ jedes einzelnen Gebäudes
Gestaltmerkmale und Phänomene	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Großes Grundstück als Schulgelände ▪ Vielfältige architektonische Formen
Hausentwicklung und Metamorphose	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Weitere Entwicklung (neue Einzelgebäude) möglich
Erweiterungsmöglichkeiten und Hybridisierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Abhängig von der Form, Größe und Topographie des Schulgeländes ▪ Hybridisierung durch bauliche Anpassung des Bestandsgebäudes und Hinzufügen neuer Elemente

Tab. 15: Hauptmerkmale der Erweiterten Schulen.

Schulbaugruppen II (Bauensembleschulen)

Das Prinzip der Bauensemble-Schulen besteht darin, dass einige (teil)autonome Schulgebäude unabhängig von ihrer Grundform als eine Art Bau-Ensemble in eine dafür vorgesehene urbane Landschaft eingefügt werden.

Bauensemble-Schulen können anhand eines Bebauungs- und Entwicklungsplans in einer Bauphase errichtet werden, aber auch im Rahmen eines Quartiersentwicklungsplans oder eines Plans zur Urbanisierung im ländlichen Raum und zur Gemeindeentwicklung in verschiedenen Phasen entstehen. Zu den Bauensemble-Schulen zählen die im Folgenden beschriebenen Campusschulen und Pavillonschulen.

Campus-Schulen

Eine Campus-Schule besteht aus einem Bauensemble von Schulgebäuden, das im Rahmen eines pädagogisch-architektonischen Konzepts entstehen kann.

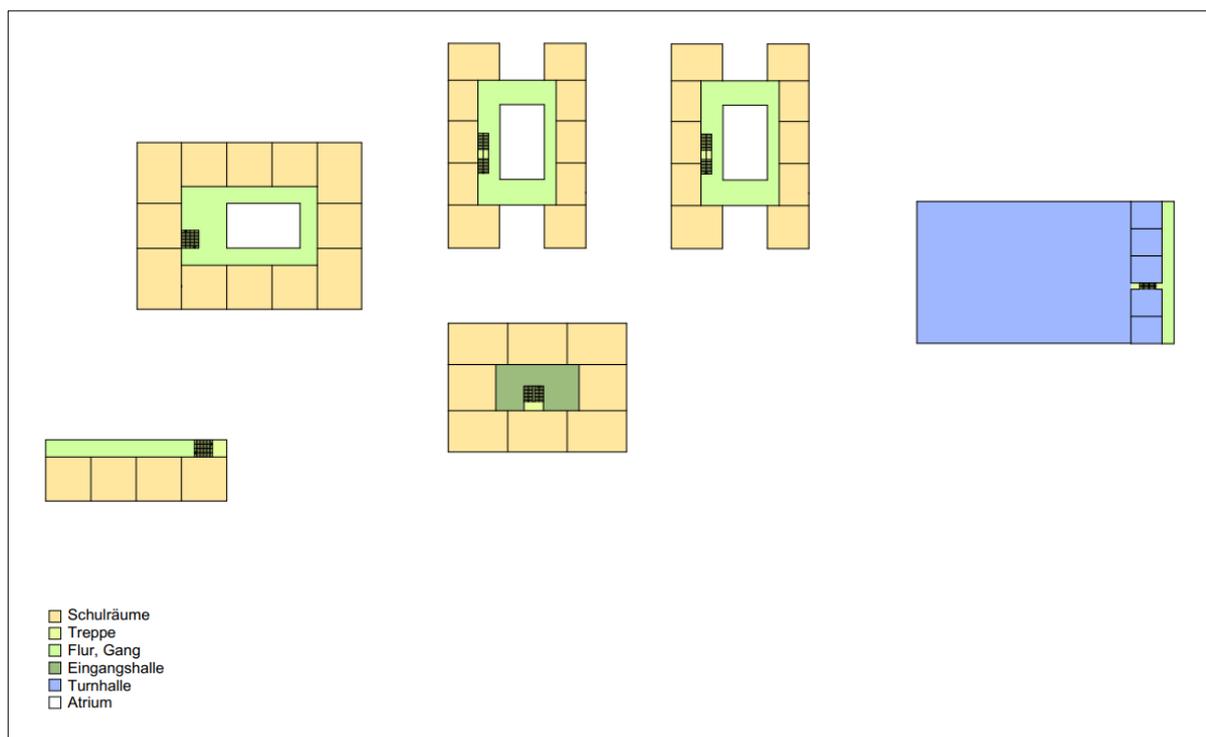


Abb. 68: Schematische Darstellung einer Campus-Schule.

Die meisten Campus-Schulen sind Neubauten¹³². Je nach Ort, Lage und Bedarf der Gemeinde/des Stadtquartiers werden unter Einbezug aller beteiligten Akteur*innen sowie basierend auf dem pädagogischen Leitbild mehrere Schul- und Bildungsbauten auf einem dafür vorgesehenen Gelände errichtet. Die einzelnen Bauten sind (teil)autonom, verfügen über unterschiedliche Grundrisse, Größen und Höhen und können aus verschiedenen Baumaterialien errichtet werden (Abb. 68). Die umliegenden Freiflächen werden nicht nur von den Schüler*innen/Akteur*innen sondern auch von den Gemeinde- oder Quartiersbewohner*innen als Freiluft- und Gemeinschaftsraum wahrgenommen und genutzt. Auch dazugehörige Sportanlagen und Turnhallen sowie Auditorien stehen der Gemeinschaft zur Verfügung und prägen das gesamte funktionale Bild von Campus-Schulen.

¹³² Wenn die Schule in unmittelbarer Nähe zu einem Universitätscampus geplant wird, kann dabei in manchen Fällen eine Partnerschaft zwischen Universität und Schule entstehen (s. dazu Kap. Pädagogisch-architektonische Modelle).

Campus-Schulen können oft auch als sogenannte Schulzentren, beispielsweise mit Kindergarten, Grundschule und weiterführender Schule (z.B. Realschule oder Gymnasium), entstehen. Sie werden auf einer großen Baufläche so angelegt, dass durch die gemeinsame Nutzung von Funktionsräumen wie Mensa oder Bibliothek Synergien geschaffen werden, obwohl die Bildungseinrichtungen ansonsten vollständig getrennt voneinander funktionieren.

Das Ensemble von Bildungsbauten wird als Ganzes wahrgenommen und dadurch wird eine Eingliederung der Räume in die Stadt als Teil der strategischen Stadt- und Quartiersplanung erleichtert, so dass eine Identifizierung der Akteur*innen mit der Schule und dem gesamten Campus gestärkt wird.

SCHULBAUGRUPPEN II (BAUENSEMBLE-SCHULEN): CAMPUS-SCHULEN	
Grundform	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Campus-Schule ▪ Mehrhausprinzip
Hausform	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einzelgebäude mit unterschiedlichen Haustypen und variantenreichen Grundrissen ▪ Keine hierarchisierende Anordnung ▪ Meist mehrgeschossig
Raumstruktur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ In jedem Einzelgebäude unterschiedlich ▪ Individuell, je nach Konzept und Bedarf ▪ Unterschiedliche Erschließungsformen
Raumordnung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anordnung der Räume nach ihrem Erschließungsprinzip oder Haustyp
Raumangebot	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Komplex, vielfältig ▪ Häufig nach pädagogischem Leitbild
Funktion und Raumnutzung	<p>Lernfläche:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Individuell verteilt auf die Einzelgebäude <p>Verkehr- und Erschließung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lange Verkehrswege ▪ Makroerschließung über den Außenraum – lange Wege ▪ Mikroerschließung innerhalb der Gebäude – kompakt, effizient <p>Administration, Organisation, Technik:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Separate, autonome Verwaltungs- und Wirtschaftsfläche pro Gebäude vorhanden <p>Gemeinschaftsfläche:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vielfältiges Angebot an Gemeinschaftsfläche im Innen- und im Außenraum
Material und Konstruktion	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modulbauweise möglich ▪ Holzbauweise ▪ Einsatz unterschiedlicher Baumaterialien und Bauweisen: meist Beton, Stahlbeton
Belüftung und Belichtung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fenster, teilweise verglaste Außenfassaden ▪ Moderne Belüftungs- und Belichtungssysteme zum Teil vorhanden
Gestaltmerkmale und Phänomene	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mehrere Schulgebäude auf einem gemeinsamen Gelände ▪ Unterschiedliche Grundformen der Einzelgebäude ▪ Vielfältige architektonische Formen ▪ Makroerschließung: gemeinsames Gelände als verbindendes Element ▪ Unterschiedliche Bauformen, Bauweisen und Baumaterialien
Hausentwicklung und Metamorphose	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Großes Grundstück, Schulgelände ▪ Autonome Schulgebäude ▪ Weitere Entwicklung leicht möglich, wenn genügend Grundfläche vorhanden ist
Erweiterungsmöglichkeiten und Hybridisierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sowohl bauliche wie funktionale Erweiterung vielfältig möglich ▪ Hybridisierung leicht möglich durch das Vorhandensein (teil)autonomer Einzelbauten

Tab. 16: Hauptmerkmale der Campus-Schulen.

Pavillonschulen

Die Idee der Pavillonschule entstand ursprünglich in den fünfziger Jahren, als man die Schulkinder durch besser belüftete und belichtete Räume als in den traditionellen Korridor- und Kasernenschulen vor der Übertragung von Infektionskrankheiten (z.B. Tuberkulose) schützen wollte (vgl. Covid-19 Pandemie Situation heute) (TAZ, 20.05.2021).

Architektonisch bestehen Pavillonschulen aus einem Stammgebäude als Hauptbau und mehreren, meist eingeschossigen¹³³, kleineren Bauten, den sogenannten Pavillons. Die Pavillons umfassen in der Regel jeweils zwei Klassenräume und verfügen über einen direkten Zugang zur Außenanlage (Stadt Zürich: 3 ff.). Sie können manchmal miteinander verbunden sein und sind oft parallel zueinander angeordnet oder aneinandergereiht (vgl. Heim 03.02.2019: 262 f., Shatry 23.11.2020: 3, Spitzer 02.02.2019: 4, vgl. Schulz 2012: 69 ff., Stadt Zürich: 6 f.) (Abb. 69, Abb. 70).

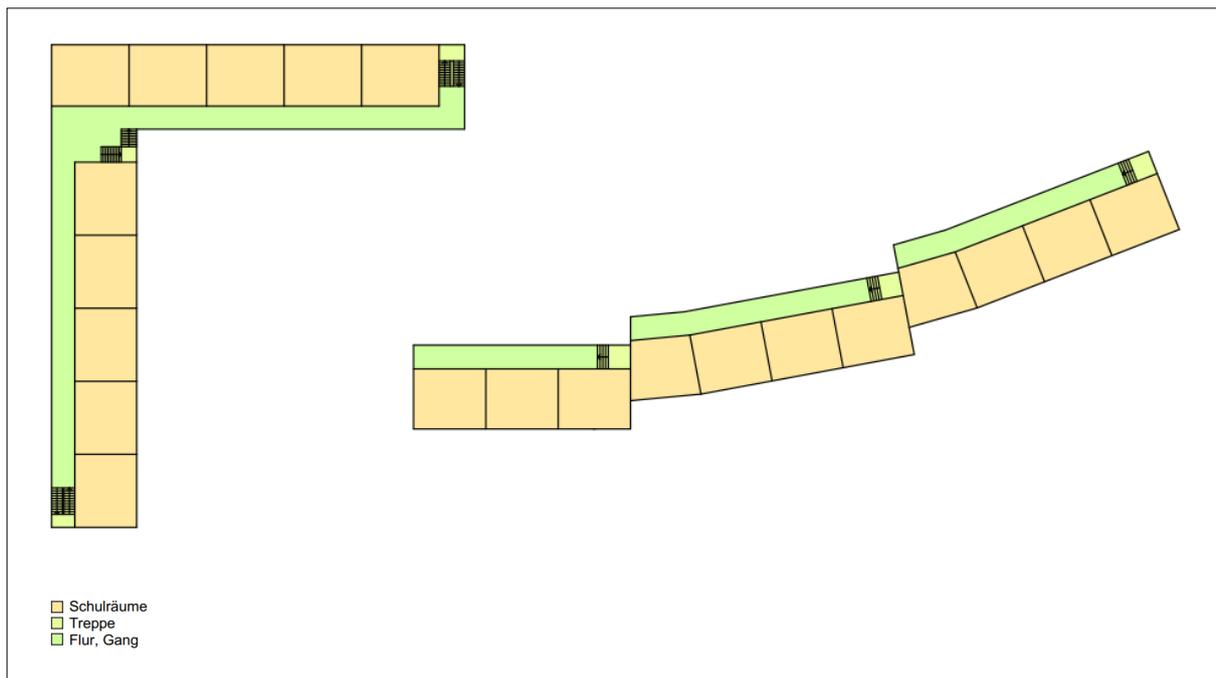


Abb. 69: Schematische Darstellung einer Pavillonschule mit aneinandergereihten Pavillons.

Im mehrgeschossigen Hauptbau befinden sich die Verwaltungsräume wie z.B. die Lehrerzimmer, die Schulverwaltung oder, in älteren Schulen, auch die Hausmeisterwohnung. Fachunterrichtsräume können sowohl im Hauptgebäude als auch in separaten Pavillons (z.B. Musikpavillon, Werkpavillon) untergebracht sein (vgl. Schulz 2012: 69 ff.).

Während für den Hauptbau hochwertige und langlebige Baumaterialien verwendet wurden, bestehen die Pavillons zumeist aus günstigeren Baumaterialien mit beschränkter Qualität und sind von der Bauweise her sehr einfach ausgeführt. Eine Sanierung der Pavillons wird daher aus Gründen der Kosten und der sehr schlechten Energieeffizienz nur selten bevorzugt, sondern sie werden häufig komplett abgerissen trotz ihrer Beliebtheit bei den Akteur*innen.

Die Idee modularer Pavillons wurde 1998 in Form des Systems „Züri Modular“ zur Abdeckung des Bedarfs an Unterrichtsraum aufgegriffen und wird auch heute noch in modernisierter Form verwendet¹³⁴ (Stadt Zürich 2017: 2, 6 ff.).

¹³³ In seltenen Fällen gibt es auch zweigeschossige Pavillonbauten.

¹³⁴ vgl. Kap. 3.4 Sonderformen.

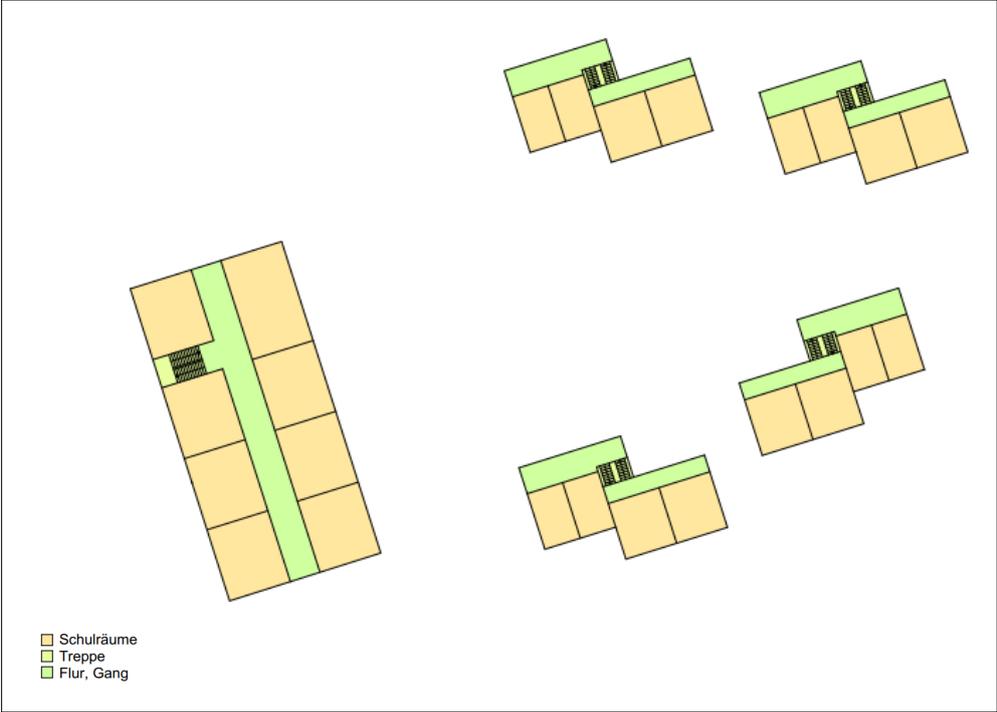


Abb. 70: Schematische Darstellung einer Pavillonschule mit zweistöckigen Pavillons.

SCHULBAUGRUPPEN II (BAUENSEMBLE-SCHULEN): PAVILLONSCHULEN	
Grundform	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pavillonschule ▪ Mehrhausprinzip
Hausform	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schulbau-Ensemble: ein mehrgeschossiges Haupt-(Stamm-)gebäude und mehrere zumeist ein- oder max. zweigeschossige Pavillons (Unterrichtsgebäude) ▪ Hauptgebäude ist meist vom Typ „Gangschule“ (ein- oder zweihüftig)
Raumstruktur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rechtwinklig, geometrisch ▪ Meist symmetrische Anordnung der Räume ▪ Direkter Zugang vom Pavillon in den Außenbereich
Raumordnung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Übersichtlich aufgeteilt in Hauptbau und Pavillons ▪ Strenge, rigide Anordnung der Einzelbauten, parallel oder in Reihen
Raumangebot	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vielfältiges Raumangebot durch das mehrgliedrige Schulbauensemble
Funktion und Raumnutzung	<p>Lernfläche:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Klassenzimmer in den Pavillons (separate Einheiten) ▪ Fachunterrichtsräume i.d.R. im Hauptgebäude, zum Teil auch in Pavillons (z.B. Musikpavillon) <p>Verkehr- und Erschließung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Makro-Erschließung außen – lange Wege im Außenbereich zwischen Hauptgebäude und Pavillons, manchmal überdachte Wege ▪ Mikroerschließung innen – kurze Wege, Treppen, Flure <p>Administration, Organisation, Technik:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Komplett im Hauptbau <p>Gemeinschaftsfläche:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Freier, begrünter Außenraum als Gemeinschaftsfläche
Material und Konstruktion	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unterschiedliche Bauweisen und Konstruktionen ▪ Beton, Holz (Pavillons) ▪ Beton, Stahlbeton, Klinker, Mauerwerk (Hauptbau)
Belüftung und Belichtung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gute Belichtung und Belüftung (freistehende Einzelgebäude)
Gestaltmerkmale und Phänomene	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Freistehende ein- oder zweigeschossige Pavillons ▪ Scheinbar provisorische, temporäre Bauweise der Pavillons ▪ Direkter Zugang von den Klassenzimmern zum Außenraum
Hausentwicklung und Metamorphose	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nach einem Bebauungsplan und in einer Bauphase geschaffenes Schulbau-Ensemble ▪ Kann nachträglich durch den Bau weiterer Pavillons erweitert werden ▪ Große Fläche (Schulgelände) mit der einfachen Möglichkeit, die Anzahl der Pavillons zu erhöhen (je nach Bedarf) ▪ Abhängig von der Größe des gesamten Baugeländes
Erweiterungsmöglichkeiten und Hybridisierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gute Möglichkeiten zur Umnutzung und Erweiterung einzelner Gebäude ▪ Sehr gute Pandemietauglichkeit durch kleine, separate Einheiten (Pavillons) ▪ Sanierung in planbaren Abschnitten und Phasen ▪ Leichte Hybridisierungsmöglichkeiten durch (teil)autonome Einzelgebäude

Tab. 17: Hauptmerkmale der Pavillonschulen.

4 Hybridität im architektonischen Kontext

4.1 Begriffsdefinition „hybrid“, „Hybridität“

Hybridität bedeutet Diversität sowie die bewusste Wahrnehmung von Differenzen. *„Es ist Kreuzung, Bastardisierung und Unreinheit, aber diskursive und kulturelle Strategie. Hybridität ist Widerstand, aber auch Konformität. Hybridität ist Bastelei, Collage und Patchwork. [...] Hybridität ist offensichtlich ein transdisziplinärer Begriff“* (Uslowa 2018: 27).

Aus ingenieurwissenschaftlicher Sicht werden die Begriffe „hybrid“ und „Hybridität“ weitgehend als eine innovative Erweiterung der technischen Möglichkeiten offen und positiv wahr- und angenommen. Wir kennen beispielsweise die Begriffe der hybriden Motoren¹³⁵ aus der E-Mobilität oder der hybriden Bauweise aus der Luft- und Raumfahrt (Holzer 21.08.2019, Volkswagen 21.08.2019, Airbus 25.11.2019, e-mobil BW 2012, 8 f., HZG 25.11.2019).

Die Dynamik, die Veränderlichkeit und die Erweiterung der Möglichkeiten, die Hybridität mit sich bringt, ist eine Chance für die innovative Integration von Hybridität in verschiedenen Systemen und Strukturen auch im architektonischen Kontext und einer Erweiterung von deren Gestaltungsformen.

4.2 Gestaltung hybrider Systeme

Hybride Systeme entstehen, wenn eine Sekundärorganisation die Primärorganisation überlagert (Reiß 1993, Reiß 2008). Dadurch können neue dynamische und innovative Möglichkeiten und Modelle entstehen. Die Komplexität hybrider Systeme kann, analog zum 4V-Modell von Reiß (Reiß, 1993: 54 f., Reiß 2008: 78 f.) in vier Dimensionen, nämlich Vielzahl, Vielfalt, Vieldeutigkeit und Veränderlichkeit, dargestellt werden.

So können hybride Systeme nicht nur beobachtet und wissenschaftlich analysiert, gedeutet und erklärt, sondern auch zielorientiert gestaltet werden. Eine solche Gestaltung beschäftigt sich zunächst mit der Konstruktion von Hybridformen mit den „4V“ als Parametern zur (direkten und indirekten) Beeinflussung des Hybriditätsgrads:

- Gestaltung der Vielzahl
- Gestaltung der Diversität (Vielfalt)
- Gestaltung der Ambiguität (Vieldeutigkeit)
- Gestaltung der Dynamik (Veränderlichkeit) (ebd.: 78 ff.).

Das 4V-Modell beschreibt auf diese Weise das Verhalten eines hybriden Systems (z.B. Hybriditätsgrad, Komplexitätsgrad, s. dazu auch Reiß (Reiß 2008: 79 ff.)). Anhand des Modells bestätigt sich, dass Hybridität ein mehrdeutiges Konzept ist, nicht vollendet und nicht abgeschlossen.

Die Begriffe „Hybrid“ und „Hybridität“ werden in der gebauten Umwelt als eine innovative, offene Möglichkeit für die Gestaltung, Erweiterung, Entwicklung, Erneuerung, Überschneidung, Addition und Überlagerung verstanden (Fenton 1985: 5 f., Adam 2018b: 12 ff., Stöckmann 12.01.2017), so dass dieses Modell teilweise auch auf Hybridität im architektonischen Kontext übertragbar ist.

4.3 Hybridität im architektonischen Kontext

Hybride Architektur wird aktuell viel diskutiert und stellt einen wichtigen Trend beispielsweise in Nachverdichtungskonzepten im städtebaulichen Kontext dar, weil sie smarte und intelligente architektonische

¹³⁵ Kombination aus Verbrennungs- und Elektromotor.

Lösungen zur Unterbringung möglichst vieler Nutzungen vor dem Hintergrund von Platzmangel, ökonomisch-ökologischen Gesichtspunkten und urbaner und infrastruktureller Effizienz bietet.

„Im Bereich der Architektur wird der Begriff des Hybriden auf verschiedene Phänomene appliziert, denen lediglich eines gemein ist - dass Disparates, ursprünglich Separates, in Verbindung gebracht wird zu einer baulichen oder urbanistischen Einheit“ (Adam 2018a: 11). Deren systematische Ganzheit kann als ein struktureller, funktionaler oder zweckgebundener Zusammenhang aufgefasst werden.

Je nach Kontext kann Hybridität durch die Zusammensetzung verschiedener Baumaterialien, die Kombination zweier Konstruktionsarten, die Verknüpfung von unterschiedlichen Funktionen oder auch die Verbindung verschiedener architektonischer Gebäudetypen in einem Bauwerk entstehen.

Eine Gebäudekonstruktion, die aus einem Verbund von Tragstrukturen verschiedener Baumaterialien besteht, wird heute als „Hybridkonstruktion“ bezeichnet. Bei dem Gebäude „SKAIO“ in Heilbronn von Kaden+Lager Architekten (Berlin) handelt es sich um eine solche Hybridkonstruktion: während der überwiegende Teil der Konstruktion aus Holz ausgeführt ist, wurde aus statischen Gründen für das Sockelgeschoss und das Treppenhaus (auch Brandschutz) Stahlbeton eingesetzt (Abb. 71). Hier entsteht durch die Verknüpfung verschiedener Konstruktionsarten die innovative Möglichkeit, Holzhäuser mit größerer Geschosshöhe realisieren zu können (Lager 2018: 20 ff.). In Pforzheim wird aktuell (Baubeginn Oktober 2021, geplante Fertigstellung November 2023¹³⁶) mit 14 Stockwerken (45 m Höhe) deutschlandweit eines der höchsten „Holz-Hybrid-Hochhäuser¹³⁷“ (CARL-Haus) nach ähnlichem Prinzip und einem Entwurf von Peter W. Schmidt Architekten mit einem massiven Erschließungskern aus Beton errichtet (Berger 20.08.2019) (Abb. 72).

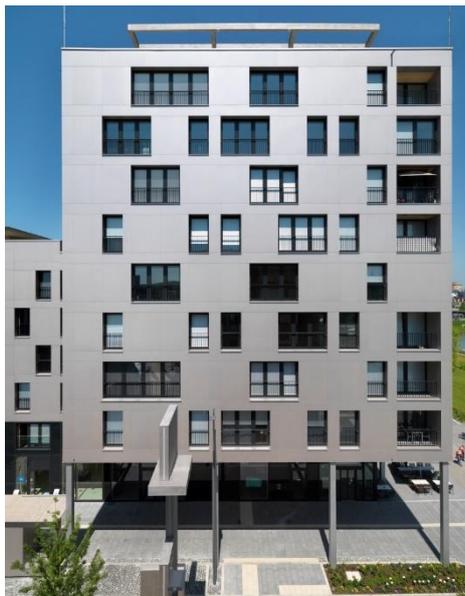


Abb. 71: „SKAIO“-Gebäude, Heilbronn, Kaden+Lager (Berlin): Holz-Hybridkonstruktion, Kaden+Lager (Foto: B. Borchardt, baunetz.de).



Abb. 72: Das höchste Holz-Hybrid-Hochhaus Deutschlands: CARL-Haus von Peter W. Schmidt Architekten (Abbildung: Peter. W. Schmidt Architekten).

Bezieht sich die Hybridität auf die Funktion, so reichen Gebäude, in denen eine geplante Kombination unterschiedlicher Funktionen vorliegt, wie z.B. die Wohnung oberhalb des Ladens oder die bewohnte Brücke (Ponte Vecchio in Florenz, Krämerbrücke in Erfurt, Abb. 73, Abb. 74), bis weit in die Geschichte zurück (Fenton 1985: 5).

¹³⁶ bba 08.11.2021.

¹³⁷ In der Hafencity Hamburg wird das derzeit höchste Holz-Hybrid-Hochhaus Deutschlands, „Roots“ (65 m, 18 Stockwerke), gefördert von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt, errichtet (Architekten Störmer Murphy and Partners GbR). Die Fertigstellung ist für 2023 geplant.

Ende des 19. Jahrhunderts entstanden in den Stadtzentren der USA als neue Lösung für das starke Bevölkerungswachstum Bauwerke, in denen pragmatisch unterschiedliche Funktionen wie Wohnungen, Büros, Behörden, Theater, Museen, Fabriken, Bahnhöfe u.v.m. kombiniert wurden (Fenton 1985: 5). Diese Gebäude waren die ersten modernen Archetypen hybrider Gebäude, für deren Errichtung ökonomische Faktoren entscheidend waren, gefolgt von „*funktionaler Zweckdienlichkeit und visionären Projekten*“ (ebd.).

Nach der Wirtschaftskrise 1929 setzte sich eine „*systematische Trennung von Wohnen, Arbeiten und Freizeit*“ durch und in den Jahren nach dem 2. Weltkrieg wurden hybride Gebäude nur noch selten errichtet (ebd.). Heute erleben hybride Bauten eine Renaissance (z.B. „Hybrid House“ IBA Hamburg, 2011 (Detail 25.09.2019)). „*Festzuhalten bleibt [...], dass das Hybride in der Architektur die Antwort auf eine Welt darstellt, in der sich Tendenzen zunehmender Komplexität und fortschreitender Individualisierung überlagern*“ (Adam 2018a: 11).



Abb. 73: Historisches Beispiel hybrider Architektur: Ponte Vecchio, überbaute Brücke mit Geschäften und Handwerksbetrieben, Florenz, 14. Jh. (Foto: Nikater, wikipedia.org).



Abb. 74: Historisches Beispiel hybrider Architektur: Krämerbrücke in Erfurt, überbaute Brücke mit Wohnhäusern und Geschäften: 12. – 14. Jh. (art4facts J.K. 20.11.2020, Foto: © pure-life-pictures / Fotolia).

Klassifizierung hybrider Formen in der Architektur

Hybride Gebäude können auf unterschiedliche Art und Weise entstehen, beispielsweise durch „*Stapeln*“, „*Aufpfropfen*“ oder „*Verschachteln*“ der unterschiedlichen beteiligten Funktionsbereiche und/oder Bauformen (Stöckmann 12.01.2017, Adam 2018b: 12 f., Fenton 1985: 5 ff.).

„*Die einzelnen Funktionen lassen sich in vertikaler Richtung übereinanderstapeln, in horizontaler Richtung zu einer Einheit transplantieren oder auch im Innern der äußeren Gebäudehülle einschließen*“ (Fenton: 7). So entstehen variantenreiche hybride Architekturen mit multifunktionalen Eigenschaften und wandelbarem Charakter.

Fenton unternimmt eine erste Klassifizierung hybrider Architektur auf der Basis formaler Kriterien. Er unterteilt hybride Gebäude in Gewebehybride (Fabric Hybrids), Transplantationshybride (Graft Hybrids) und Monolithische Hybride (Monolithes) (ebd.: 7 f.), s. dazu Abb. 75.

Gewebehybride sind aufbauend auf vorhandenen urbanen und baulichen Strukturen (z.B. Grundstücksgrenzen, Fassadengestaltung, Traufhöhen) entworfen und „*zeichnen sich durch die Betonung der Form und der Gebäudehülle*“ aus. Auf die unterschiedlichen Funktionen im Innern des Gebäudes können „*angedeutete Variationen*“ beispielsweise in der Materialverwendung oder in den Proportionen der Fenster hinweisen. Im Gebäude „Missouri Athletic Club“ (St. Louis, 1916) der B. Ittner & Brueggeman Association (Abb. 76) sind die programmatischen Funktionen vertikal organisiert mit einer Bank im Erdgeschoss, einem Restaurant im ersten Obergeschoss, Sportclub und Schwimmhalle in der Mitte des Gebäudes und den Gästezimmern des Hotels in den obersten Etagen. Die Funktionswechsel „*verstecken*“ sich dabei hinter einer Blockfassade mit Materialwechseln von Lehm zu Ziegelstein und zu Terracotta (von unten

nach oben). Das Gebäude spiegelt sozusagen das „Gewebe“ der Stadt St. Louis zur damaligen Zeit (ebd.: 16). Das „Schiller-Building“ (Chicago, 1892) umfasst Läden, Theater, Büros und einen Club und fügt sich in das „Stadtgewebe“ des betreffenden Chicagoer Stadtviertels ein (ebd.: 14).

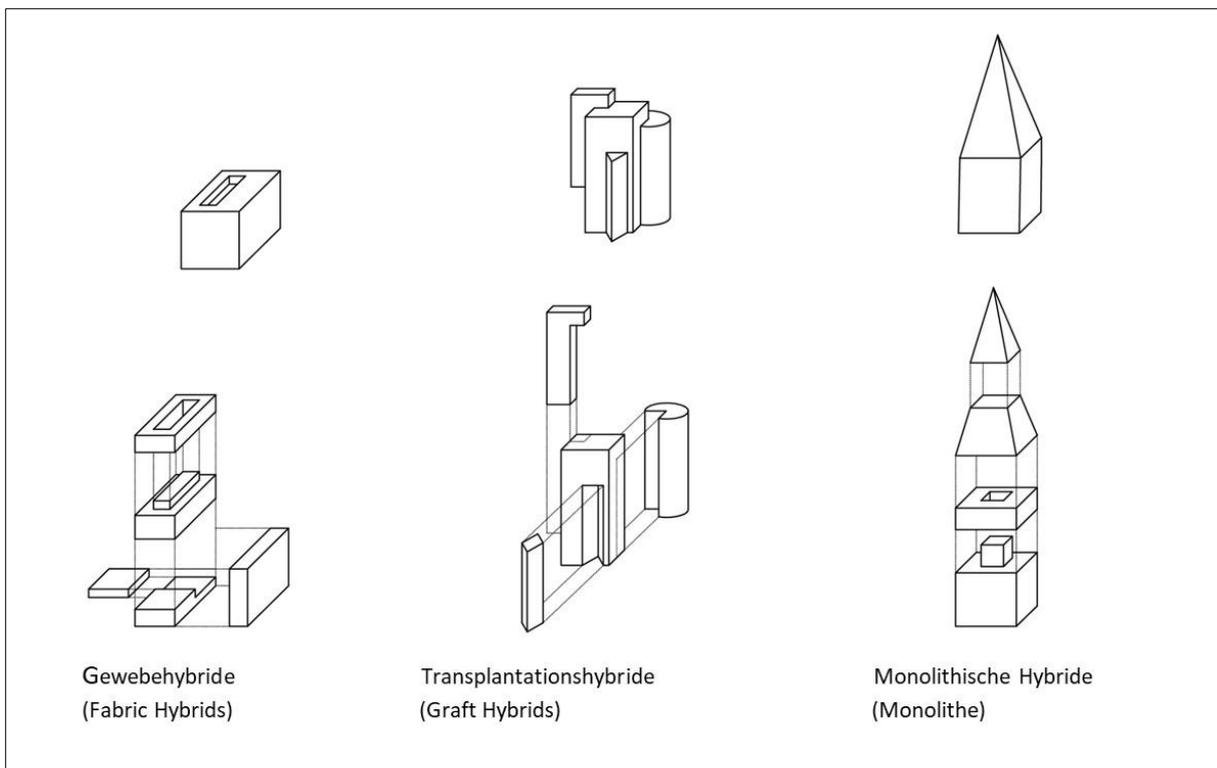


Abb. 75: Klassifizierung hybrider Architektur nach J. Fenton (ebd.: 8) Gewebehybride (Fabric Hybrid) Transplantationshybride (Graft Hybrid); Monolithische Hybride (Monolithes).

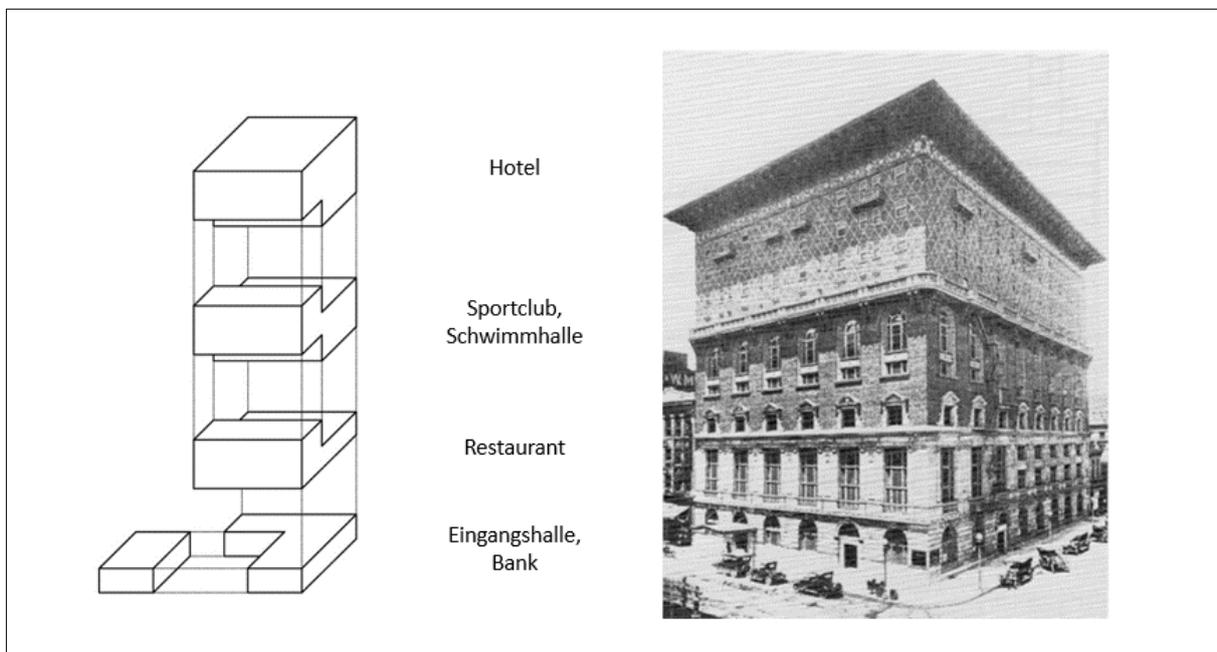


Abb. 76: Beispiel für ein Gewebehybrid (Fabric Hybrid): Missouri Athletic Club, St. Louis, 1916, nach J. Fenton (ebd.: 16).

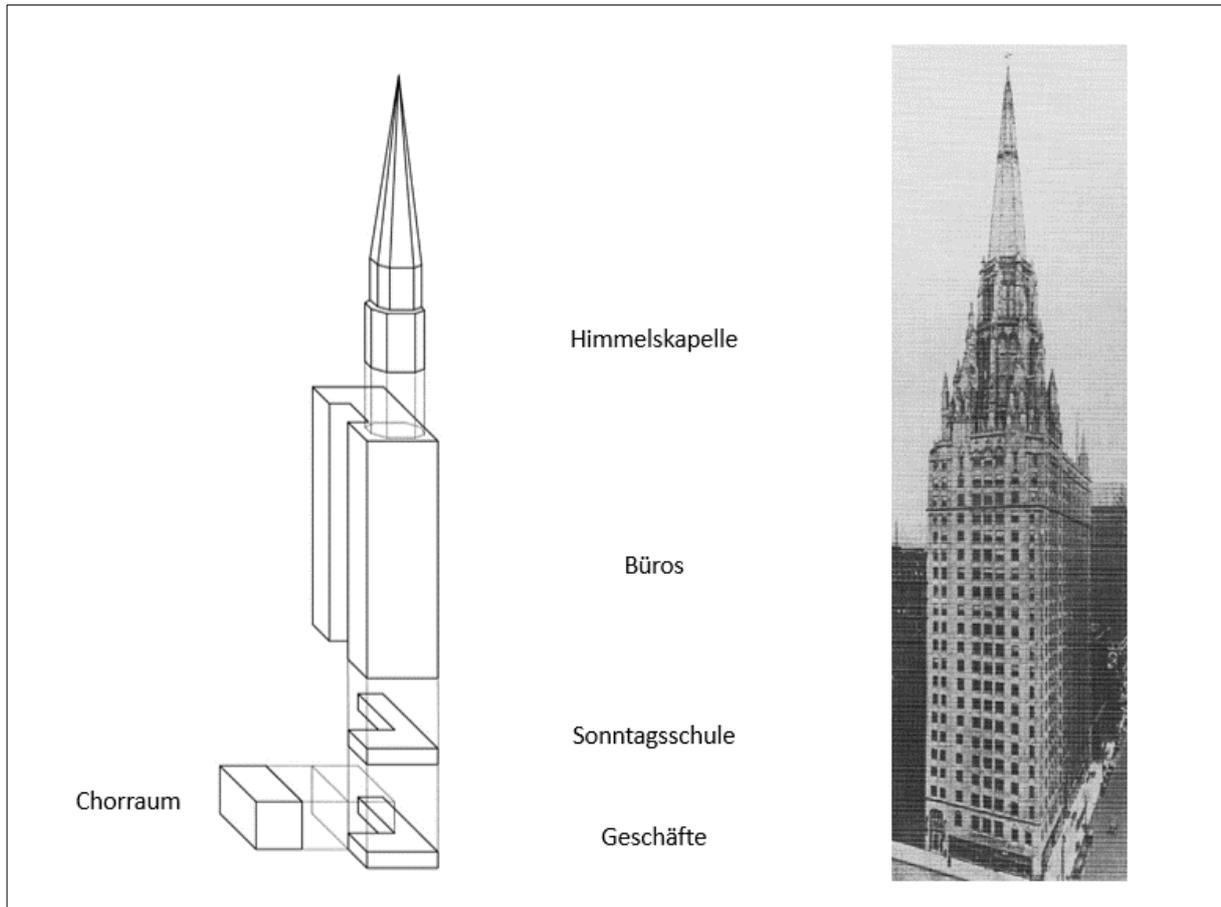


Abb. 77: Beispiel für ein Transplantationshybrid (Graft Hybrid): Chicago Temple, Chicago, 1924, nach J. Fenton (ebd.: 27).

Die Transplantationshybride stellen ihre funktionalen Elemente in Form und Gestalt in den Vordergrund, „und zwar entweder volumetrisch oder im Aufriss des Gebäudes“ (ebd.: 7). Teilweise werden unterschiedliche Gebäudetypen, die jeweils auf ihre Funktion verweisen, durch „Transplantation oder Aufpfropfung direkt miteinander kombiniert“ (ebd.). Variationen entstehen dabei im Grundriss und im Querschnitt, „um die anatomische Struktur der funktionalen Vielfalt innerhalb des Gebäudes zu verdeutlichen“ (ebd.). In den Carew Towers in Ohio (1931) wurden verschiedene urbane Nutzungen wie Läden, Hotel, Restaurant, Ballsaal, Parkhaus und Büros erkennbar zu einem hybriden Hochhaus kombiniert (ebd.: 29). Der Chicago Temple (Chicago, 1924) der Architekten Holabird und Roche (Abb. 77) stellt ein Transplantationshybrid mit „aufgepfropften“ sakralen und profanen Funktionen dar. Die „aufgepfropfte“ Spitze des Gebäudes erinnert an die sakrale Funktion, wobei sich die eigentliche Kirche an der Basis des Gebäudes befindet. Die profanen Funktionen, z.B. Büros, sind hier in die Kirche transplantiert (ebd.: 27).

Monolithische Hybride verändern mit ihrem monumentalen Maßstab die Silhouette der Stadt. Sie verkörpern auffällige Gebäude, die einen ganzen Straßenblock umfassen können und dem Quartier ein völlig neues Gesicht verleihen. Monolithe lassen sich in ihrer „symbolträchtigen Präsenz“ nicht in Form und Funktion typisieren. Ein Beispiel ist die „Cathedral of Learning“ der Universität Pittsburgh von 1926, ein Hochhauskomplex, der Bibliotheken, Seminarräume, Hörsäle, Labors und Sanitärräume enthält (ebd.: 31). Das „Dade County Court House and Miami City Hall“ (Miami, 1928) (Abb. 78) ist ein weiteres typisches Beispiel für ein Monolithisches Hybrid, hier aus drei aufeinandergestapelten Blöcken, deren Größe nach oben abnimmt. Der Architekt A. Ten Eyck Brown hat die Fassade dabei so einheitlich gestaltet, dass sie keine Rückschlüsse auf die sehr unterschiedlichen Funktionen des Gebäudes – z.B. Rathaus, Gericht, Gefängnis – zulässt (ebd.: 35).

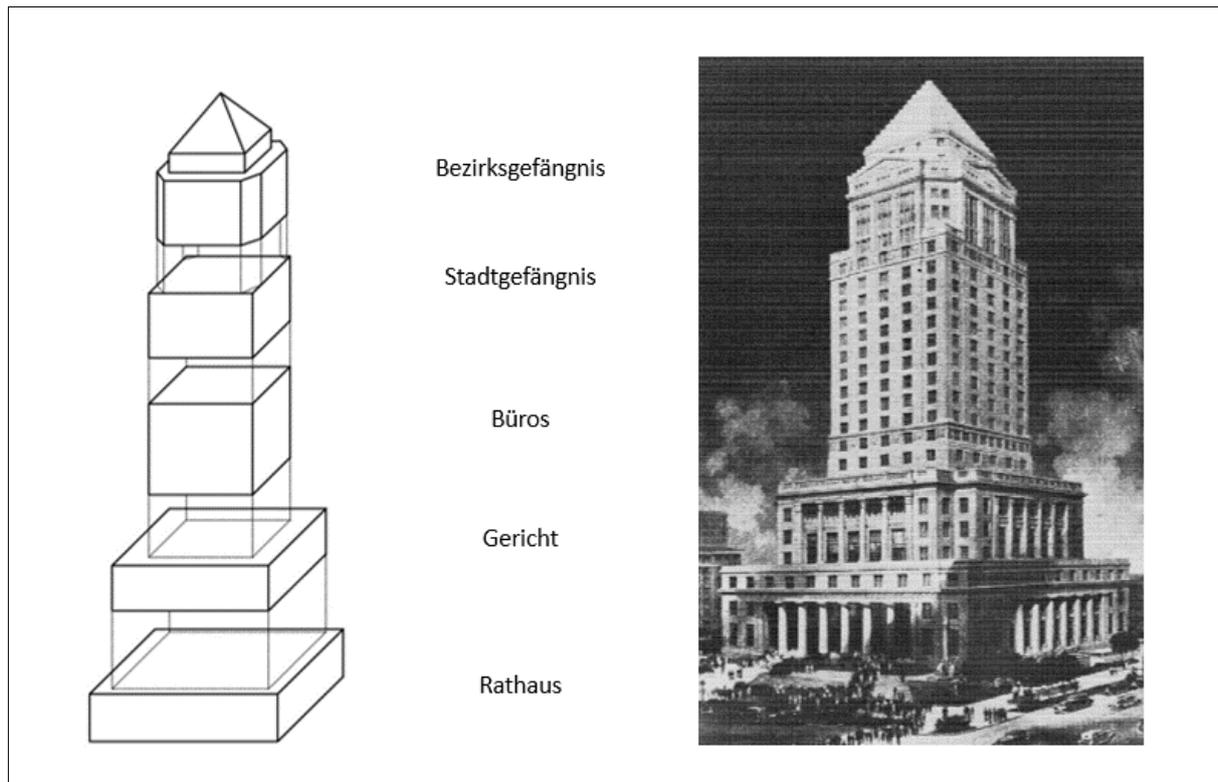


Abb. 78: Beispiel für ein Monolithisches Hybrid (Monolithe): Dade County Court House and Miami City Hall (Miami, 1928), nach J. Fenton (ebd.: 35).

Heute liegt das Interesse an hybriden Bauwerken vor allem in smarten und intelligenten architektonischen Lösungen zur Unterbringung möglichst vieler Nutzungen vor dem Hintergrund von Platzmangel, wirtschaftlichen Gesichtspunkten und urbaner und infrastruktureller Effizienz mit gestalterischem Schwerpunkt. In den meisten größeren Städten der Welt werden umfassende Szenarien dahingehend entwickelt, dass in einem einzelnen hybriden Gebäudekomplex fast alle Funktionen einer Stadt vereint werden.

Im von ingenhoven architects entworfenen hybriden Marina One Komplex in Singapur (Abb. 79) können bis zu 20.000 Menschen zur gleichen Zeit leben und arbeiten. In dem hochverdichteten Gebäudekomplex wurden öffentliche, halböffentliche und private Bereiche kombiniert. Neben Wohnungen und Büros sind Einzelhandelsflächen, Restaurants, Cafés, Geschäfte, Freizeitangebote wie Fitnessclubs, Swimmingpools und Räume für Veranstaltungen sowohl für die Bewohner als auch für die Büropendler, Angestellte und Besucher integriert, die nicht nur als Orte für Dienstleistungen fungieren, sondern auch soziale Interaktion ermöglichen (Ingenhoven 20.08.2019, Crone 2018: 46 ff., Gustafson 20.08.2019).

Auch das Thema des nachhaltigen Bauens ist in diesem gigantischen hybriden Projekt so integriert, dass es nicht nur innovative nachhaltige Materialien und eine hybride Konstruktion einsetzt, sondern auch einen kleinen Park und Grünflächen als Teil des Gebäudenutzungskonzepts realisiert (Abb. 80). Das Gebäude wurde mit einem LEED Platinum Zertifikat für Nachhaltigkeit und Energieeffizienz ausgezeichnet (Ingenhoven 20.08.2019, Crone 2018: 46 ff., Gustafson 20.08.2019).

Die unterschiedlichsten Formen und Möglichkeiten von Hybridität – von hybriden Materialien über hybride Konstruktionen bis hin zu hybriden Formen und Funktionen – sind in diesem Baukomplex vorhanden.

Im Ergebnis sind die Bauformen hybrider Architektur zahlreich und variabel und umfassen unterschiedlichste Größen, Formen, Grundrisse, Materialien, Konstruktionen und Fassaden. Hybride Gebäude sind eine Lösungsstrategie für die aktuelle räumliche Nachverdichtung der Innenstädte als Antwort auf den

urbanen Bevölkerungszuwachs und bieten zugleich eine Chance für die neue Erschließung und Wiederbelebung, Integration, Regeneration und Reaktivierung leerstehender Räume auch in peripheren und ländlichen Bereichen. Die Zukunft hybrider Architektur ist eng verknüpft mit den Chancen digitaler Methoden wie der integralen Planung, BIM (Building Information Modeling) und Optimierung bei Modularisierung und Fertigungstechnik im Kontext digitaler Prozessketten¹³⁸. Sie ermöglichen Architekt*innen und Planer*innen, die Komplexität hybrider Gebäude in verschiedenen Dimensionen abzubilden, in einen ganzheitlichen Entwurfsprozess zu integrieren, zu simulieren und zu überwachen (Monitoring). Damit fördern sie unter anderem wichtige Aspekte der Nachhaltigkeit (Effizienzerhöhung).



Abb. 79: Marina One Komplex in Singapur, ingenhoven architects: Außenansicht (Foto: M+S Singapore, www.architonic.com).



Abb. 80: Marina One Komplex in Singapur: Blick in den begrünten Innenbereich (Fotos: HG Esch, www.arch-daily.com).

4.4 Hybridität und das Bildungskonzept für nachhaltige Entwicklung (BNE)

Disruptive Technologien und Digitalisierung, Überbevölkerung, Ressourcenknappheit, Klimawandel und Umweltzerstörung, weltweite Pandemien, Kriege und Migration stellen uns im 21. Jahrhundert vor neue Herausforderungen.

Im Rahmen des „Weltgipfels für nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen“ im September 2015 (SDG Sustainable Development Goals, Agenda 2030) wurden in einer Resolution der Generalversammlung (Vereinte Nationen 2015: 1 ff.) insgesamt 17 Ziele in fünf Bereichen (People - Menschen, Planet - Erde, Prosperity - Wohlstand, Peace - Frieden, Partnerships - globale Partnerschaften (ebd.: 2)) für die globale nachhaltige Entwicklung verabschiedet. Eines der wichtigsten Ziele (Ziel Nr. 4) lautet „Quality Education“ und meint inklusive, gerechte und hochwertige Bildung zu gewährleisten und Möglichkeiten des lebenslangen Lernens für alle zu fördern (ebd.: 18).

Das Bildungskonzept für nachhaltige Entwicklung basiert auf Offenheit, Reflexivität, vernetztem Lernen, Zukunftsfähigkeit, Visionsorientierung und Partizipation und braucht Wissen im Sinne von Information, Verständnis, Kompetenzen, Werten und Haltung (Nationale Plattform BNE 2017: 1 ff., Künzli David 2010: 213 ff., de Haan 2008: 23 ff., Arnold 12.09.2019: 8, Stoltenberg 12.09.2019: 4 ff.).

Durch die Interaktion und Kohärenz zwischen „Bildung“ und „gebauter Umwelt“ entsteht ein „kreativer SpielRaum“ für die gesellschaftliche Transformation und Zukunftsgestaltung. Dieser „kreative SpielRaum“ ist ein hybrider Raum, in dem vielfältige und variable Funktionen und unterschiedliche Anschauungen, Auffassungen und Ideen zusammenkommen¹³⁹ (Sedighi 2018: 23), so dass er eine Basis für die Entwicklung und Entfaltung innovativer Lösungsmöglichkeiten und deren Umsetzung darstellen kann und elementar wichtig für die Gestaltung der Bildungsumwelt und der Umweltbildung ist.

¹³⁸ s. dazu auch (Sedlbauer 2017: 1 ff.) spezifisch für Schulbauten.

¹³⁹ s. dazu auch Abb. 87, Kap. *Gestalterische Hybridisierung*.

Mit der Überschneidung von Nutzergruppen, der Integration externer Akteur*innen und hierfür geschaffener hybrider Entwicklungsräume kann die Erreichung der globalen, nachhaltigen Entwicklungsziele (Vereinte Nationen 2015: 2 ff.) gefördert werden, nämlich die Schüler*innen frühzeitig zu motivieren und zu befähigen, integrierte, kritische und verantwortungsvolle Mitglieder unserer Gesellschaft zu werden und gleichzeitig alle beteiligten Akteur*innen generationsübergreifend für die Nachhaltigkeit in einem globalen Zusammenhang zu sensibilisieren (Nationale Plattform BNE 2017: 1 ff., Arnold 12.09.2019: 8, Stoltenberg 12.09.2019: 4 ff., Künzli David 2010: 213 ff., de Haan 2008: 23 ff., Forghani 2001: 31 f., Stiftung Bildung und Entwicklung 2010: 11 ff.).

5 Architektonische Entwicklung von „Schule als hybrides System“

Die architektonischen Formen der Schulen sind variantenreich¹⁴⁰, und spiegeln die gesellschaftlichen Vorstellungen von Bildung und Erziehung der jeweiligen Zeitepoche. In dem Schaubild in Abb. 81 wird die Entwicklung der Schulformen vom streng vorgegebenen, starren Raumprogramm über eine pädagogisch untergeordnete Architektur bis hin zu ersten Raumkonzepten nach pädagogischem Leitbild im Vergleich zum Konzept der „Schule als hybrides System“ dargestellt. Die Tatsache ist, dass eine große Anzahl der Bestandsschulen heute immer noch aus den ersten beiden Kategorien, nämlich mit streng vorgegebenem Raumprogramm bzw. mit pädagogisch untergeordneter Architektur, stammt (Abb. 81).

„Schule als hybrides System“ hingegen entwickelt und umfasst Räume der Veränderung und Überlagerung. Diese hybriden Räume entstehen nicht nur gezielt in neuen Schulbauten, sondern vielmehr auch auf der Basis von Umgestaltung und Transformation, Ergänzung und adaptiver Erweiterung von Bestandsschulen im Rahmen einer ganzheitlichen Hybridisierung.

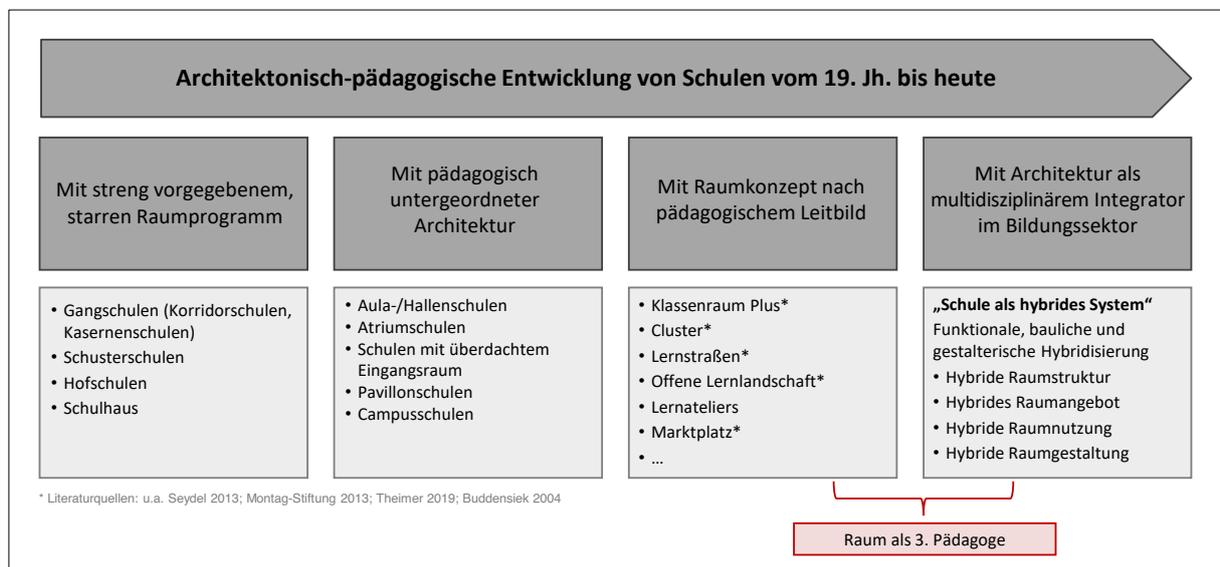


Abb. 81: architektonisch-pädagogische Entwicklung von Schulen vom 19. Jh. bis heute. (Systematik und Darstellung: M. Sedighi).

Die architektonische Entwicklung von „Schule als hybrides System“ als eine Form der Schule der Zukunft hat mit den Aspekten Modularität, Flexibilität, Multioptionalität, Multifunktionalität, Nutzungsoptimierung, temporäre oder permanente Nachverdichtung, Transformation und Digitalisierung zu tun. Als kreative, physische Gestalterin von sozialer und kultureller Gemeinschaft öffnet die Architektur hier einen hybriden Raum für eine neue Art des Lehrens und Lernens verbunden mit Raumkomfort und Behaglichkeit.

„Schule als hybrides System“ entwickelt somit agile soziale, gesellschaftliche Bildungszentren hinsichtlich neuer kultureller und ökologisch-ökonomischer Angebote und kann den Nutzer*innen einen neu gewonnenen hybriden Raum als einen „kreativen SpielRaum“ anbieten.

Für eine gelungene Planung und Umsetzung von „Schule als hybrides System“ müssen Strukturen anpassungsfähig, experimentell nutzbar, erweiterbar oder wieder reduzierbar (nach agglutinierendem Prinzip¹⁴¹ und/oder teilbar sein, umwandlungsfähig und variabel. „Schule als hybrides System“ ist dabei kein Endprodukt, sondern entwickelt sich fortlaufend in einem dynamischen Prozess.

¹⁴⁰ s. dazu Kap. *Architektonische Typologie von Schulbauten*.

¹⁴¹ s. dazu Heinrich 1958: 89 ff., Schmidt 1963: 76 ff., Sedighi 2012: 110 ff.

5.1 „Schule als hybrides System“

„Schule als hybrides System“ ist eine intendierte Form von Hybridität und beruht auf Differenzen und Heterogenität. Sie ist variabel, vielschichtig und überraschend. Sie wird erst von den unterschiedlichen Nutzergruppen aktiviert, gestaltet und entwickelt und schließt das Umfeld mit ein, erzeugt bewusst Netzungen und Übergänge vom reinen Lernraum zum hybriden „Lebens“raum.

Sie kann das Lernen, Leben und Arbeiten unter einem Dach neu interpretieren, indem sie die unterschiedlichen Anforderungen in adaptiver Form transformiert. Sie ist im Sinne des beschriebenen 4V-Modells¹⁴² ein komplexes System, in dem eine Vielzahl von Abläufen ineinandergreift. Sie schafft einen ganzheitlichen Kosmos, der die Schule zu einem sozialen und familiären Bildungszentrum macht und nach dem Prinzip des lebenslangen Lernens¹⁴³ nicht nur Wissen, sondern vor allem Können vor dem Hintergrund aktueller und zukünftiger gesellschaftlicher, technologischer, klimatischer und wirtschaftlicher Herausforderungen vermittelt. Multioptionale und multifunktionale Räume, die offen, partizipativ und dynamisch sind, werden hier zusammengefügt zu einem Ganzen, das in Form eines „kreativen Spielraums“¹⁴⁴ zum Experimentieren einlädt und Neues, Unerwartetes hervorbringt (ebd.). Dabei werden die Komponenten einer Hybridisierung so ausgewählt und zusammengestellt, dass durch Kombination und Interaktion Synergien entstehen können.

„Schule als hybrides System“ bildet in diesem Zusammenhang einen geeigneten, spannenden Rahmen für die Bildung für nachhaltige Entwicklung, kann für die Zukunft eine entscheidende Rolle als Integrator und „facilitator“¹⁴⁵ übernehmen und für die Grundlagen der Gestaltung der Bildungsumwelt und der Umweltbildung sorgen (vgl. Kap. Bildung für eine nachhaltige Entwicklung und „Schule als hybrides System“, 37 und Kap. 4.4 Hybridität und das Bildungskonzept für nachhaltige Entwicklung (BNE)).

Für die Funktionalität und das Management von „Schulen als hybrides System“ sind Strategien, Führungskonzepte, Entwicklungskonzepte, Informationssysteme und hybride Pilotmodelle sowie hybride Lernkonzepte (z.B. Blended Learning) entscheidend.

Hierbei können temporäre Sekundärorganisationen oder permanente, kontinuierliche Organisationsformen entstehen. Dabei ist es wichtig, die Erkenntnisse und Informationen von einem Konzept in eine andere Form zu transformieren und dadurch, sowohl in der Theorie als auch in der Praxis, eine fundierte Basis für den Umgang mit den Bedürfnissen der Akteur*innen zu bilden. In diesem Prozess werden die Organisationsstrukturen, die Gesamtstrukturen und die Organisationseinheiten der Schule hybridisiert.

Durch die Überlagerung und geschickte Gestaltung von Strukturen und Einheiten der Schule bilden sich hybride Formen nach dem Prinzip: „Vielzahl erzeugt Vielfalt, Vielfalt erzeugt Vieldeutigkeit, Vieldeutigkeit erzeugt Veränderlichkeit.“ (Reiß 2008: 79).

Mit der Gestaltung der Veränderlichkeit, also der Dynamik, kann sich „Schule als hybrides System“ mit einer auf den Zeitpunkt bezogenen Gestaltung von Veränderungsprozessen konzentrieren und damit viel schneller und zeitgemäßer, sozusagen „agil“ auf einen Wechsel oder Wandel reagieren, dabei zwischen schnellen, sprunghaften Veränderungen, z.B. in Pandemiesituationen, und langsamen Übergängen (step-by-step), z.B. die Einführung neuer digitaler Lernformate (Blended Learning), variieren.

Diese Art der Hybridisierung bringt neue und erweiterte architektonische Handlungsspielräume für Visionsentwicklung und Visionsorientierung mit sich, die wiederum die Ziele einer „Schule als hybrides System“ unterstützen.

¹⁴² s. Kap. 4.2 Gestaltung hybrider Systeme.

¹⁴³ s. dazu das Ziel 4 „Quality Education“ der SDG (Agenda 2030) der Vereinten Nationen (Vereinte Nationen 2015: 1 ff.).

¹⁴⁴ s. dazu auch Abb. 87, Kap. Gestalterische Hybridisierung.

¹⁴⁵ Hier wird der englische Begriff „facilitator“ nicht nur im Sinne von Vermittler, Prozessbegleiter und Moderator, sondern analog zum englischen Verb „to facilitate“ im Sinne von „fördern, unterstützen, ermöglichen, ermutigen, vereinfachen, Raum geben“ verwendet und deshalb nicht ins Deutsche übersetzt.

Im Ergebnis sind zahlreiche Formen, unterschiedliche Funktionen und optimierte Flächen zu sehen. Flexible, modulare und adaptive Elemente werden diesen Prozess stark beeinflussen und die Schule verändern, aber dabei immer eine Einheit bilden und das gesellschaftliche Bild von Schule als einem großen hybriden, sozialen Raum architektonisch prägen.

Abb. 82 zeigt eine schematische Darstellung von „Schule als hybrides System“ mit einer Vielzahl von Akteur*innen im Unterschied zur klassischen Sicht auf Schule „gestern“ und „heute“. Der Grad der Hybridisierung kann nach dem gezeigten 4V-Modell gezielt beeinflusst werden, je nachdem beispielsweise, wie viele und wie diverse/heterogene Akteur*innen hinzugeholt werden, wie groß die Unterschiede sind, welche Dynamik und Mehrdeutigkeit gewünscht werden. Dies hängt von dem Bedarf der Nutzer*innen und dem analysierte Nutzungsprofil des jeweiligen Stadtquartiers/der jeweiligen Kommune ab. und kann an die jeweilige Schulart und die Altersstufen angepasst werden.

Eine „beginnende“ Hybridisierung würde z.B. gerade bei Grundschulen Sinn ergeben, weil man auf diese Weise die optimale Form und Struktur von einer Transformation und Umwandlung von einer konventionellen Schule zu einer „Schule als hybridem System“ schon an der Basis der Erziehung und Schulcurricula entwickeln kann.

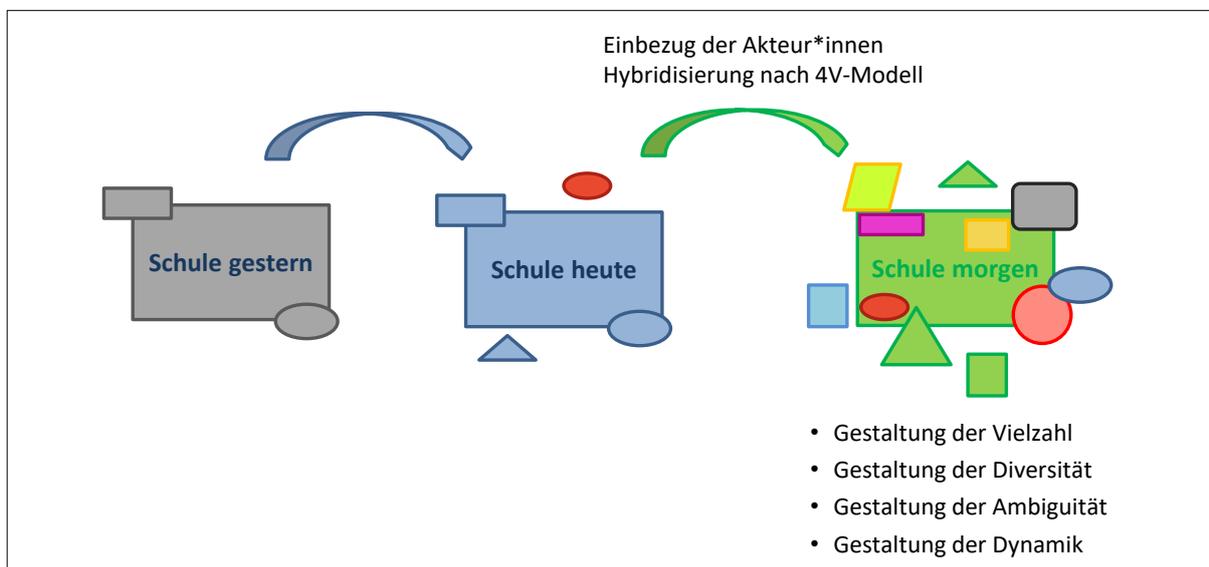


Abb. 82: Schematisches Modell des Entstehungsprozesses einer „Schule als hybrides System“ (Sedighi 2020: 40).

Das Modell in Abb. 83 unterstreicht, dass durch den Einbezug verschiedener Akteur*innen eine intensive Vernetzung entsteht, etwas unerwartetes Neues, Vielfältiges. Hier geschieht die Vernetzung zu und die Kooperation mit außerschulischen Akteur*innen bereits innerhalb des Schulgebäudes selbst¹⁴⁶, in einer vertrauten Lernumgebung. Durch die Integration unterschiedlicher Akteur*innen in die hybride Schule können Lehrkräfte und Schüler*innen weitere, neue Netzwerke wesentlich leichter aufbauen und von ihnen profitieren. Gezielte Verbindungen mit Expert*innen erweitern dabei auch die Kompetenz-Ressourcen der betreffenden Schule.

Bei einer Hybridisierung der Schule wird sie beispielsweise in ländlichen Gemeinden oder auch in der Peripherie von Städten zu einem hybriden Raum transformiert, zu einem architektonischen, multidisziplinären Integrator von Strukturen, Systemen, Technologien, Prozessen und Akteur*innen im Bildungssektor bereits auf kleinster Fläche. Sie bildet einen gemeinschaftlichen, identitätsstiftenden sozialen Raum für die Kommune und das Stadtquartier durch die Überlagerung und Überschneidung unterschiedlichster Institutionen und privatwirtschaftlicher Betriebe aus allen Sektoren (Primär-, Sekundär-

¹⁴⁶ im Unterschied zu Bildungslandschaften, vgl. Kap. Bildungslandschaften.

und Tertiärsektor). Auf diese Weise entsteht ein neues, agiles Zentrum im Stadtquartier/in der Gemeinde und in der Mitte der Gesellschaft¹⁴⁷.

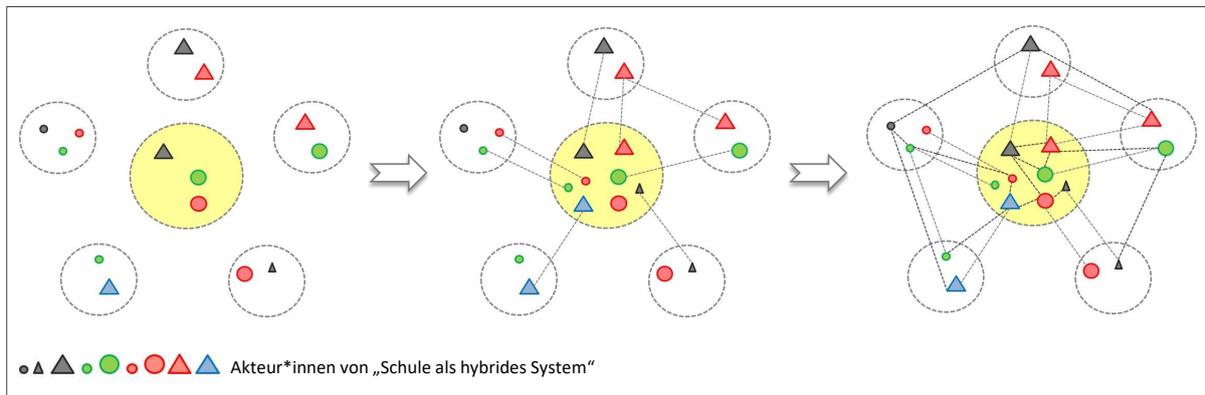


Abb. 83: Vernetzungsmodell von „Schule als hybrides System“, Modell: M. Sedighi (Sedighi 2020: 41).

Auch in Städten, insbesondere in Ballungszentren, wird dieser Aspekt der Hybridisierung der Schulen oft auf Interesse stoßen, vor allem dort, wo eine Knappheit an bebaubaren Grundstücken herrscht, das Preisniveau entsprechend hoch und eine hohe Bebauungsdichte bereits akzeptiert ist.

5.2 Architektonischer Hybridisierungsprozess

Bei der Hybridisierung der Schule finden eine Umwandlung und Entwicklung in mehreren Dimensionen und auf verschiedenen Ebenen statt. Aus einer klassischen Schule wächst ein innovatives, hybrides System mit neuen Strukturen heran, das nicht nur Technologien, Prozesse und Akteur*innen integriert, sondern selbst als aktiver Gestalter und Integrator („3. Pädagoge“) agiert und ein Konstrukt aus zusammenhängenden Teilen bildet, das die Beziehung, Verknüpfung, Wechselwirkung und Interaktion der Akteur*innen fördert, fordert und ein gemeinsames Ganzes darstellt.

So entsteht eine neue Struktur, ein neues System aus öffentlichen, halböffentlichen und privaten Aktionsräumen. Dieses systemische Konstrukt kann ganzheitlich im strukturellen und funktionalen Sinn und zweckgebundenen Zusammenhang auch dementsprechend baulich umgesetzt werden. Hier wird auf funktionale Angleichung und verwandte Ziele gesetzt, um nicht nur eine Koexistenz, sondern ein rein zielorientiertes Handeln, das baulich den formgebenden Rahmen für die „funktionale Zweckdienlichkeit“ bildet, zu entwickeln.

Im Entwicklungsprozess von „Schule als hybrides System“ wird eine deutliche Positionierung der Räume in den drei Bereichen „privater, halböffentlicher und öffentlicher Bereich“ angestrebt. Die Verkehrs- und Erschließungsflächen nehmen in diesem Zusammenhang eine wesentliche Rolle ein, um die genannten Bereiche voneinander zu trennen und zu differenzieren, und die Sicherheit der Akteur*innen (vor allem der minderjährigen Schüler*innen) zu gewährleisten. Gleichzeitig ist es wichtig, dass sie als Verkehrsadern alle Bereiche so miteinander verbinden, dass fließende Übergänge entstehen, und allen Akteur*innen freien Zugang zu ihren Bereichen aber auch zu den Gemeinschaftszonen ermöglichen.

In diesem Rahmen wird eine Systematisierung der Funktionen nach ihrem thematischen Programm stattfinden (vgl. Abb. 84), die eine (teil)autonome Organisationsform pro Bereich benötigt. So kann man anhand von Sektoren, Episoden, Ebenen und Schichten hybride Systeme organisieren, gestalten und modifizieren¹⁴⁸.

¹⁴⁷ „Schule als hybrides System“ unterstützt den Zukunftstrend des „Third Place Living“ und trägt im Stadtquartier zur sogenannten „15-Minuten-Stadt“ bei. In einer ländlichen Gemeinde kann sie zudem einen wichtigen Faktor auf dem Weg zur „Progressiven Provinz“ darstellen (Zukunftsinstitut 2022, 2022a).

¹⁴⁸ Vgl. Reiß 2008: 83.

Beispielsweise kann die Privatheit schichtweise von unten nach oben zunehmen (bei vertikaler Hybridität). Das bedeutet, dass sich die (von allen Akteur*innen genutzten) Gemeinschaftsräume im Erdgeschoss bzw. den unteren Geschossen der Schule befinden und vertikal-trennende Abschnitte durch entsprechende Verkehrs- und Erschließungselemente geschaffen werden sollten, damit der Zutritt zu denen einzelnen Ebenen und Bereichen gesteuert und ggf. kontrolliert werden kann.

Bei einer horizontalen Hybridität übernehmen raumverbindende Elemente eine entscheidende Aufgabe, um verschiedene Bereiche miteinander zu verknüpfen oder voneinander zu trennen unter Berücksichtigung von Sicherheitsaspekten und Brandschutzvorschriften. Diese Elemente sind Wende- und Schaltflächen, Weichen und (kontrollierbare) Zugänge an den Schnittstellen und Übergängen zwischen den jeweiligen Bereichen.

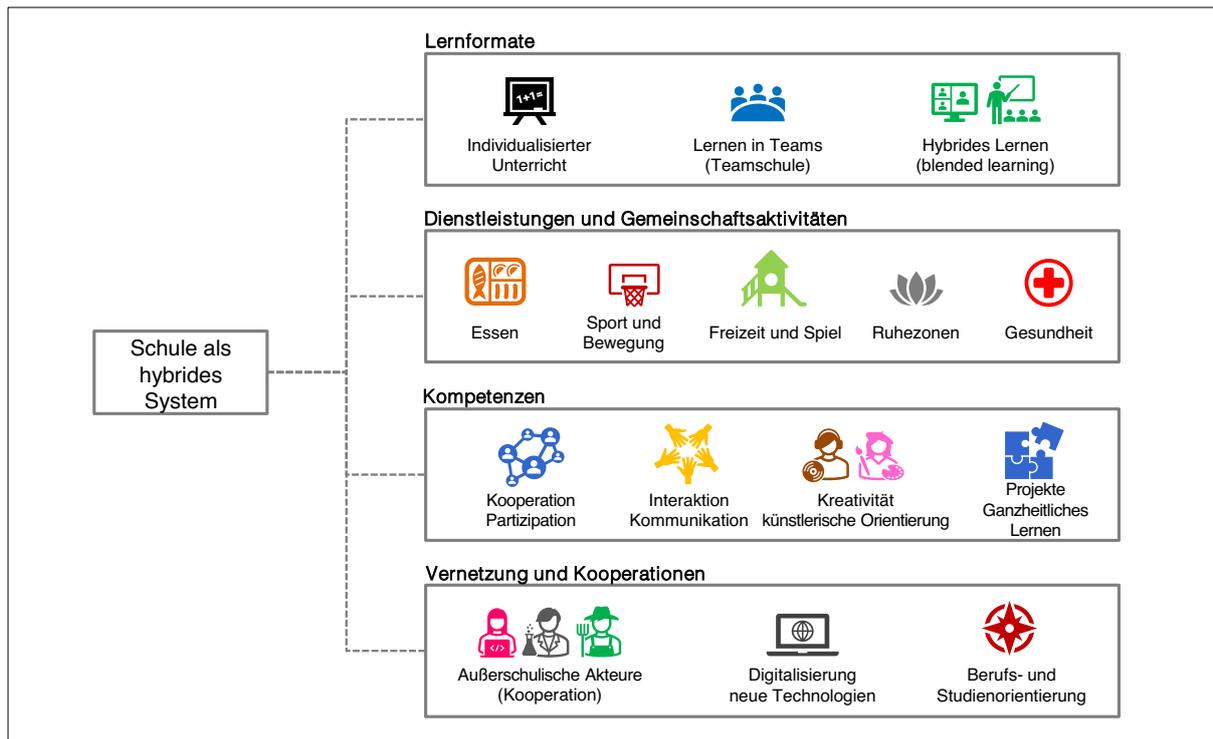


Abb. 84: Hybridisierungsprozess: Beispielhafte Kategorisierung von Funktionsfeldern für die Erstellung eines individuellen und spezifischen Nutzungsszenarios für „Schule als hybrides System“.

Die Anzahl und die Diversität der schulischen und außerschulischen Akteur*innen werden bei der Entwicklung zu einer „Schule als hybrides System“ erhöht, dementsprechend wird auch eine Vielfalt der Funktionen entstehen (s. Abb. 84). Diese Vielfalt der Funktionen erfordert eine Anpassung und ggf. Erweiterung des Raumangebots der Schule, das sich wegbewegt vom klassischen Raumprogramm hin zu einem multioptionalen Raumkonzept und einer multifunktionalen Raumnutzung mit flexiblen architektonischen Strukturen.

Das Raumprogramm der Schulen gemäß ihrem pädagogischen Leitbild gibt die Gebäudeaufteilung bereits grundsätzlich vor. Die planerischen Fertigkeiten der Architekt*innen zeigen sich vor allem darin, wie sie das Raumprogramm und die Raumkonzepte möglichst effizient und gestalterisch ansprechend umsetzen. In modernen Schulbauten werden schon im Planungsprozess die Weichen für eine multifunktionale Raumnutzung gestellt. Es ist festzuhalten, dass die Art und Weise, wie man Räume baut, fast immer unverändert bleibt, aber die Anordnung und der Rhythmus der Räume ändern sich stetig. Daher sind eine intelligente, innovative Raumstruktur und Raumordnung für das Funktionieren von „Schule als hybrides System“ sehr entscheidend.

Das im Rahmen der Hybridisierungsplanung erstellte Raumprogramm und Nutzungsszenario wird auch bei Bestandsschulen als Grundlage für Erweiterungen des Raumangebots sowie für Umnutzungen und Funktionsüberlagerungen vorhandener Schulräume dienen. Hinzu kommen mobile, modulare Raumerweiterungsmöglichkeiten.

Dabei muss das Nutzungskonzept der Schule auf neue funktionale Angebote erweitert werden. In diesem Zusammenhang finden das Raumangebot, die Raumstruktur, die Raumnutzung und die Raumgestaltung besondere Beachtung (Tab. 18), damit das entwickelte hybride Konzept für eine Vielzahl von unterschiedlichen Nutzer*innen und Akteur*innen konfliktfrei und sicher funktionieren kann.

Bei der Entwicklung der Raumstruktur und des Raumangebots und deren Gestaltung im Hybridisierungsprozess achtet man ganz besonders auf die vier wichtigsten Funktionsfelder „Lernformate“, „Dienstleistungen und Gemeinschaftsaktivitäten“, „Kompetenzen“ und „Vernetzung und Kooperationen“ (Abb. 84). Für die unterschiedlichen Lernformate von individuellem Lernen bis hin zu Lernen in Lernteams und Blended Learning¹⁴⁹ gibt es bereits viele gute Überlegungen und (pädagogisch-architektonische) Modelle wie den Klassenraum Plus, Cluster oder Lernlandschaften¹⁵⁰.

Einige wichtige Bedingungen sind dabei unbedingt zu beachten:

- Sicherheit der Akteur*innen, insbesondere der (minderjährigen) Schüler*innen
- Geeignete Räume für alle vier Funktionsfelder „Lernformate“, „Dienstleistungen und Gemeinschaftsaktivitäten“, „Kompetenzen“ und „Vernetzung und Kooperationen“
- Klare funktionale Differenzierung zwischen verschiedenen Nutzerbereichen
- Fließende Übergänge zwischen großen und kleinen Strukturen und Bereichen
- Übersichtlichkeit und durchdachte Raumordnung
- Flexible und differenzierte Raumstrukturen
- Variantenreiches und klares Verkehrs- und Erschließungskonzept
- Verkehrswege und Zonen für zwanglose Begegnungen
- Eine ganzheitliche, innovative architektonische Umsetzung

Bei der Anordnung und Struktur der Räume wird ein deutlicher Unterschied in verschiedenen Grundrissorganisationen zu erkennen sein. Deshalb stellt die Optimierung der Grundrisse einen wesentlichen Schritt im Hybridisierungsprozess dar (Tab. 18).

Um eine Hybridisierung im Bestand zu gestalten, müssen das Raumangebot, das Raumkonzept, die Raumstruktur, die Raumnutzung und die Raumgestaltung detailliert und fokussiert analysiert und ausgewertet werden. Ziel dieser fundierten Analyse ist es, das vorhandene Raumprogramm zu erkunden und Möglichkeiten der Funktionserweiterung und -überlagerung zu konzipieren sowie das Nutzungsprofil der Schule für neue und inklusive schulische und außerschulische Aktivitäten zu erweitern und diese funktionale Hybridisierung baulich umzusetzen.

¹⁴⁹ s. dazu *Kap. Blended Learning*.

¹⁵⁰ s. dazu *Kap. Pädagogisch-architektonische Modelle* (Montag Stiftung 2017: 20 f., Seydel 2013a: 20 f., Seydel 19.10.2018: 20 f., Seydel 2013: 7 f., Harbusch 06.02.2019, Binder 2015: 7 ff., von Hentig 1973: 74, Buddensiek 2004: 3 ff., Montag Stiftung 2013: 23, 24 ff.).

Raumangebot	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Raumangebot erhöhen (Freiflächen, halböffentliche und öffentliche Flächen) ▪ Nutzungsbereiche optimieren
Raumkonzept	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vielfältiges und anpassungsfähigen Raumprogramm gestalten, ▪ Nutzungsangebot erweitern und Nutzungsprofil ergänzen
Raumstruktur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verkehrs- und Erschließungskonzepte anpassen ▪ Weitere infrastrukturelle Möglichkeiten schaffen ▪ Neue Anordnung und logische Abfolge der Räume erzeugen ▪ Fließende Übergänge der Räumlichkeiten gestalten ▪ Barrierefreiheit und Inklusion fördern
Raumgestaltung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundriss optimieren ▪ Freiflächen gewinnen ▪ Umgestaltungsmöglichkeiten schaffen ▪ Unterschiedliche Zonen und Übergänge gestalten ▪ Variable Nutzungszonen und -bereiche schaffen ▪ Flexible Gestaltungselemente anwenden ▪ Variantenreiches Mobiliar und Ausstattung einsetzen ▪ Inklusive Raumgestaltung fördern
Raumnutzung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Flexible Nutzung erzeugen ▪ Räume umfunktionieren ▪ Umgestaltung der Raumnutzung stärken ▪ Multifunktionalität steigern ▪ Überlagerung von Funktionen ermöglichen ▪ Multioptionale Nutzung schaffen

Tab. 18: Maßnahmen für eine Hybridisierung hinsichtlich Raumangebot, Raumkonzept, Raumstruktur, Raumgestaltung und Raumnutzung.

Die Mobilität der Akteur*innen ist eine der entscheidenden Dimensionen von „Schule als hybrides System“ und stellt hohe Anforderungen an die Infrastruktur und das Verkehrskonzept des Gebäudes. Ein durchdachtes und funktionierendes Konzept kann hier für einen guten Verkehrsfluss sorgen, die Mobilität der Akteur*innen innerhalb der hybriden Strukturen anregen und damit indirekt zur Verbesserung der räumlichen Qualität beitragen. Die Verkehrsflächen können zusätzlich als Rückzugsbereiche oder „überdachte (Lern)straßen“ (vgl. Dudek 2015: 20) genutzt werden, wenn sie bereits im Verkehrs- und Erschließungskonzept als solche berücksichtigt worden sind.

Die verschiedenen Bereiche von „Schule als hybrides System“ sollen wie die Organe eines Körpers anatomisch angeordnet, aufeinander abgestimmt und miteinander verbunden sein, einwandfrei funktionieren und fließend ineinander übergehen, aber gleichzeitig ihre Funktion eigenständig erfüllen können.

5.3 Kategorien für eine architektonische Hybridisierung

Für die ganzheitliche architektonische Transformation und Umwandlung einer klassischen Schule zu einer hybriden Schule muss das funktionale, bauliche und gestalterische Potenzial für eine Hybridisierung (Abb. 85) unter Berücksichtigung des pädagogischen Leitbilds betrachtet werden. Dabei wird ein für die jeweilige Schule entwickeltes hybrides Nutzungsszenario in räumlich-architektonische Anforderungen übertragen. Bauliche Erweiterungsmaßnahmen und eine Flächenoptimierung sind dabei genauso wichtige Aspekte für die Integration neuer Funktionen wie auch die Schaffung von unterschiedlichen Atmosphären durch bewusste Gestaltung der Funktionsbereiche und Einsatz nachhaltiger Materialien. Auf ein variantenreiches, aber sicheres Verkehrs- und Erschließungskonzept wird ganz besonders Wert gelegt¹⁵¹.

¹⁵¹ s. dazu auch Kap. 5.4 Architektonische Schlüsselemente und Maßnahmen.

Für eine architektonische Hybridisierung können neue Funktionsräume basierend auf einem dafür entwickelten Raumkonzept und Raumkatalog nach entsprechenden Hybridisierungsprinzipien und durch geeignete Bauweisen implementiert werden.

Dabei ist es entscheidend, die vorhandenen starren Nutzungsstrukturen des traditionellen Raumprogramms der Schule zugunsten von einer Multifunktionalität aufzuheben und Möglichkeiten für eine optimale Nutzung der Flächen und Räume zu schaffen sowie eine Vergrößerung, Verknüpfung und Veränderung der Bereiche bei Erhalt der Lernräume¹⁵² vorzunehmen.

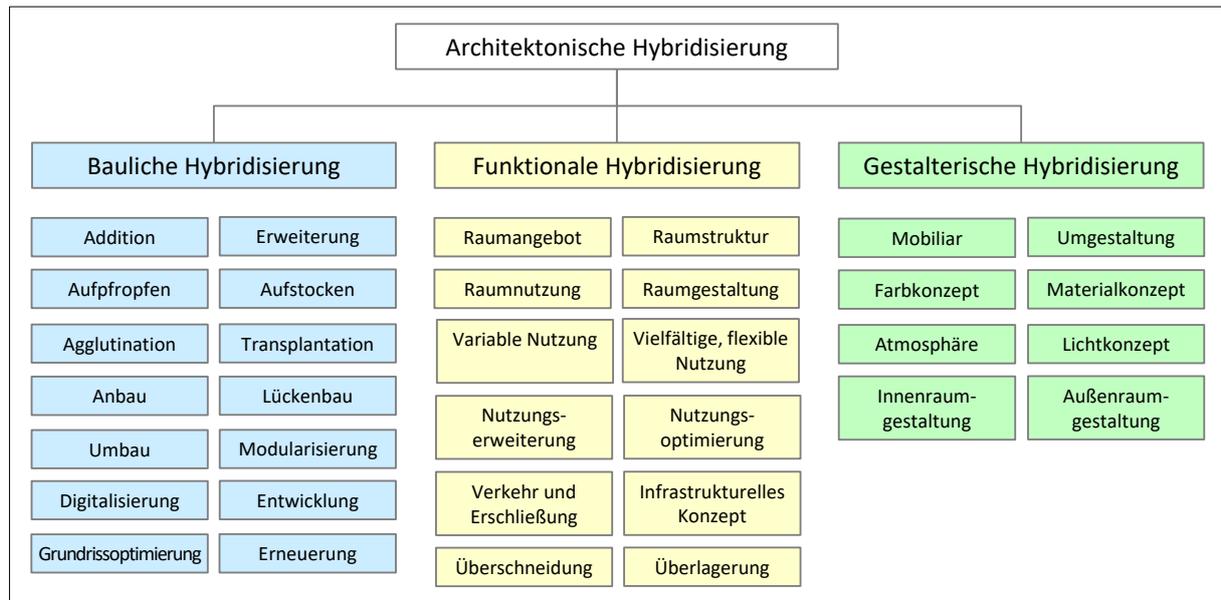


Abb. 85: Schematische Darstellung der Möglichkeiten der architektonischen Hybridisierung in den drei Kategorien: funktional, baulich, gestalterisch.

Die architektonische Hybridisierung beruht auch auf bestimmten Hybridisierungsprinzipien, wie beispielsweise Addition, Adaption, Transplantation, Aufpfropfung, Aufstockung oder Überlagerung (s. dazu Abb. 85, Abb. 86) die zur Entstehung eines hybriden Konstrukts führen. Diese Prinzipien können in unterschiedlicher Kombination und in verschiedenen Verfahren sowohl in vertikaler als auch in horizontaler Form oder in einem Mix aus beidem durch den Einsatz von architektonischen Schlüsselementen umgesetzt werden.

Eine vertikale Hybridisierung ist im Sinne von Platzeinsparung und Nachverdichtung des Stadtquartiers als Teil der Stadtentwicklungsstrategie und -planung zu betrachten. Hier wird der Raum erweitert ohne neue Grundflächen in Anspruch zu nehmen. Die bauliche Veränderung wird in bestehenden Parzellen, sogar in bestehenden Gebäuden stattfinden, indem aufgefropft, aufgestockt, aufgestapelt und/oder transplantiert¹⁵³ und mit für die Hybridisierung geeigneten Bauweisen (z.B. monolithisch, modular, agglutinierend oder kettenartig) die Transformation der Schule zu einem hybriden Raum vollzogen wird (s. Abb. 86). Eine vielfältige, durchdacht modifizierte und modernisierte Erschließung und Infrastruktur stellt dabei den entscheidenden Aspekt dar.

Dadurch wird das traditionelle, hierarchisch organisierte Raumkonzept von Schulbauten abgelöst von dezentralisierten, veränderbaren und vielfach aktivierbaren Räumlichkeiten und Flächen, sowohl in der gesamten Schule als auch in den einzelnen Unterrichtsräumen.

¹⁵² Den Schulräumen wird hier immer Priorität eingeräumt.

¹⁵³ Eine vertikale Hybridisierung von Gebäuden ist schon in historischen Vorbildern im 19. Jahrhundert in den USA in Form von Hochhäusern mit hybrider Nutzung zu finden (s. Kap. Klassifizierung hybrider Formen in der Architektur).

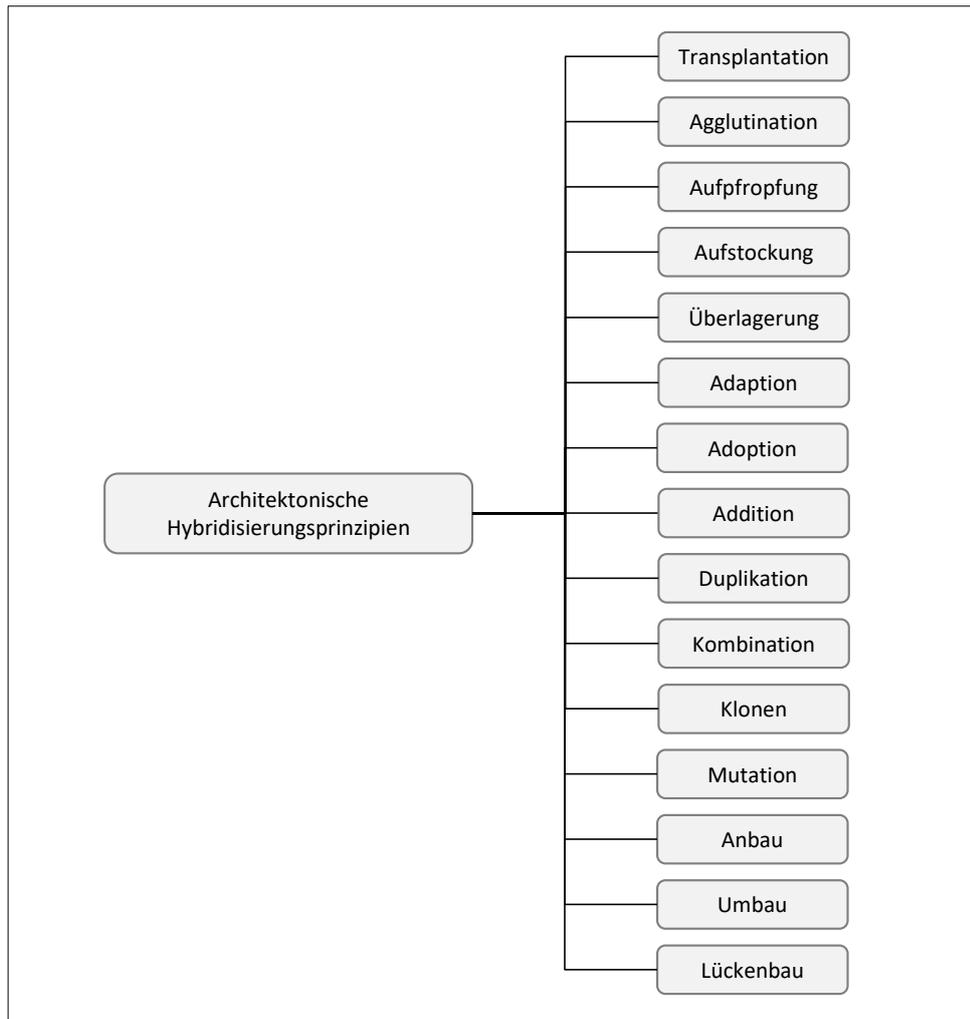


Abb. 86: Schematische Darstellung von architektonischen Hybridisierungsprinzipien.

Funktionale Hybridisierung

Die funktionale Hybridisierung einer Schule bedeutet eine gezielte Nutzungserweiterung und -optimierung vor dem Hintergrund der Bedürfnisse aller Akteur*innen eines Quartiers oder einer Kommune durch eine bewusst gewählte Kombination unterschiedlicher Funktionen passend zum jeweiligen Ort.

Durch eine Überlagerung und Überschneidung des Raumprogramms einer Schule und des Raumbedarfs des Quartiers/der Gemeinde (evaluiert z.B. aus Interviews, Umfragen, Diskussionen, Stadt- und Quartiersplanung)¹⁵⁴ entsteht ein neuer Nutzungskatalog als Basis für ein kontextgerechtes hybrides Raumprogramm der Schule.

Die funktionale Hybridisierung vollzieht sich unter Berücksichtigung des pädagogischen Leitbilds der Schule durch aktive und partizipative Teilnahme der Akteur*innen, die zu einer agilen Entwicklung eines ortsspezifischen Nutzungsszenarios führt und durch die Gestaltung der Parameter Vielzahl und Vielfalt gezielt gesteuert und architektonisch gezielt umgesetzt werden kann.

¹⁵⁴ s. dazu Kap. „Schule als hybrides System“: Systematische Hybridisierungsplanung und -umsetzung.

Sie wird durch eine Addition neuer Funktionen zum klassischen Raumprogramm der Schule, die Gestaltung und Integration von neuen Gemeinschaftsbereichen und multifunktionalen Räumen und der damit verbundenen Erweiterung der Infrastruktur und der Vergrößerung der Verkehrs- und Erschließungsfläche entwickelt. Teilweise ist es wichtig, die Trennung zwischen Verkehrs- und Nutzflächen zu reduzieren, um frei nutzbare Bereiche zugunsten flexibler Nutzungen zu schaffen.

Die Entwicklung einer hybriden Raumnutzung hat eine Multifunktionalität der Räume und effiziente, maximale Flächennutzung zum Ziel, kombiniert mit Raumkomfort und Behaglichkeit. Hierbei spielen das Mobiliar und die mobile Einrichtung bei der Gestaltung der Arbeitsform eine entscheidende Rolle. Variable und flexibel verwendbare Möbel und vielseitiges Equipment stellen wichtige Elemente für eine effiziente Raumnutzung dar. Durch Überlagerung der Funktionen und eine multifunktionale Raumnutzung kann auch verhindert werden, dass Schulräume ungenutzt bleiben und temporär leer stehen.

Die funktionale Hybridisierung erfordert gleichzeitig eine Erweiterung des Raumangebots und Anpassung der Raumstruktur und der Raumgestaltung, die auf der Basis von Hybridisierungsprinzipien wie beispielsweise „Aufstocken“, „Aufpfropfen“, „Addition“ und „Duplikation“ baulich umgesetzt werden können¹⁵⁵. Auf diese Weise entstehen Gewebehybride, Transplantationshybride, Agglutinat¹⁵⁶-Hybride, Kettenhybride, Sektorenhybride und Monolithische Hybride¹⁵⁷.

Hier folgt nicht nur Form der Funktion, sondern gezielt auch deren Entwicklung (räumlich, gestalterisch, Anordnung und Struktur der Räume). Ein fließender Übergang zwischen den verschiedenen Funktionsbereichen führt dabei zu effizienten und qualitätsvollen Räumen mit maximalen Nutzungsmöglichkeiten. Diese Art der Hybridisierung findet sowohl horizontal als auch vertikal statt.

Zusammengefasst werden mit einer Hybridisierung die Vielzahl und die Vielfalt der Funktionen erhöht, und nach ihren Funktionsfeldern systematisiert (Abb. 84), das Nutzungsangebot erweitert, Nutzungskonzepte ergänzt und ein neues Raumprogramm entwickelt. Nicht nur die Anzahl und Größe der vorhandenen (Lern)räume, sondern viel mehr noch ihre Erschließung und damit Zuordnung zu bestimmten Gebäudebereichen bzw. Sektoren, Ebenen, Schichten oder Episoden entscheiden über die Optionen hinsichtlich einer Nutzungserweiterung und/oder Nutzung für neue Akteur*innen.

Einige Maßnahmen hierzu sind:

- Flächen optimieren
- Grundriss anpassen und flexibel gestalten
- Verkehrs- und Nutzflächen neu organisieren
- Trennung zwischen Verkehrs- und Nutzfläche teilweise aufheben
- Multifunktionale Räume konzipieren
- Gezielte bauliche Erweiterungskonzepte entwickeln
- Flexible Raumaufteilung erschaffen
- Variables Mobiliar und mobile Ausstattung einsetzen¹⁵⁸
- Aufhebung starrer Strukturen und Raumbarrieren.

¹⁵⁵ s. dazu auch Abb. 86: Schematische Darstellung von architektonischen Hybridisierungsprinzipien., Abb. 89.

¹⁵⁶ „Als Agglutinate werden Häuser bezeichnet, die durch Zusammenfügen einzelner Raumeinheiten ähnlicher Größe entstehen und durch „Anleimen“ weiterer oder Absterben anderer Zellen wachsen und schwinden können“ (Sedighi 2008: 42, Schmidt 1963: 3). Die heutige modulare Bauweise baut u.a. auf dieser historischen, agglutinierenden Bauweise auf (Heinrich 1958: 89 ff.; Schmidt 1963: 76 ff.; Sedighi 2012: 110 ff.).

¹⁵⁷ s. dazu die historischen Hybridisierungsprinzipien (Fenton 1985: 7 f.) beispielsweise in Form von Aufpfropfen oder Aufstocken zur Entstehung von Gewebehybriden, Transplantationshybriden und Monolithischen Hybriden, *Kap. Klassifizierung hybrider Formen in der Architektur* und *Kap. 6.1 Bauweisen für eine Hybridisierung*.

¹⁵⁸ wo brandschutztechnisch möglich.

Für eine reibungslose Funktionalität eines hybridisierten Gebäudes spielt das Verkehrs- und Erschließungskonzept eine äußerst wichtige Rolle. Besonders hervorzuheben sind hierbei:

- zentral gelagerter Erschließungskern für die innenliegenden Räume
- variable und ggf. dezentrale Erschließungsmöglichkeiten, bei Bedarf trennbare Abschnitte
- mittig angelegter und luftiger Mehrzweckraum mit Tageslichtzufuhr
- ausreichend gemeinschaftlich nutzbare Flächen und Zonen
- Verlagerung der Fluchtwege und der Erschließung am besten nach außen (an die Fassade), z.B. als umlaufender Balkon oder Laubengänge
- Aufgebaute Arkadengänge zwischen den verschiedenen Baukörpern als flexibel nutzbare Flächen
- Separate bzw. separierbare Verkehrsflächen zum Zweck der Erweiterung für externe Akteur*innen
- Einbau von Verbindungsbauten als trennende und zugleich verbindende Elemente.

Dabei ist vor allem ein ausgeprägtes und vielfältiges Angebot an Verkehrs- und Erschließungselementen z.B. in Form von Treppen, Treppenhäusern, Aufzügen, Brücken, Laubengängen, überdachten Eingangsräumen/-hallen und Höfen notwendig. Voneinander getrennte, variantenreiche Verkehrs- und Erschließungsebenen und -bereiche ermöglichen die bei einer Hybridisierung erforderliche Separierung/Trennung in private, halböffentliche und öffentliche Bereiche. „Verkehrsberuhigte Abschnitte“ und Ruhezeiten sind ebenso wichtig wie Begegnungs- und Gemeinschaftsräume.

Bauliche Hybridisierung

Die Bauformen hybrider Schulen sind variantenreich und können unterschiedliche Größen, Formen, Grundrisse, Materialien und Konstruktionen umfassen. Bei der Hybridisierung eines Schulgebäudes können mehrere Bauweisen und Hybridisierungsprinzipien eingesetzt und miteinander kombiniert werden.

Eine Neubauschule kann von vornherein auf der Basis eines Hybridisierungskonzepts in den drei Kategorien „funktional“, „baulich“ und „gestalterisch“ partizipativ geplant und umgesetzt werden. Da man von Beginn an anhand eines hybridisierten Raumprogramms baut, werden schon in der Entwurfsphase und bei der Vorplanung die Weichen für eine Hybridisierung gestellt.

Bei der Hybridisierung von Bestandsschulen werden vor allem smarte, effiziente und intelligente bauliche Lösungen einen großen Beitrag zur Unterbringung von möglichst einer Vielzahl und Vielfalt an Funktionen und Nutzungen leisten¹⁵⁹.

Eine horizontale Hybridisierung ist insbesondere für die Schulen im ländlichen Bereich im Einzugsbereich größerer Städte und in der Peripherie von urbanen Räumen geeignet, da der Flächenverbrauch nicht so entscheidend ist wie in den Innenstädten¹⁶⁰. Hierbei spielen die unbebauten Zwischenräume, die sogenannten halböffentlichen Plätze, eine entscheidende Rolle.

Eine vertikale Hybridisierung von Schulgebäuden könnte eine denkbare Lösungsmöglichkeit für Ballungszentren mit stetig wachsenden Einwohner*innen- und Schüler*innenzahlen und steigenden Mietpreisen darstellen auch im Rahmen einer (nachhaltigen) Quartiersentwicklung, die den Bürger*innen mehr Nutzraum bietet als ein reiner Lernort.

So kann zum Beispiel eine vertikale Teilhybridisierung durch den Einsatz eines vorgefertigten Moduls erreicht werden, indem man es auf das Schulgebäude aufpfropft, die Schule aufstockt, neue Funktionen in die Schule integriert und das Raumprogramm dadurch ergänzt und erweitert oder neue Räume für die Bürger*innen des Quartiers/der Gemeinde (beispielsweise Wohnräume, Büros etc.) schafft.

¹⁵⁹ wie man anhand der Hybridisierungsszenarien (Piktogramme) erkennen kann, s. *Kap. Hybridisierungsszenarien*.

¹⁶⁰ ein Bevölkerungswachstum aber ebenfalls festzustellen ist, z.B. Stadtfucht während und nach der Covid-19 Pandemie.

Gestalterische Hybridisierung

In der Wechselwirkung und Interaktion der verschiedenen Hybridisierungskategorien spielt der gestalterische Aspekt eine wichtige Rolle. Die gestalterische Hybridisierung umfasst sowohl raumplanerische Gesichtspunkte als auch eine harmonische Anordnung der Räume und eine Optimierung der Flächen basierend auf der Multioptionalität der Funktionen und Nutzungen.

Im Mittelpunkt steht nicht nur die Gestaltung der Funktion(en), sondern auch die Gestaltung der Form und ihre Konstruktion und Materialität als eine Interpretation der Implementierung der neuen, hybriden Nutzungsräume, die als geplantes Entwicklungs- und Erweiterungskonzept in den vorhandenen Kontext der klassischen Schule integriert werden.

Durch den gezielten Einsatz einer Vielzahl an nachhaltigen und umweltfreundlichen Materialien kann man den Charakter der Räume stärker unterstreichen, Zonen definieren, haptische Wirkung erzeugen, mit Licht und Farbspiel die Konzentration anregen und dadurch den Lernprozess erfolgreich unterstützen. Auch die Gestaltung von Form und Größe eines Raums kann erheblichen Einfluss auf seine Nutzungsart und seine funktionale Wirkung haben. Beispielsweise eignen sich Räume mit abgerundeten Formen mehr für gemeinschaftliche Aktivitäten und Gesprächsrunden, während orthogonale Räume eher die Konzentration stärken und damit auf Einzelarbeit fördernd wirken. Transparente Wände und der Einlass von Fenstern zu angrenzenden Bereichen können hingegen die Neugier und somit auch Kommunikation und Austausch anregen und die Interaktion¹⁶¹ stärken.

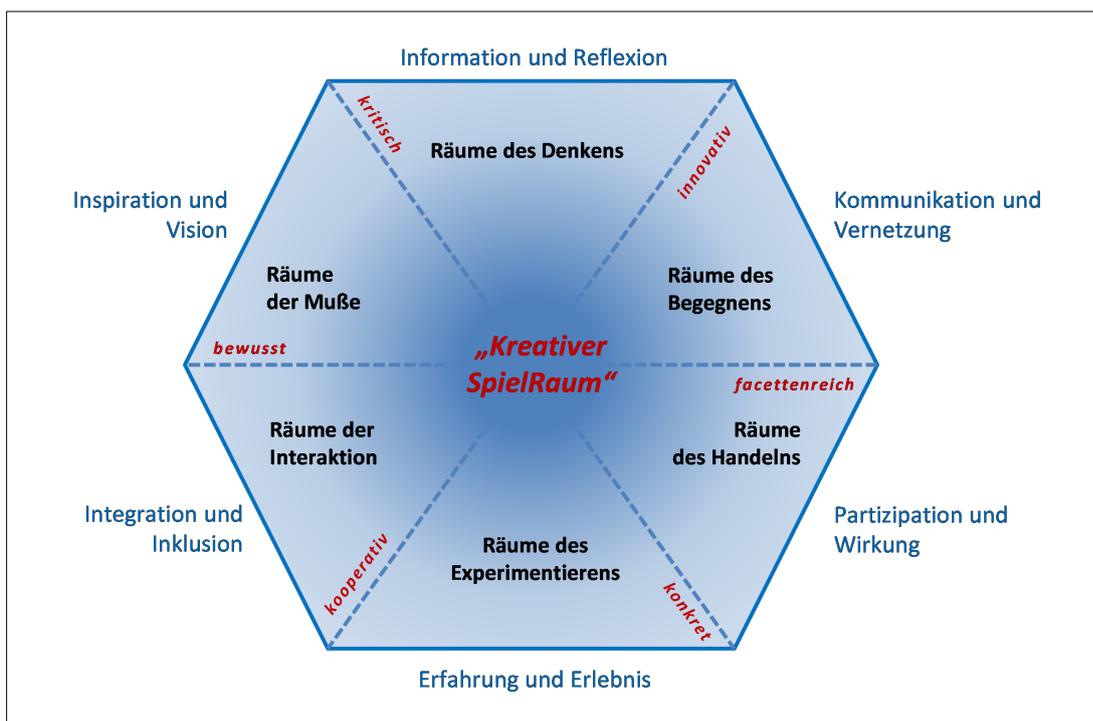


Abb. 87: „Schule als hybrides System“ als „kreativer SpielRaum“. Modell und Darstellung: M. Sedighi.

Eine durchdachte Farbgestaltung in Kombination mit Behaglichkeit und variabler Lichtgestaltung trägt zur Steigerung der Motivation und der Leistung der Akteur*innen bei. Der Einsatz von wandelbaren Möbeln und Equipment hat hier auch einen starken Einfluss auf die Gestaltung hybrider Räume und damit der Art und Weise ihrer Nutzung.

¹⁶¹ vgl. Reggio-Pädagogik (Knauf 2017: 9,18 ff., 23, Paget 2018: 34 ff.).

Zusammengefasst sind variierbare Ausstattung und Mobiliar, intelligente Farbkonzepte, steuerbare Lichtkonzepte und Gestaltung des Hygienekonzepts, Raumkomfort, Behaglichkeit und Atmosphäre und deren facettenreiches Zusammenspiel entscheidend, um „Raum als 3. Pädagogen“¹⁶² zu entwickeln.

Durch die Kombination und die Wechselwirkung dieser gestalterischen Elemente mit funktionalen und baulichen Maßnahmen zur Hybridisierung entstehen individualisierte Lernbereiche, Gemeinschaftsräume, Räume des Denkens, Räume des Handelns, Räume des Kommunizierens, Räume des Experimentierens, „Wimmelzonen“ und „Bummelbereiche“, aber auch Platz zum Ausruhen, zum Innehalten, zum Verweilen und für Muße. Auf diese Weise entwickelt sich Lernraum zum Lebensraum mit allen hybriden Eigenschaften, nämlich „kreativer SpielRaum“, der sich durch den aktiven Einsatz der Akteur*innen kontinuierlich und dynamisch entwickelt und durch die 4V-Parameter bewusst und nach Bedarf gestaltet werden kann (Abb. 87).

5.4 Architektonische Schlüsselemente und Maßnahmen

„Schule als hybrides System“ ist mehr als ein Lernort. Die Hybridisierung wandelt die gesamte Schule in Lernräume und Lernorte um, die genau wie unsere Lebensräume einen multifunktionalen und erlebbaren Charakter besitzen, Identität stiften, Neugier anregen, einladend wirken und die Gemeinschaft fördern¹⁶³.

Zu den wichtigsten architektonischen Charaktermerkmalen und Eigenschaften einer hybriden Schule gehören:

- Vorhandensein von Makroerschließung, Mikroerschließung
- Mischung aus verschiedenen Raumanordnungen und vielfältigen „Raumfiguren“
- Variantenreiche Raumausstattungen
- Vielschichtiges Raumangebot
- Variabilität, Anpassungsfähigkeit und Flexibilität der Räume
 - Kurzfristig (situativ)
 - Langfristig (konzeptionell)
- Vieldeutigkeit (Dynamik)
- Veränderlichkeit (Ambiguität)
- Vielseitigkeit, Multioptionalität
- Barrierefreiheit, Räume der Inklusion
- Variable, flexible Strukturen
- Möglichkeit zur Vergrößerung, Verknüpfung und Veränderung der Lernräume¹⁶⁴
- Multifunktionale und multioptionale Räume, Gemeinschaftsräume
- Voraussetzungen und Ausstattung für Digitalisierung
- „kreative Spielräume“
- Systematisierung der Funktionen
- (teil)autonome Organisationsformen
- Sektoren, Episoden, Ebenen, Schichten
- Private, halböffentliche, öffentliche Bereiche.

¹⁶² Wenn der „Raum als 3. Pädagoge“ (Loris Malaguzzi (Knauf 2017: 18)) seine Wirkung ausüben soll, müssen zunächst die Form, die Funktion und die Gestaltung der Räume aufeinander abgestimmt werden, um das Lernverhalten positiv anzuregen und die Lernmotivation zu steigern und zu unterstützen.

¹⁶³ Vgl. mit den Antworten der Expert*innen auf die Fragen 2 bis 4, s. *Kap. 12.1 Anlage I: Ergebnisse der Interviews mit Expert*innen aus verschiedenen Fachgebieten*.

¹⁶⁴ Vgl. „Klassenraum Plus“ (Seydel 2013: 7 f., Harbusch 06.02.2019, Binder 2015: 7 ff.) und Cluster (Seydel 2013: 7 f., Harbusch 06.02.2019, Binder 2015: 7 ff.) in *Kap. „Klassenraum Plus“*.

Die wichtigsten Bereiche und Zonen von „Schule als hybrides System“ umfassen:

- aktive Nutzflächen und passive Ruhebereiche
- Multifunktionale Flächen
- Multioptionale Flächen
- Stammflächen und -räume¹⁶⁵
- Schaltflächen und Wendebereiche
- Flexible und differenzierende Raumstrukturen (Raumteiler)
- Versammlungsorte, Gemeinschaftsräume
- Treffpunkte, Begegnungsräume
- Ausstellungsbereiche, Darstellungsbereiche, Aufstellungsbereiche
- Rückzugsbereiche und -zonen
- Orte der Erholung
- Orte der Bewegung
- Orte der Begegnung
- „Wimmelzonen“
- „Bummelbereiche“
- Individuelle Bereiche, Differenzierungsbereiche
- Gemeinsame Aufenthaltsräume, Bewegungsorte und Pausenbereiche.

Die Gestaltung der Differenzierungsflächen kann sowohl vertikal als auch horizontal erfolgen (Bsp. Verglasung oder Erhöhung der Ebene, Boden und/oder Wandfläche). Voneinander getrennte Erschließungsbereiche erweitern die bisherige Infrastruktur (separates Treppenhaus, Eingänge). Auch Brücken, Gänge, überdachte Wege und Verbindungsbauten/Trennzonen gehören dazu.

Das Vorhandensein von mehreren Eingängen ermöglicht die separierte Nutzung jedes Trakts ohne eine Überkreuzung der Funktionen. Besonders wichtig ist es, dass Differenzierungsbereiche als Pufferzone zur Stammfläche¹⁶⁴ entwickelt oder erstellt werden und bei Bedarf erweitert werden können.

Für eine gelungene architektonische Hybridisierung und Transformation der Schule in den Kategorien „funktional, baulich, gestalterisch“ werden architektonische Schlüsselemente benötigt, die nach entsprechenden Hybridisierungsprinzipien und mit unterschiedlichen Bauweisen umgesetzt werden.

Die wichtigsten Schlüsselemente und Maßnahmen für fließende Verkehrsströme und eine funktionierende Infrastruktur in einer architektonischen Hybridisierung der Schule sind hier aufgelistet:

- Vielzahl der Verkehrs- und Erschließungsräume
- Vielfalt der Verkehrs- und Infrastruktur
- Flexibler Verkehrs- und Erschließungsbereich
- Separierbare und sektorale Erschließung und Infrastruktur
- Verbindungselemente und Schaltflächen
- variable und dezentrale Erschließungsmöglichkeiten
- separate Erschließungskerne und Verteiler
- Sicherheitskonzepte, Sicherheitsstrukturen.

Die Erschließung stellt dabei mehr als nur ein zentrales Verbindungselement dar. Auf diese Weise wird die Schule selbst als Bewegungs- und Handlungsraum zu einer Art „Lehrmittel“, das die Neugier der Akteur*innen, insbesondere der Schüler*innen fördert, ihre Mobilität anregt und so ihre Identität stärkt, weil sie das Schulensemble besser und ganzheitlich, aber dennoch Schritt für Schritt wahrnehmen können.

¹⁶⁵ Stammflächen sind Funktionsbereiche, die im Raumangebot und Raumprogramm von allen Schulen immer vorhanden sind wie beispielsweise Klassenzimmer oder Lernorte, die hauptsächlich den Schüler*innen und dem Schulpersonal vorbehalten werden (privater Bereich).

5.5 Gestaltung der Hybridisierung nach dem 4V-Prinzip

Die wichtigsten Aspekte für die architektonische Hybridisierung einer Schule in den drei Kategorien „funktional, baulich und gestalterisch“ werden nun im Zusammenhang mit den Parametern des 4V-Modells – Vielzahl, Vielfalt, Vieldeutigkeit und Veränderlichkeit¹⁶⁶ betrachtet. Dies führt zur Entwicklung einer modellhaften Matrix für „Schule als hybrides System“, eine Art Baukasten für die Gestaltung und Steuerung des Hybridisierungsgrads (Abb. 88).

4V-Parameter für die Gestaltung des Hybridisierungsgrads				
Kategorien	Vielzahl	Vielfalt	Vieldeutigkeit	Veränderlichkeit
Funktional	<ul style="list-style-type: none"> • Addition neuer Funktionen • Funktionserweiterungen • Umnutzung • Entwicklung von Gemeinschaftsbereichen • Begegnungsorte • Komfortzonen • Ruhebereiche • Bewegungszonen • Verkehrs- und Erschließungskonzept 	<ul style="list-style-type: none"> • Begegnungsorte • Heterogenität der Funktionen • Diversität der Funktionen • Varianz der Funktionen • Multifunktionalität • Variabilität der Funktionen 	<ul style="list-style-type: none"> • Verknüpfung • Überlagerung • Überschneidung • Differenzierung • Individualisierung • Fließende Übergänge 	<ul style="list-style-type: none"> • Interaktion • Dynamik • Agilität • Wechselwirkung • Synergieeffekte • Transformation • Metamorphose • Netzwerkbildung
Baulich	<ul style="list-style-type: none"> • Räume • Formen • Infrastruktur • Verbindungselemente • Verkehrs- und Erschließungsfläche • Additionsprinzip, horizontal/vertikal • Anbau, Umbau, Lückenbau 	<ul style="list-style-type: none"> • Raumstruktur • Raumangebot • Formenvielfalt • Diversität • Differenzierung • Multifunktionalität 	<ul style="list-style-type: none"> • Variabilität • Schaltflächen • Wendepunkte • Trennende Zonen • Verbindende Abschnitte • Fließende Übergänge • Verknüpfung • Überlagerung • Überschneidung • Multioptionalität 	<ul style="list-style-type: none"> • Adaption • Transplantation • Agglutination • Flexibilität • Modularität • Situative Raumstruktur • Entwicklung des Raumprofils • Temporäre und sekundäre Strukturen • Pop-up Konzepte
Gestalterisch	<ul style="list-style-type: none"> • Materialauswahl • Materialkombination • Farbauswahl • Licht- und Farbkomponenten • Optik, Akustik, Haptik • Mobiliar • Mobile Raumelemente 	<ul style="list-style-type: none"> • Farbkonzept • Lichtkonzept • Materialkonzept • Variable Ausstattung • Innenraumgestaltung • Außenraumgestaltung • Hybride Lernumgebungen • Variable Gestaltung von Nutzungsbereichen 	<ul style="list-style-type: none"> • Flexible Ausstattung • Variable Zonen • Diverse Lichtkonzepte • Raumeffekte • Multifunktionalität • Überlagerung und Überschneidung 	<ul style="list-style-type: none"> • Atmosphäre • Behaglichkeit • Raumkomfort • Wandelbare Bereiche • „Bummel“bereiche • „Wimmel“bereiche • Bewegung und Ruhe • Begegnung

Abb. 88: Modellhafte Matrix für die Gestaltung und Steuerung der architektonischen Hybridisierung nach dem 4V-Prinzip.

In welchem Ausmaß sich diese Transformation von der klassischen Schulform zur „Schule als hybrides System“ vollzieht, hängt vom Hybridisierungsgrad ab, der durch die Parameter Vielzahl, Diversität, Ambiguität und Dynamik gezielt beeinflusst werden kann. Dabei wird der Grad der Hybridität nicht nur von der Vielzahl der Akteur*innen und der Vielzahl und den Varianten des Angebots in der Schule abhängen, sondern auch von deren Heterogenität und Diversität.

Die modellhafte Matrix zeigt, dass jeder Schritt einer Hybridisierung in einer ausgewählten Kategorie gleichzeitig in allen anderen Kategorien Interaktion und Kohärenz hervorruft, aber durch die 4V-Parameter kontextgerecht und gezielt gesteuert werden kann.

Die Erhöhung der Anzahl von Akteur*innen in der Schule und eine Steigerung der Diversität führen zwangsläufig zu einer funktionalen Erweiterung und zu damit verbundenen baulichen Maßnahmen, Anpassungen und Änderungen, die mittels der Hybridisierungsprinzipien eine bestimmte hybride Form und Gestalt annehmen. Diese werden wiederum mit den 4V-Parametern gestaltet und justiert. Die Änderung jedes einzelnen dieser Parameter führt gleichzeitig zu einer gegenseitigen Wechselwirkung zwi-

¹⁶⁶ s. dazu auch Kap. 4.2 Gestaltung hybrider Systeme (Reiß, 1993: 54 f., Reiß 2008: 78 f.).

schen den drei Hybridisierungskategorien „funktional“, „baulich“ und „gestalterisch“. Beispielsweise werden durch die Integration von neuen Funktionen in der Schule neue Räume monolithisch, agglutinierend, modular oder kettenartig hinzugefügt und unterschiedliche Zonen und Bereiche geschaffen, die mit gestalterischen Maßnahmen sowohl im Innenraum als auch im Außenraum in hoher ästhetischer Qualität realisiert werden können. Die Anzahl der Räume wird erhöht, die Struktur und Anordnung der Räume und das Nutzungskonzept werden im Hinblick auf Multifunktionalität angeglichen, neue architektonische Schlüsselemente hinzugefügt, das gesamte Verkehrs- und Erschließungskonzept modifiziert, die Anzahl der Treppenhäuser erhöht, separierte Abschnitte und hybride Ebenen entwickelt und erweitert und Schaltflächen und Wendebereiche ergänzt.

Dieser interaktive Prozess wird durch den Einsatz und das Einfügen von weiteren Schlüsselementen einer Hybridisierung noch unterstützt, indem man beispielweise variantenreiche und fließende Übergänge entwickelt, um Dynamik zu erzeugen und die so entstandenen Synergien positiv zu beeinflussen und den Hybridisierungsprozess zu „pushen“. Um die Auswirkungen in den unterschiedlichen Kategorien der Hybridisierung aufeinander abzustimmen und den Wirkungsgrad der Maßnahmen zu stärken, ist die modellhafte Matrix (Abb. 88), die nach dem 4V-Prinzip (Reiß, 1993: 54 f., Reiß 2008: 78 f.) entwickelt wurde, sehr hilfreich, da die jeweiligen Maßnahmen anhand der Zusammenhänge aus der Matrix in der Wechselwirkung ihrer funktionalen, baulichen und gestalterischen Aspekte verstanden und bewusst angewendet werden und gesteuert können.

Diese Komplexität und Dynamik lassen sich anhand der vorliegenden Matrix veranschaulichen. *„Vielzahl erzeugt Vielfalt, Vielfalt erzeugt Vieldeutigkeit, Vieldeutigkeit erzeugt Veränderlichkeit“* (Reiß 2008: 79).

6 „Schule als hybrides System“: Bauweisen und Hybridisierungsszenarien

6.1 Bauweisen für eine Hybridisierung

In dieser Studie werden alle vorhandenen architektonischen Schulformen aufgegriffen und grundlegend analysiert, um herauszufinden, welche Grundformen und Bautypen sich für eine Hybridisierung eignen. Darauf basierend kristallisieren sich passende architektonische Schlüsselemente und Prinzipien für die Hybridisierung heraus, die funktional, baulich und gestalterisch durch entsprechende bauliche Änderungen und dazugehörige Maßnahmen mit geeigneten Bauweisen umgesetzt werden kann.

Beim Bau neuer „Schulen als hybrides System“ können durch unterschiedliche Bauweisen wie der kettenartigen, der agglutinierenden, der monolithischen oder der modularen Bauweise sowohl horizontale als auch vertikale Gewebehybride, Transplantationshybride, Monolithische Hybride (vgl. Fenton 1985: 7 f.), Sektorenhybride, Kettenhybride oder Agglutinat-Hybride entstehen (Abb. 89).

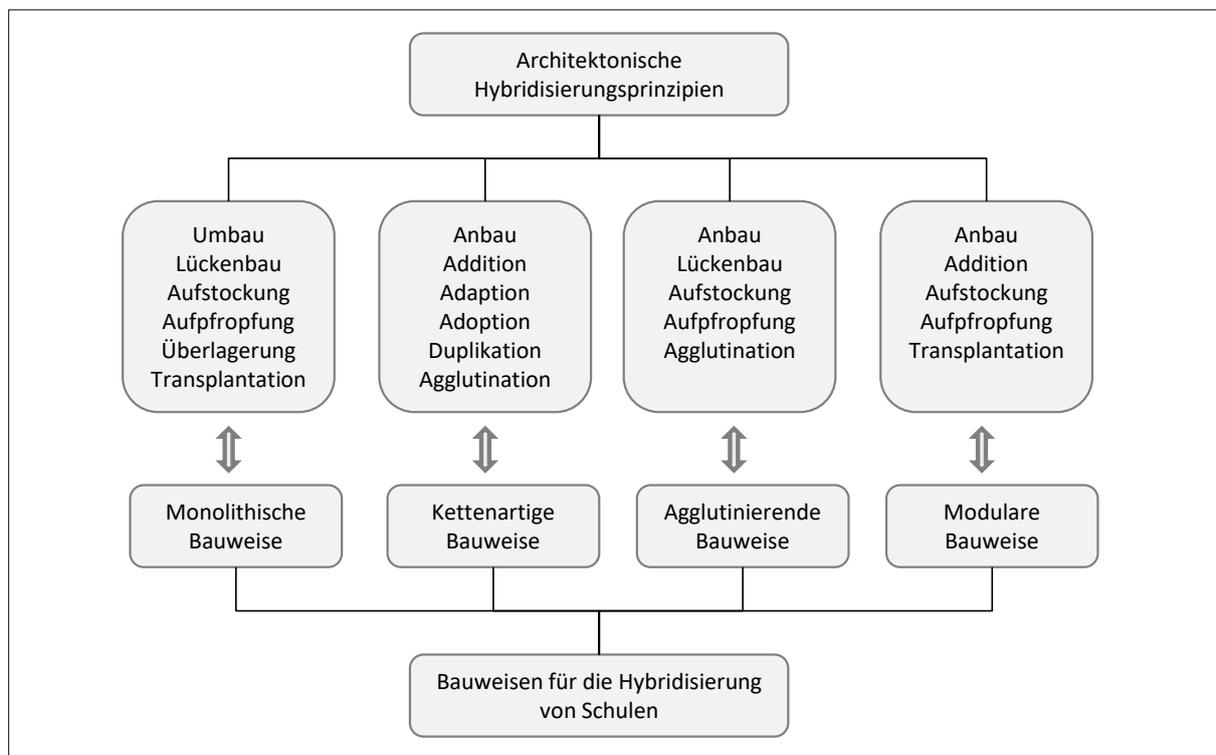


Abb. 89: Architektonische Hybridisierungsprinzipien und mögliche Bauweisen.

Dagegen ist bei einer Bestandsschule nur eine eingeschränkte architektonische Hybridisierung möglich, weil eingrenzende bauliche Rahmenbedingungen vorliegen: beispielsweise die Grundstücksgrenzen und -größe, die Art der Fassadengestaltung und Fassadenabwicklung und/oder baukonstruktive Auflager und Bedingungen auch aufgrund von Vorschriften des Denkmalschutzes.

Für eine architektonische Hybridisierung von Schulgebäuden erscheinen vor allem die monolithische Bauweise sowie die modulare, die kettenartige und die agglutinierende Bauweise als besonders geeignet. Sie werden im Folgenden beschrieben und mit ihren Vor- und Nachteilen in Bezug auf eine Hybridisierung erläutert (s. dazu Abb. 89).

Hybridisierung nach monolithischer Bauweise

Die monolithische Bauweise setzt auf die kompakte und grundflächensparende Form des Bauens, häufig kombiniert mit einem zentralen Verteiler. Dieser zentrierte Raum ist das Herzstück des Gebäudes und kann als Eingangsraum/-halle, Aula, Atrium und Hof multifunktional genutzt werden.

In so einem komplexen hybriden Gebäude, vor allem im städtischen Raum, kommt der Charakter eines hybriden „kreativen SpielRaums“ besser zum Vorschein, da sich häufig vielfältige Funktionen auf kleiner Fläche überlagern. Dies führt zu innovativen baulich-funktionalen Lösungen für die Ausführung der Hybridisierung. In einer monolithischen Bauweise kann man trotz u.U. kleiner Grundstücksgröße am besten die Komplexität und gleichzeitig Kompaktheit der Hybridität kompatibel umsetzen.

Durch die monolithische Bauweise können sich eindrucksvolle Formen mit Signalwirkung herausbilden. Diese Wirkung wird durch den Einsatz moderner und solider Materialien verstärkt. Die so entstandene hybride Schule kann als Prestigeobjekt den hohen Stellenwert der Bildung in der Gesellschaft sehr gut repräsentieren.

Bei einer vertikalen Hybridisierung in monolithischer Bauweise können auch öffentliche, halböffentliche und private Bereiche entstehen. Hier kann man von Ebenenhybriden und Sektorenhybriden sprechen, die durch Masse und Wechsel sowohl in der Quantität der Multifunktionalität als auch in der Qualität der Wechselräume nach dem 4V-Prinzip entstehen können und sich von unten nach oben in unterschiedlicher Intensität verzüngen (können). Ein ausgewogenes, separates und trennbares, vielfältiges Verkehrs- und Erschließungskonzept und -angebot ist bei der Realisierung entscheidend.

Die monolithische Bauweise ist besonders für einen Neubau von „Schule als hybrides System“ in Städten geeignet, da man schon im partizipativen Planungsprozess geschickt eine geeignete Raumstruktur und ein thematisch fokussiertes, aber vielfältiges Raumkonzept für eine hybride Nutzung auf kleinster Fläche im urbanen Raum aufstellen kann.

Diese Bauweise ermöglicht anhand von Fertigmodulen auch eine spätere vertikale Teilhybridisierung und -erweiterung des Gebäudes mit vielfältigen Nutzungen, ist platzsparend und fügt sich gut in den städtischen Raum ein, da kompaktes Bauen (Nachverdichtung) vor dem Hintergrund von ökonomischen Faktoren wie beispielsweise hohen Grundstückspreisen im urbanen Raum begrüßt wird¹⁶⁷.

Hybridisierung nach modularer Bauweise

Die modulare Bauweise¹⁶⁸ basiert auf der Variabilität sowohl in der Materialität als auch in der Kombination unterschiedlicher Module unter Berücksichtigung funktionaler und gestalterischer Aspekte. Sie ist nicht nur vielseitig, vielschichtig, variabel und flexibel, sondern dank des überschaubaren, gut planbaren und effizienten Bauverfahrens, der Qualität und Kostenkontrolle und der zeitsparenden Vorgehensweise sehr geeignet für die Entwicklung einer „Schule als hybrides System“ ähnlich dem Prinzip von Legosteinen^{169, 170}.

Durch eine additive und „adaptive“ modulare Bauweise und/oder Transplantation einzelner Fertigmodule können mehrere Formen der hybriden Bauten wie beispielsweise Gewebehybride, Transplantations-

¹⁶⁷ vgl. „condensed spaces“ (Zukunftsinstitut 2022, 2022a).

¹⁶⁸ Bei der modularen Bauweise wird zwischen zwei Arten von Modulen unterschieden: Erstens Module, die aus Fertigteilen bestehen und vor Ort zusammengefügt werden, und zweitens die komplett vorgefertigten Module, die auf der Baustelle in einem Schritt an Ort und Stelle eingesetzt bzw. transplantiert werden. Dabei handelt es sich um komplette Raummodule, die in der Regel als Raumeinheit für temporäre Nutzungen verwendet werden. In einer Kombination von klassischer Skelettbauweise mit fertigen Modulen können die einzelnen Module variabel in eine gerüstartige Baustruktur integriert oder transplantiert werden.

¹⁶⁹ Auch seriell produzierte modulare Bauelemente können in Form einer Fertigteilbauweise direkt vor Ort die schnelle Entstehung einer hybriden Schule ermöglichen.

¹⁷⁰ Das Modul bleibt als Einheit konstant und die Variabilität liegt in Kombination, Zusammenstellung und Gestaltung (nach dem 4V-Prinzip) der Module wie in einer Art Baukastensystem.

hybride, Agglutinat-Hybride, Kettenhybride und Monolithische Hybride entstehen. Dabei spielen die Flexibilität und die Gestaltung der Vielfalt genauso wie die Gestaltung der Vielzahl und der Veränderlichkeit eine bedeutende Rolle im Hybridisierungsprozess nach modularem Prinzip.

Ein neues Schulgebäude kann von Beginn an (Phase Null) in einer modularen Bauweise oder komplett aus Fertigmodulen bestehend geplant und nach modularem Prinzip entweder als Gewebehybrid entwickelt werden oder eine monolithische Form erhalten.

Wird die Anzahl (außerschulischer) Akteur*innen (Vielzahl) erhöht, kann auch in Bestandsschulen die dann notwendige Erweiterung der Funktionen (Vielfalt) durch Einsatz von Fertigmodulen gezielt und zeiteffizient umgesetzt werden. Hierbei werden Module in eine bestehende Schule integriert, „eingepflanzt“ oder transplantiert. Die Fertigmodule können unterschiedliche Formen, Funktionen und Konstruktionen aufweisen und aus verschiedenen Materialien ausgeführt sein.

Bei der Hybridisierung einer Bestandsschule kann ein Modul in ein bestehendes Schulgebäude transplantiert oder auf das Gebäude aufgefropft werden. Wenn die Maße des Gebäudes sich von unten nach oben verjüngen, kann es dadurch sogar eine monolithische Form erhalten.

Sowohl bei Neubauten als auch bei Bestandsschulen ist eine Hybridisierung durch Erweiterung und Überlagerung mit vorgefertigten Modulen machbar, ganz besonders, wenn es sich um eine „Adoption“ neuer Funktionen und Nutzungen zur Entstehung eines hybriden Gebildes in Gewebeform geht.

Die Weiterentwicklung moderner Baumaterialien hat sich auf die Herstellung und die vielfältige Gestaltung von Modulen positiv ausgewirkt, so dass diese nicht nur effizient produziert werden können und flexibel nutzbar sind, sondern auch rückbaubar und recyclingfähig bei langen Lebensdauern. Die einzelnen Module sind auf die jeweiligen Nutzungsbedürfnisse hin funktional, konstruktiv und gestalterisch, also architektonisch, optimiert, so dass sie überall und innerhalb kurzer Zeit einsatzfähig sind.

Hybridisierung nach agglutinierender Bauweise

Die agglutinierende Bauweise ist ein dynamischer Prozess und beruht auf dem historischen Vorbild des Agglutinierens¹⁷¹. Nach dem jeweiligen Nutzungsbedarf wird aus Modell-Modulen (Keimzellen¹⁷²) ein Nutzungskonzept aus verschiedenen Funktionen aufgestellt und kontinuierlich weiterentwickelt und ergänzt. Die Module bilden eine sekundäre Struktur, die leicht reduzierbar oder erweiterbar ist. So kann ein ganzer Schulkomplex nach dem agglutinierenden Prinzip je nach Funktions- und Platzbedarf wachsen oder schwinden.

Eine nach agglutinierendem Prinzip erzeugte hybride Schule kann homogen oder heterogen in Form, Material und Gestaltung ausgeführt werden, wodurch sehr spannungsvolle Räume erschaffen und eine positive Auswirkung auf die Förderung der Neugier der Akteur*innen, insbesondere der Schüler*innen erzielt werden können. Bei einer bereits bestehenden baulichen Struktur kann durch eine temporäre Hybridisierung nach agglutinierendem Prinzip auch eine fortlaufende Entwicklung angestoßen werden.

Bei Schulen im Bestand finden häufig nur eine Teilerweiterung und Hybridisierung nach agglutinierendem Prinzip statt. Die so entstandenen hybriden Schul-Agglutinate verfügen über verschiedene Baupläne und entstehen in mehreren Bauphasen. Sie bieten damit eine sehr gute und innovative Möglichkeit für die Umgestaltung und Modernisierung beispielsweise einer Gangschule. Hierzu werden die benötigten neuen Räume und Funktionen schrittweise an die bestehenden Strukturen der Schule angefügt, ohne große bauliche Veränderungen zu erfordern. Damit werden aus bestehenden starren Strukturen flexible

¹⁷¹ „Als Agglutinate werden Häuser bezeichnet, die durch Zusammenfügen einzelner Raumeinheiten ähnlicher Größe entstehen und durch „Anleimen“ weiterer oder Absterben anderer Zellen wachsen und schwinden können“ (Sedighi 2008: 42, Schmidt 1963: 3). Die heutige modulare Bauweise baut u.a. auf dieser historischen, agglutinierenden Bauweise auf (Heinrich 1958: 89 ff., Schmidt 1963: 76 ff., Sedighi 2012: 110 ff.).

¹⁷² s. dazu Sedighi 2008: 42, 110.

und variable Möglichkeiten und neue Lernräume geschaffen. Auch eine vertikale Staffelung nach agglutinierender Bauweise ist in Bestandsschulen denkbar.

Hybridisierung nach der kettenartigen Bauweise

Die kettenartige Bauweise ist eine „open end“ Bauweise, die sich kontinuierlich entwickelt. Das Prinzip basiert darauf, dass kompakte und in sich geschlossene Baukörper zugunsten einer offeneren Struktur aufgelöst werden. Einzelbauten werden in Form von aneinandergesetzten, aneinandergelagerten ein- oder zweigeschossigen, beispielsweise pavillonartigen Räumen mit Zugang nach außen, „perlartig“ an Verbindungsbauten aufgereiht und „aufgefädelt“, um die Funktionsräume und Nutzungsbereiche gezielt nach Bedarf zu erweitern. Die Einzelbauten können unterschiedliche Größe und Grundformen haben und über unterschiedliche Raumprogramme und -angebote verfügen.

Entscheidende und elementare architektonische Glieder dieser Bauweise sind ein- oder zweigeschossige Verbindungsbauten als Verkehrsfläche, die in Form von Fluren oder Korridoren, Laubengängen oder Arkaden oder einfach als überdachter Weg in Leichtbauweise realisiert werden. In diesem Prozess entsteht ein Geflecht aus unterschiedlichsten Einzelbauten, die durch diese Verbindungsbauten netzartig miteinander verbunden sind. Es kann sich bei den Erschließungsnetzen um innenliegende, kompakte und kurze Verkehrswege (Mikroerschließung) oder um eine Makroerschließung im Außenraum handeln.

Bei der kettenartigen Bauweise ist die Mobilität der Akteur*innen eines der Hauptziele¹⁷³: Die Funktionen sind dezentral in teilautonomen Gebäuden untergebracht, so dass die Akteur*innen sich innerhalb des Bauensembles und Schulkomplexes bewegen müssen, um verschiedene Funktionsräume zu erreichen. Diese Bauweise fördert damit indirekt, aber geschickt eine Vernetzung der Akteur*innen untereinander und unterstützt durch die Entstehung von Synergien die Ziele der Hybridisierung. Manchmal können die Akteur*innen witterungsgeschützt von einem Schulgebäude zum anderen Schulgebäude wechseln, ohne den Außenraum betreten zu müssen (s.o. Verbindungsbauten).

Die durch die kettenartige Bauweise teilweise langen Verkehrswege werden oft als potenzieller Nachteil aufgefasst. Allerdings entsteht gerade dadurch der Vorteil, dass die auf diese Art separierten Baueinheiten eine mögliche Umnutzung und Umfunktionierung der Gebäude in der Zukunft erleichtern. Auch eine Sanierung oder ein Abbruch und Neubau der einzelnen Gebäude kann getrennt und unabhängig voneinander ohne großen Aufwand erfolgen (Flexibilität bei der Umnutzung).

Durch diese Bauweise können auch die weiteren Ziele eines hybriden Konzepts mit einer veränderbaren Raumstruktur, vielfältigem und variablem Raumangebot, flexibler Raumgestaltung und Raumnutzung leicht umgesetzt werden, und zudem kann das Konzept ständig weiterentwickelt und je nach Bedarf angepasst werden.

6.2 Hybridisierungsszenarien

Nach verschiedenen architektonischen Hybridisierungsprinzipien und mit unterschiedlichen Bauweisen können vielfältige und variantenreiche Hybridisierungsszenarien entstehen, von denen im Folgenden einige anhand von beispielhaften Piktogrammen veranschaulicht und erläutert werden.

Die Gestaltung des Hybridisierungsgrads kann dabei von den 4V-Parametern spezifisch und gezielt gesteuert werden. Hierbei unterscheidet man zwischen Mikro-Hybridisierung und Makro-Hybridisierung.

¹⁷³ Dabei können sich die Funktionen einer einzigen Schule (z.B. Grundschule) entweder auf verschiedene Gebäude verteilen oder jedes einzelne Gebäude kann Teil eines Ensembles eines mehrgliedrigen Schulsystems (z.B. Grundschule plus Realschule plus gemeinsam genutzte Turnhalle) sein.

Mikro-Hybridisierung: Addition und Transplantation

Architektonische Grundform: Schule mit überdachtem/r Eingangsraum/-halle

Bei einer Mikro-Hybridisierung handelt es sich um das Anfügen und Transplantieren eines neuen Raummoduls in die vorhandene Struktur einer Schule. Dadurch entsteht eine minimale bauliche Veränderung, gleichzeitig wird aber eine funktionale Erweiterung der Schule erzielt. Eine solche Mikrohybridisierung kann bei Bedarf beispielsweise durch den Einsatz von Fertigmodulen schnell und effizient umgesetzt werden.

Anhand von Piktogrammen wird in Abb. 90 gezeigt, wie durch Anfügen bzw. Transplantation eines Raummoduls in eine Schule mit überdachtem Eingangsraum eine Mikro-Hybridisierung vorgenommen wird. Dieses Raummodul kann von außerschulischen Akteur*innen, z.B. aus dem Gesundheitswesen oder als Coworking Space, genutzt werden. Durch eine eigene Erschließung verfügen sie über einen neuen Zugang zu dem überdachten Eingangsraum der Schule, in dem gezielt Begegnungen und gemeinsame Aktionen aller beteiligten Akteur*innen stattfinden können. Die Hybridisierung der Schule und Integration neuer Funktionen führt zu Nutzungsüberlagerungen in dem/der überdachten Eingangsraum/-halle, der/die nun als Gemeinschaftsraum auch für die hinzugekommenen außerschulischen Akteur*innen fungiert.

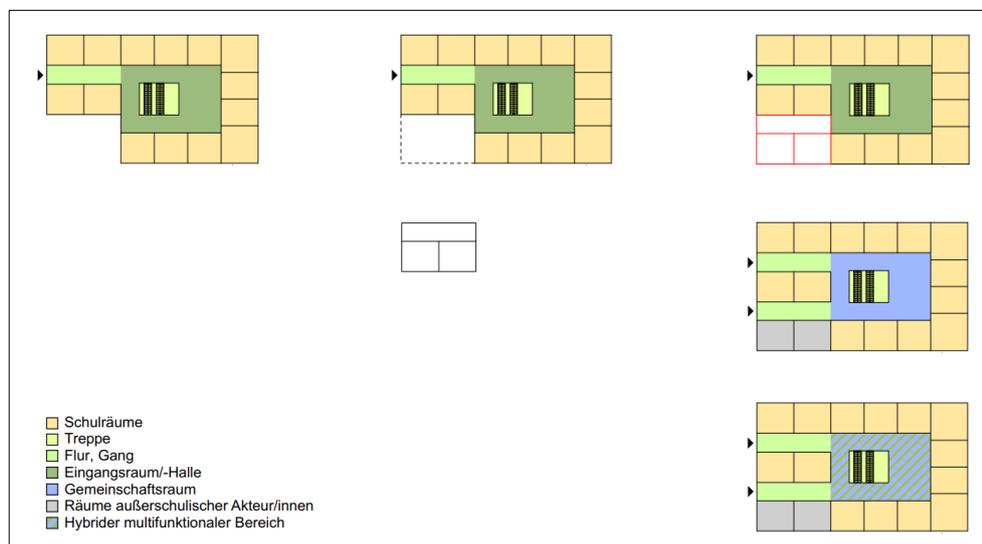


Abb. 90: Schematische Darstellung einer Mikro-Hybridisierung (Schule mit überdachtem Eingangsraum): Addition und Transplantation.

Makro-Hybridisierung zu einem Gewebehybrid: Duplikation und Transplantation

Architektonische Grundform: Schule mit überdachtem/r Eingangsraum/-halle

Eine Makro-Hybridisierung hingegen verändert die gesamte Raumstruktur, die Anordnung der Räume, das Raumkonzept und -angebot und erweitert das Raumprogramm der Schule. Das führt zu einer deutlichen Funktions- und Nutzungsüberlagerung und -verlagerung, die wiederum bestimmte Sicherheitsaspekte (z.B. Brandschutz, Hygiene) und eine barrierefreie Infrastruktur sowie eine Erweiterung und Ergänzung des Verkehrskonzepts und der Erschließung erfordert. Wie eine Mikro-Hybridisierung kann auch eine Makro-Hybridisierung sowohl horizontal als auch vertikal stattfinden.

Sofern die Form, Größe und Lage des Grundstücks es erlauben, kann man an der in Abb. 90 gezeigten Schule mit überdachtem Eingangsraum auch eine Makrohybridisierung wie folgt vornehmen: das Gebäude duplizieren und gespiegelt anfügen, die neuen Raummodule transplantieren und dadurch ein Gewebehybrid erschaffen, das über eine gemeinschaftlich genutzte Zone als multifunktionale Fläche verfügt (Abb. 91). Die in diesem Prozess neugewonnenen Räume können beispielsweise für eine Ganztagschule genutzt werden oder aber auch von externen Akteur*innen.



Abb. 91: Schematische Darstellung einer Makro-Hybridisierung (Schule mit überdachtem Eingangsraum): Entstehung eines Gewebehybrids (Schule mit doppeltem überdachtem Eingangsraum) durch Duplikation und Transplantation.

Die Lernräume der Schule werden nicht nur quantitativ erweitert (Anzahl der Lernräume fast verdoppelt), sondern auch in ihrer Qualität entwickelt, indem neue Funktionen und Aktionen integriert werden. Durch interaktives Netzwerken mit den neuen außerschulischen Akteur*innen in den Schulräumen wird neues, praxisorientiertes Lernen gefördert, werden berufliche Perspektiven realitätsnah aufgezeigt und der Schule ggf. zusätzlich gewinnbringende ökonomische Vorteile verschafft. Die Schule wird zum neuen Zentrum für das Stadtquartier oder die Kommune¹⁷⁴.

Makro-Hybridisierung zu einer hybriden Atriumschule: Addition, Adaption und Duplikation

Architektonische Grundformen: Gangschule und Schule mit überdachtem/r Eingangsraum/-halle

Durch Addition, Duplikation, Anbau und Anfügen neuer architektonischer Elemente können sich bei architektonischer Hybridisierung neue Bauformen bilden. Aus der Kombination und der Verknüpfung zweier verschiedener Grundformen mit Erschließungselementen kann eine Makro-Hybridisierung manchmal zu neuen architektonischen hybriden Bauformen führen, wie es anhand der Piktogramme in Abb. 92 beispielhaft gezeigt wird.

¹⁷⁴ Vgl. mit den Antworten der Expert*innen, insbesondere auf die Fragen 1 bis 3, in Kap. 12.1 Anlage I: Ergebnisse der Interviews mit Expert*innen aus verschiedenen Fachgebieten.

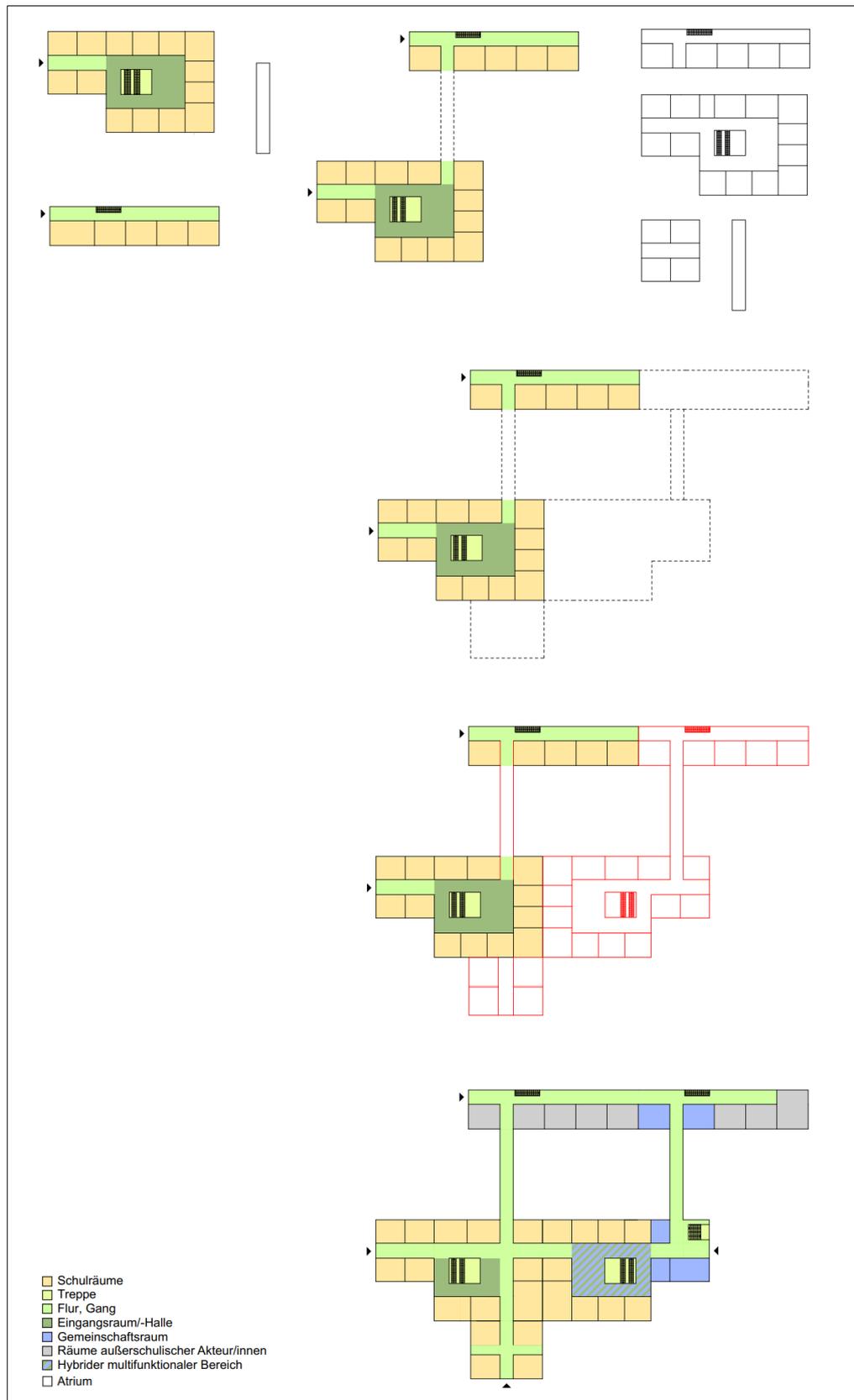


Abb. 92: Schematische Darstellung einer Makro-Hybridisierung: Kombination aus zwei Grundformen (Schule mit überdachtem/r Eingangsbereich/-halle und Korridorschule) und Entstehung einer hybriden Atriumschule.

Im gezeigten Beispiel entsteht zunächst durch Verknüpfung eine Art Baunetzschule aus zwei Grundformen, nämlich Korridorschule und Schule mit überdachtem Eingangsraum mit einem Verbindungsbau, und im nächsten Schritt kann darauf aufbauend durch Addition (Duplikation und Anbau) und Hinzufügen eines weiteren Verbindungsbaus eine hybride Atriumschule entwickelt werden. Auf diese Weise werden das Raumangebot erweitert und ein multioptionales flexibles Nutzungskonzept entwickelt. Hierbei spielen die geschlossenen Verbindungselemente als Verkehrs- und Erschließungskerne eine wichtige funktionale Rolle, setzen starke architektonische und gestalterische Akzente und führen im Beispiel in Abb. 92 zur Bildung einer neuen architektonischen, hybriden Atriumschule.

Die Schule ist gezielt erweitert und erhält zusätzliche Lernräume beispielsweise auch in Clusterform. Im neu entstandenen hybriden Bauensemble sind die ursprünglichen Grundformen beibehalten und noch deutlich zu erkennen, aber das Raumangebot ist erweitert und die Raumnutzung neu organisiert. Eine Trennung der Funktionsbereiche ist nach Bedarf und jederzeit durch Einfügen abschließbarer Abschnitte möglich. So können neue, außerschulische Akteur*innen in die Schule integriert werden. Das Atrium kann als Gemeinschaftsfläche, Pausen- und Bewegungsraum oder als Freiluft-Klassenraum genutzt werden.

Makro-Hybridisierung zu einer hybriden Baunetzschule: Klonen und Adaption

Architektonische Grundform: Schule mit überdachtem/r Eingangsraum/-halle

In Abb. 93 ist beispielhaft dargestellt, wie durch Klonen des Stammgebäudes und Anfügen von Verbindungselementen mit der Gestaltung des Parameters Vielzahl bei einer Hybridisierung kettenartige hybride Systeme entwickelt werden können.

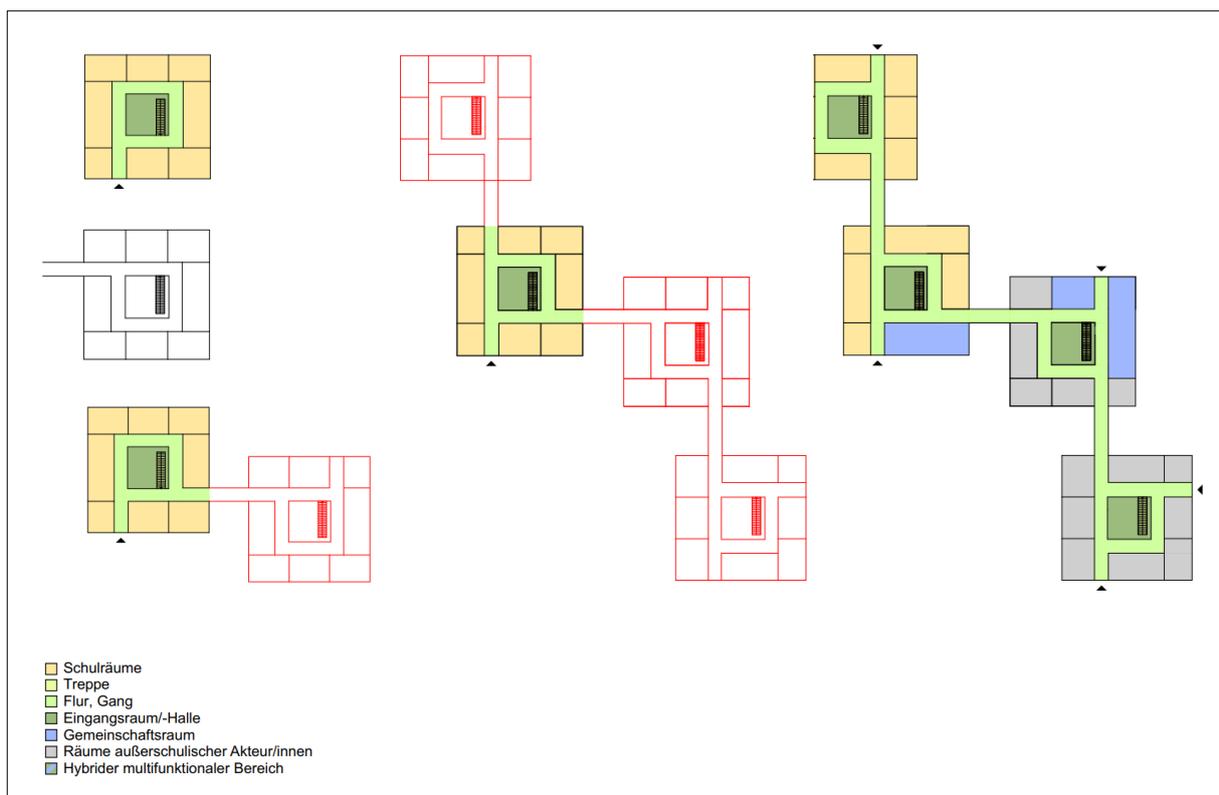


Abb. 93: Schematische Darstellung: Entwicklung und Hybridisierung einer Schule mit überdachtem/r Eingangsraum/-halle zu einer hybriden Baunetzschule in kettenartiger Bauweise.

In weiteren Schritten werden mit der Gestaltung der Parameter Vielfalt, Vieldeutigkeit und Veränderlichkeit die Grundrisse optimiert, intelligente Nutzungskonzepte erstellt und Räume mit multioptionalem Charakter geschaffen (Adaption). Durch das Einfügen und den Einbau von temporär trenn- und schließbaren Abschnitten ist ein Umfunktionieren der einzelnen Gebäude leicht möglich, so dass beispielsweise neue Trends für zukunftsfähige Lernräume implementiert werden können¹⁷⁵. So können die Funktionsbereiche der Schule nicht nur gemäß dem pädagogischen Leitbild erweitert und ergänzt, sondern auch Räume für Ganztagschule und für außerschulische Aktivitäten und Akteur*innen innerhalb des vertrauten und geschützten Schulgeländes entwickelt und zur Verfügung gestellt werden. Sie werden als Gemeinschaftsräume von allen Akteur*innen genutzt werden.

Architektonische Mikro-Hybridisierung: Adaption und Agglutination

Grundform Baukomplexschule (Erweiterte Schule)

Eine systematische Analyse der unterschiedlichen architektonischen Schulformen zeigt, dass durchdachte und modifizierte Verkehrs- und Erschließungsräume Kern und Basiselement für die Erweiterung und Überlagerung der Funktionen und damit ein sehr wichtiges Schlüsselement für die Hybridisierung darstellen.

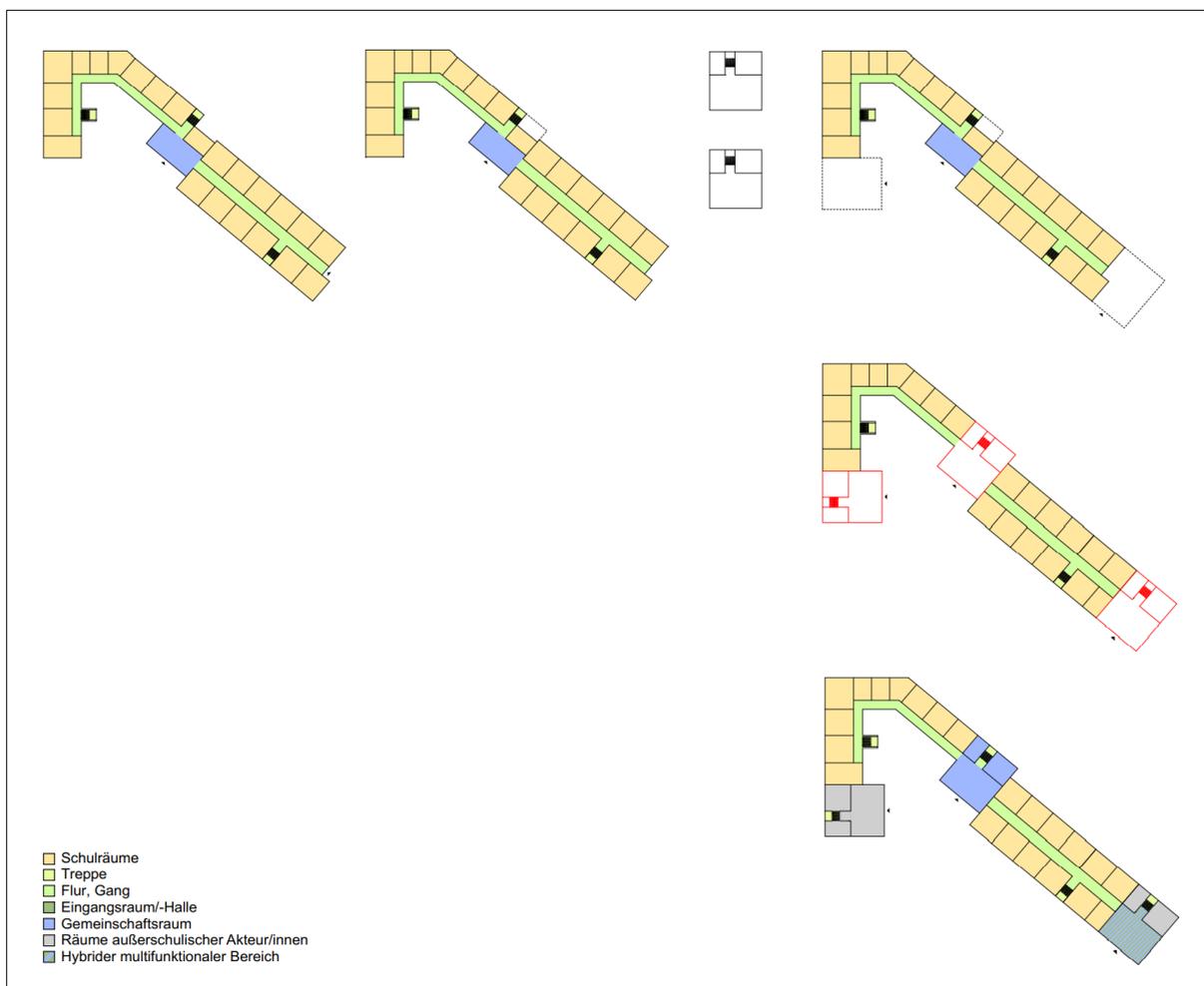


Abb. 94: Schematische Darstellung einer architektonischen Hybridisierung (Baukomplexschule): Adaption und Agglutination.

¹⁷⁵ vgl. Kap. Pädagogisch-architektonische Modelle (Cluster, Klassenraum Plus, Lernlandschaft).

Die Analyse von zahlreichen Beispielen¹⁷⁶ zeigt, dass es ohne architektonische Entwicklung und Optimierung kaum möglich ist, eine Bestandsschule als hybriden Lern- und Lebensraum zu konzipieren und zukunftsfähig zu gestalten. In diesem Zusammenhang stellen die Erweiterung und Entwicklung der Verkehrs- und Erschließungsflächen eine wesentliche Voraussetzung dar.

Hierzu kann man einen spezifisch ausgewählten, bestehenden Bereich so umgestalten und adaptieren, dass dadurch ein Wende- und Verbindungsbereich und Verknüpfungspunkt entsteht. Er übernimmt dann die Funktion einer Schaltfläche, die nicht nur nach Bedarf verbindet oder trennt, sondern sogar als multifunktionaler Raum fungieren kann (Abb. 94).

Die sogenannten Wende- und Verbindungsbereiche sind gestalterisch variabel, funktional vielschichtig und bei verschiedenen Aktionen auch überraschend anders. Ganz besonders laden diese multifunktionalen Räume zur offenen, partizipativen und dynamischen Projektarbeit mit interaktiven Prozessen und zum Experimentieren ein.

Ein so entwickeltes Raum- und Schaltmodul kann in einem nächsten Hybridisierungsschritt als Basis für die Erweiterung derselben Schule dienen, indem man es als architektonisches Hybridisierungsmodul adaptiert, erneut an die bestehende Raumstruktur der Schule anfügt und damit praktisch nach agglutinierendem Prinzip die Schule weiterentwickelt. Auf diese Weise führt es zur Entstehung zusätzlicher, neuer hybrider Bereiche, die agil auch von anderen Akteur*innen des Quartiers genutzt werden können, z.B. als Ausstellungsort, Bibliothek, Kantine oder komplett als Büroräume (Abb. 94).

Durch neue, variierbare Nutzungsoptionen und Multifunktionalität wird das Schulgebäude in einen „kreativen SpielRaum“ verwandelt und erhält alle Charaktereigenschaften eines hybriden Raums. Somit entsteht Raum für soziokulturelle Kommunikation, Improvisation und Innovationen, für neue Interpretationen des Lernens, Lebens und Arbeitens nach den Prinzipien des lebenslangen Lernens und der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung, durch die (auch) über die Schule hinaus neue Netzwerke aufgebaut werden können, und die Stadt oder Gemeinde ihren Bürger*innen eine Art Begegnungsplattform „Face-to-Face“ anbieten kann.

Mikro- plus Makro-Hybridisierung: Agglutination, Addition, Transplantation und Duplikation

Architektonische Grundform: Mischform

Im Rahmen des Hybridisierungsprozesses einer Bestandsschule können in manchen Fällen variantenreiche, interessante hybride Formen entstehen, die gleichzeitig eine sehr hohe ästhetische Qualität besitzen.

Je nach Bedarf, ob hier mehr Raum für schulische Akteur*innen benötigt wird oder für eine Vielzahl an außerschulischen Akteur*innen, und passend zu dem partizipativ erstellten hybriden Nutzungskatalog werden von Architekt*innen und Planer*innen architektonische Formen entworfen und weiterentwickelt, die gestalterische Akzente setzen und dem Quartier oder der Kommune ein neues Prestigeobjekt schenken, das den besonderen Stellenwert von Bildungs- und Kulturbauten in der Gesellschaft verkörpert und signalisiert.

In Abb. 95 ist zu sehen, wie sich durch die Hybridisierung nach dem agglutinierenden Prinzip die Bestandsschule von einer architektonischen Mischform in eine hybridisierte Schule mit überdachtetem/r Eingangsraum/-halle wandelt.

Die Anzahl der Lernräume wächst agglutinierend, Aktionsräume für neue Akteur*innen werden umgestaltet, die Anzahl der Verkehrs- und Erschließungsräume erhöht und an das Nutzungskonzept angepasst und der vergrößerte und der/die umgestaltete Eingangsraum/-halle wird nun für Gemeinschaftsaktivitäten multifunktional und -optional genutzt (Beispiel I in Abb. 95).

¹⁷⁶ Stuttgarter Schulbaubestand, > 500 Schulgebäude, s. Kap. 3.1 *Architektonische Kategorisierung von Schulbauten*.

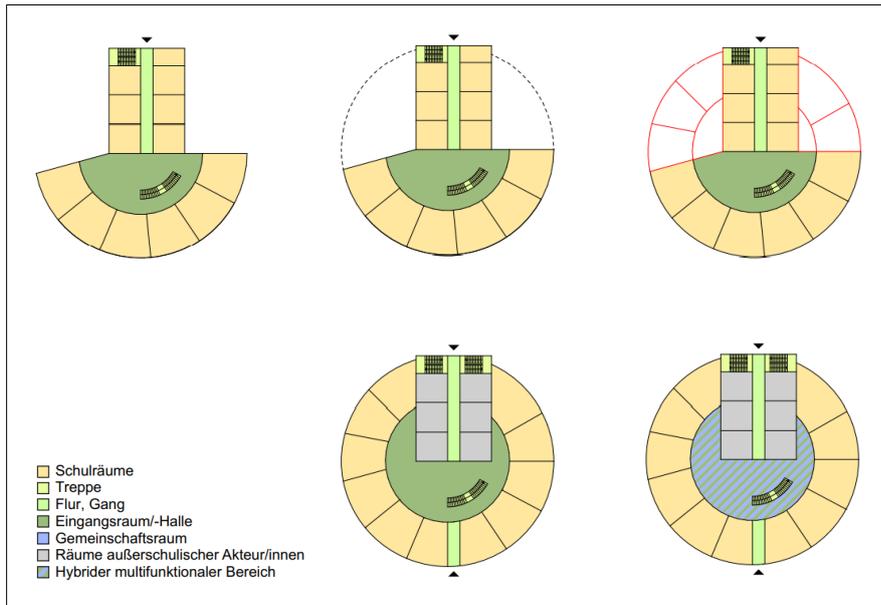


Abb. 95: Beispiel I der Hybridisierung einer Mischform nach agglutinierendem Prinzip: Entstehung einer hybriden Schule mit überdachtem/r Eingangsraum/-halle.

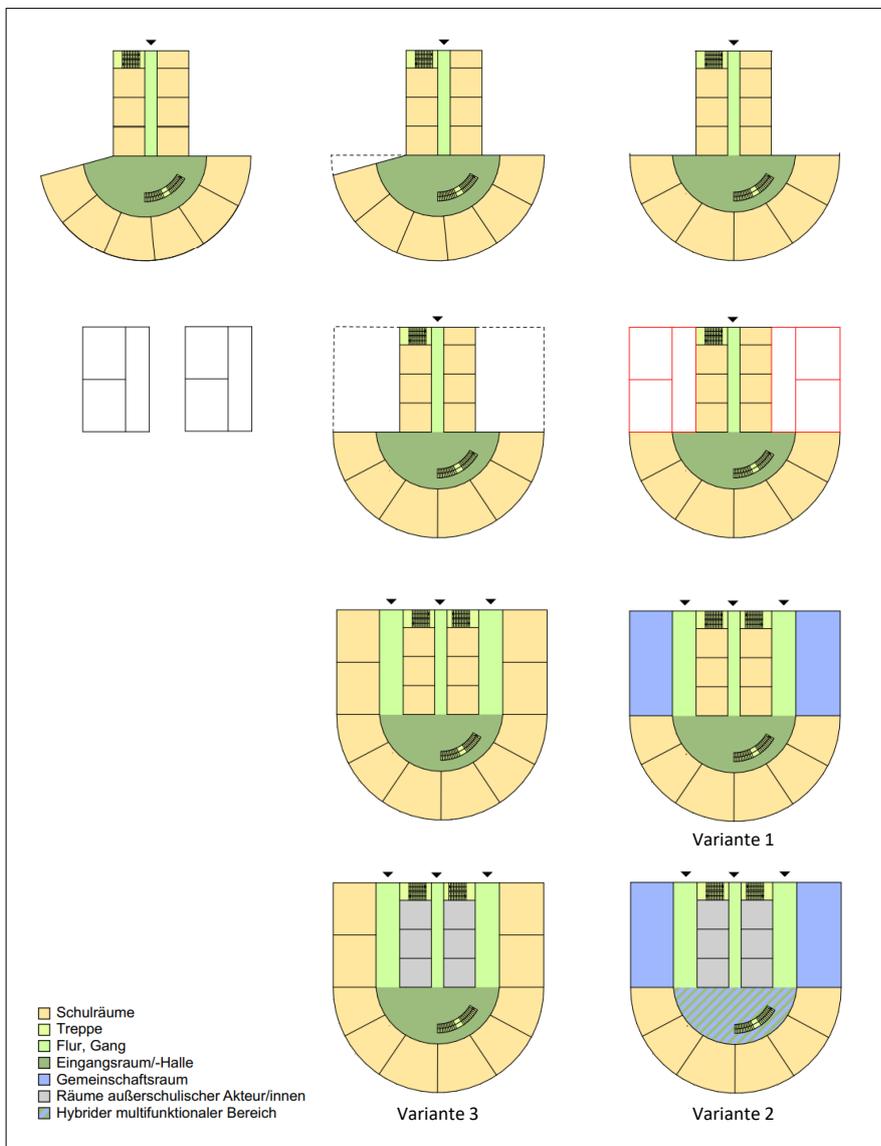


Abb. 96: Beispiel II der Hybridisierung: Makro-Hybridisierung durch Adaption, Duplikation, Agglutination und Lückenbebauung: die Vielzahl und Vielfalt der Funktionen erzeugt Formenvielfalt.

In Beispiel II (Abb. 96) können durch kleine bauliche Anpassungen bei der gleichen Schule zunächst neue Raummodule integriert, Erschließung und Verkehrswege angepasst und/oder Räume für Gemeinschaft und außerschulische Akteur*innen eingefügt werden. Dadurch entsteht eine Überlagerung der Gemeinschaftsbereiche. Aus einer architektonischen Mischform ist hier ebenfalls eine hybride Schule mit überdachtem Eingangsraum entstanden. Ähnlich wie eine Umarmung werden die Funktionsbereiche (Nutzungsbereiche) der außerschulischen Akteur*innen durch die architektonische Formsprache der hybridisierten Schule umrandet, umringt und die Akteur*innen so willkommen geheißen.

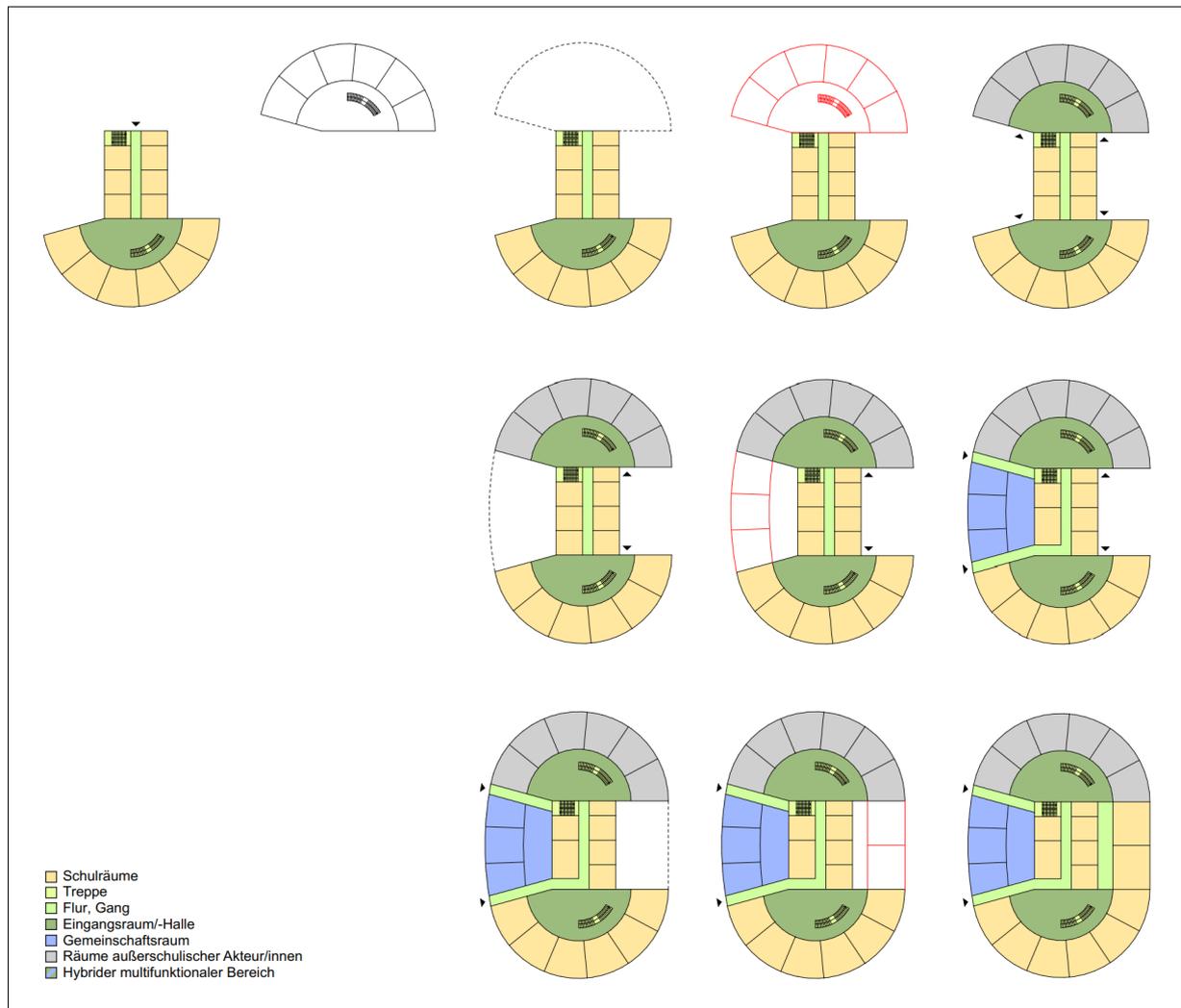


Abb. 97: Beispiel III: der Hybridisierung: Makro-Hybridisierung durch Duplikation, Spiegelung, Agglutination und Lückenbebauung.

In Beispiel III in Abb. 97 wird ein Teil des Bestandsgebäudes, der „Pilzhut“, dupliziert und gespiegelt wieder an das Gebäude angefügt und kann nun von außerschulischen Akteur*innen oder bei Bedarf als weitere Räume für Ganztagschule genutzt werden. Auf diese Weise wird eine makro-hybride Schule mit doppeltem überdachtem Eingangsraum entwickelt.

In einer neuen und weiteren Phase der Hybridisierung werden in agglutinierender Bauweise nun mehrere Raumzellen in der Baulücke (zwischen Hauptbau und gespiegelt angefügtem Gebäudeteil) angesiedelt und angeleimt. In diesem Schritt entsteht bereits ein schöner Gemeinschaftsraum, eine Art „Stadhalle“ für das gesamte Quartier.

In diesem Stil und in einem weiteren Schritt werden nach agglutinierendem Prinzip oder sogar durch Einsatz von Fertigmodulen die letzte Baulücke an der bereits hybridisierten Schule geschlossen und damit

multioptionale Lernräume entwickelt. Diese Hybridisierungsmethode in verschiedenen Phasen ist bedarfs-optimiert, zeiteffizient und ökonomisch interessant und kann flexibel durch die 4V-Parameter optimiert werden.

Die Vielzahl neuer, außerschulischer Akteur*innen bringt eine Vielfalt der Funktionen mit sich, die nach dem Motto „*Vielzahl erzeugt Vielfalt*“¹⁷⁷ auch eine bauliche Formenvielfalt nach sich zieht, wie bei diesen Hybridisierungsbeispielen einer Bestandsschule zu erkennen ist (Abb. 95, Abb. 96, Abb. 97).

Sektorale Hybridisierung: Sektorenhybride mit Binnenmodulen

Architektonische Grundform: Gangschule (Kasernenschule)

Auch bei diesem Beispiel (Abb. 98) geht es um die Hybridisierung einer Bestandsschule, und zwar einer kammförmigen Kasernenschule (architektonischer Schultyp: Gangschule) aus drei Bauriegeln. Jeder dieser Gebäudeteile besitzt eine separate Erschließung und kann als eigenständiger Sektor in einer hybriden Schule teil(autonom) funktionieren.

In diesem Hybridisierungsprozess wird die Schule zunächst analytisch in drei gleiche, unabhängige Teile (Grundform Kasernenschule) und zwei gleiche Binnenmodule zerlegt. Diese Binnenmodule können einerseits als Bindeglieder und Schalträume alle Teile der Schule miteinander verbinden, oder aber als Separatoren oder Trennmodule fungieren. Sie können auch für die umliegenden Lernräume als Cluster z.B. für Gruppenarbeit der Schüler*innen oder mit einem direkten Zugang von außen als Gemeinschaftsraum für gemeinsame Projekte mit den Bürger*innen des Stadtquartiers/der Kommune genutzt werden. Je nach Bedarf werden die neuen Nutzungen durch entsprechendes Mobiliar und Equipment definiert und gestalterisch unterstrichen.

Die bildhaft zerlegten Gebäudeteile und Module können dank ihrer unabhängigen Infrastruktur und ihrem separaten Erschließungskern auf verschiedene Art und Weise zusammengefügt werden, so dass dabei variantenreiche hybride Nutzungsszenarien entstehen können. Durch unterschiedliche Kombination der Gebäudeteile und Module (Vielzahl, Vielfalt) und Einsatz des Parameters „Veränderlichkeit“ entsteht eine vieldeutige Umgebung und Situation, aus der sich neue Synergien entwickeln können: eine Art „kreativer SpielRaum“. Je nach Bedarf können mehr Räume der Schule zur Verfügung stehen oder doch mehr Räume von externen Akteur*innen genutzt werden.

¹⁷⁷ Reiß 2008: 79.

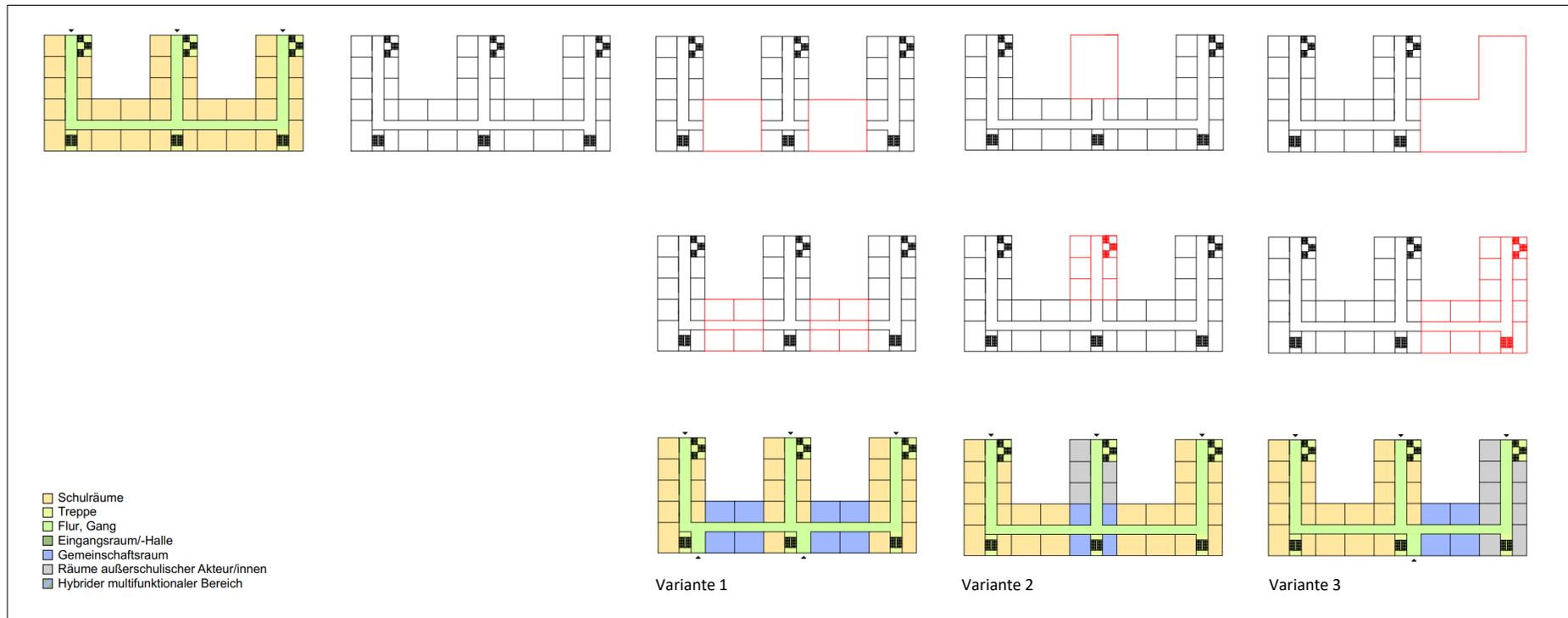


Abb. 98: Schematische Darstellung einer architektonischen Hybridisierung (Kasernenschule): Sektorenhybride mit Binnenmodulen als Schaltraum und zugleich als Separator.

Sektorale Hybridisierung: Umbau und Entstehung von Sektorenhybriden

Architektonische Grundform: Mischform aus Kasernen- und Korridorschule

Bei dem in Abb. 99 dargestellten Beispiel wird das bestehende Schulgebäude, eine Mischform aus Kasernen- und Korridorschule, ebenfalls zunächst analytisch in drei Teile zerlegt, nämlich zwei L-förmige Gebäudeteile rechts und links und der mittlere Bereich. Dieser mittlere Bereich, das sogenannte Bindeglied, kann im Hybridisierungsprozess zu einem Verbindungs- und Gemeinschaftsraum, MakerSpace, Coworking Space oder einfach zu einer multifunktionalen Eingangshalle umgestaltet und umgenutzt werden. Für die Umfunktionierung des mittleren Teils des Gebäudes müssen selbstverständlich neue Treppenanlagen integriert sowie weitere Funktionen wie sanitäre Anlagen hinzugefügt werden. Durch Verglasung der vorderen Front kann der multifunktionalen Halle ein einladender und offener Charakter verliehen werden.

Diese Art der Mikro-Hybridisierung könnte beispielsweise im ländlichen Bereich Anwendung finden, wenn aufgrund sinkender Schüler*innenzahlen in einer Schule Räume frei werden, aber die Gemeinde gleichzeitig z.B. einen Veranstaltungsraum und multifunktional nutzbares Gemeindezentrum benötigt.

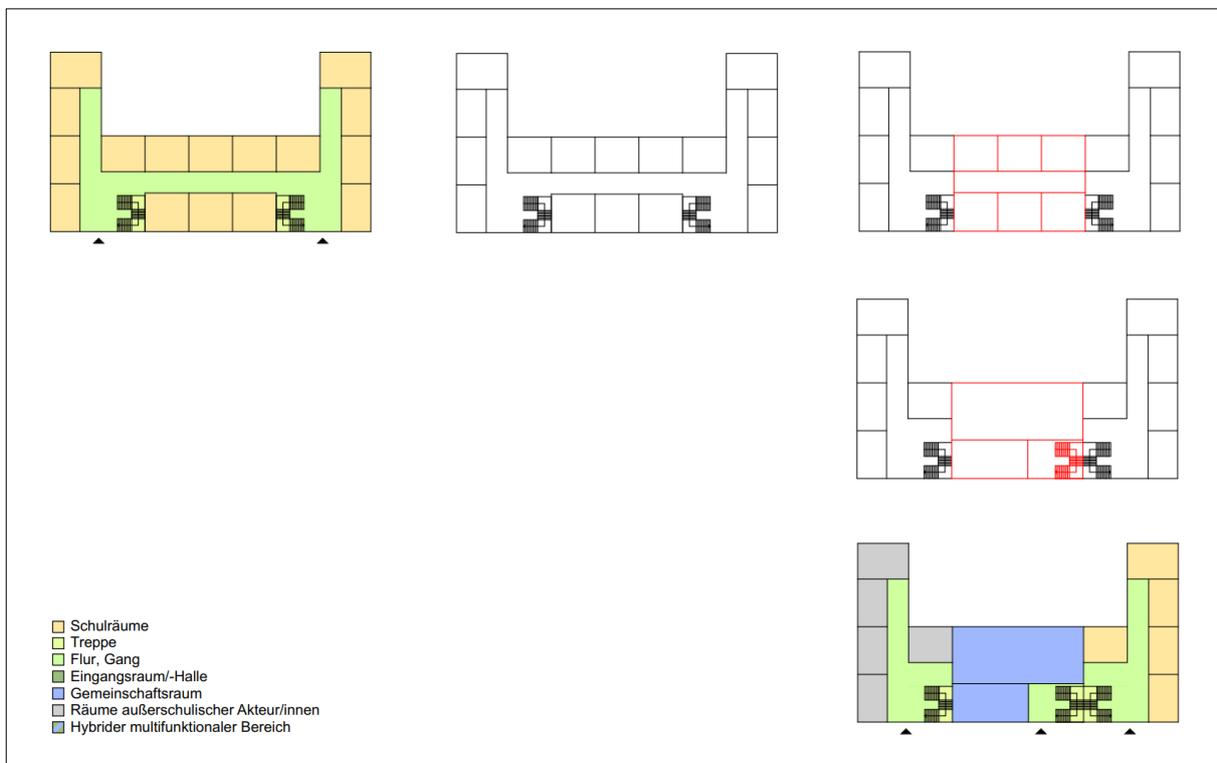


Abb. 99: Schematische Darstellung: Entstehung einer Mikrohybridisierung durch Umbau und Umgestaltung (Mischform aus Kasernen- und Korridorschule).

Vertikale Hybridisierung: Schichtenhybrid mit Episoden

Architektonische Grundform: Hofschule

In dem Piktogramm in Abb. 100 wird eine Hofschule bestehend aus zwei Gebäudeteilen, die jeweils über einen Hof verfügen, veranschaulicht. Die Hybridisierung dieses Beispiels wird in mehreren Schritten geschehen. Zunächst werden die beiden Teile der Schule durch brückenartige Verbindungen miteinander verknüpft, die Verkehrsfläche erweitert und neue Treppen integriert. Dadurch entwickelt sich eine Art neue Verkehrsader, die kreislaufförmige, fließende Verkehrsströme in den Gebäuden ermöglicht. Durch die Verbindungsbrücken entsteht aus beiden Gebäudeteilen ein gemeinsames hybrides Gebilde mit Binnenräumen.

Diese Binnenräume können nun als Herzstück des Gebäudes von beiden Seiten für allen Akteur*innen zugänglich gemacht und gemeinsam genutzt werden, beispielsweise als Konferenz-, Meeting- und Projektraum. In der nächsten Hybridisierungsphase werden nun die durch die brückenartigen Verbindungen (Schritt I) entstandenen Baulücken rechts und links im Obergeschoss geschlossen. Sie werden als neue Lernräume in das Nutzungskonzept der Schule integriert oder erhalten eine komplett neue Funktion durch außerschulische Akteur*innen, z.B. aus dem Gesundheitsbereich.

Auch durch die Unterbringung neuer Differenzierungsbereiche und den Einbau abschließbarer Elemente könnte man hier Gebäudeabschnitte komplett umfunktionieren und beispielsweise an ein IT-Start-up vermieten, das möglicherweise gleichzeitig als Partner und Berater für die Digitalisierung der Schule zur Verfügung stehen könnte.

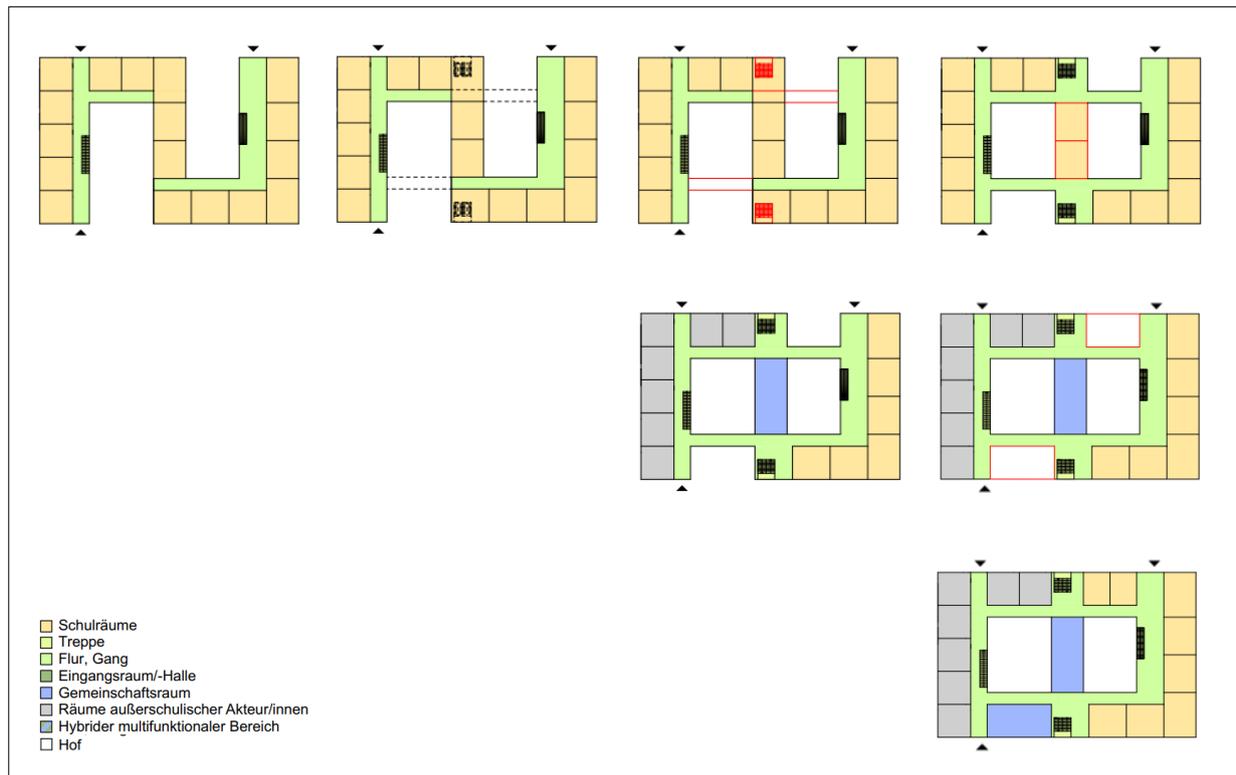


Abb. 100: Schematische Darstellung (Hofschule): Architektonische Hybridisierung mit brückenartigen Verbindungen in zwei Phasen.

Mikro-Hybridisierung: Umgestaltung und Nutzungsüberlagerung Architektonische Bauform: Baunetzschule

Das beispielhaft ausgewählte Piktogramm einer Baunetz-Schule (Abb. 101) zeigt eine Komposition aus mehreren Gebäuden der Grundform „Gangschule“ und einer großen Halle miteinander verknüpft durch ein Netz aus mehreren Korridoren und Verbindungsbauten. Bei der Hybridisierung der Schule kann man die Halle durch einen einfachen Eingriff zu einem Gemeinschaftsraum umfunktionieren und so für die aktive Nutzung und für kreative Vorhaben auch außerschulischer Akteur*innen zur Verfügung stellen. Damit wird das klassische Raumprogramm der Schule um eine spannende Funktion/Nutzungsmöglichkeit, nämlich eine Werkstatt oder ein Atelier, erweitert.

Auf diese Weise werden die Akteur*innen motiviert, die langen Wege zu gehen, um in dieser „Multi-Halle“ ihren Ideen gemeinsam Gestalt zu verleihen. Durch kleine räumliche Veränderungen an den Korridoren können diese zu Lernstraßen umgewandelt werden (vgl. Dudek 2015: 20, 25 ff., Buddensiek 2009: 16 ff.). Das letzte Gebäude am Ende des „Verkehrsnetzes“ kann an außerschulische Akteur*innen vermietet werden, bleibt aber bewusst an die bestehende Struktur der Schule gebunden und damit auch

an den Gemeinschaftsbereich angedockt. Die Architektur ermöglicht und fördert hier gezielt die Entstehung aktiver, dynamischer Synergien und stärkt das Gemeinschaftsgefühl der diversen Akteur*innen untereinander.

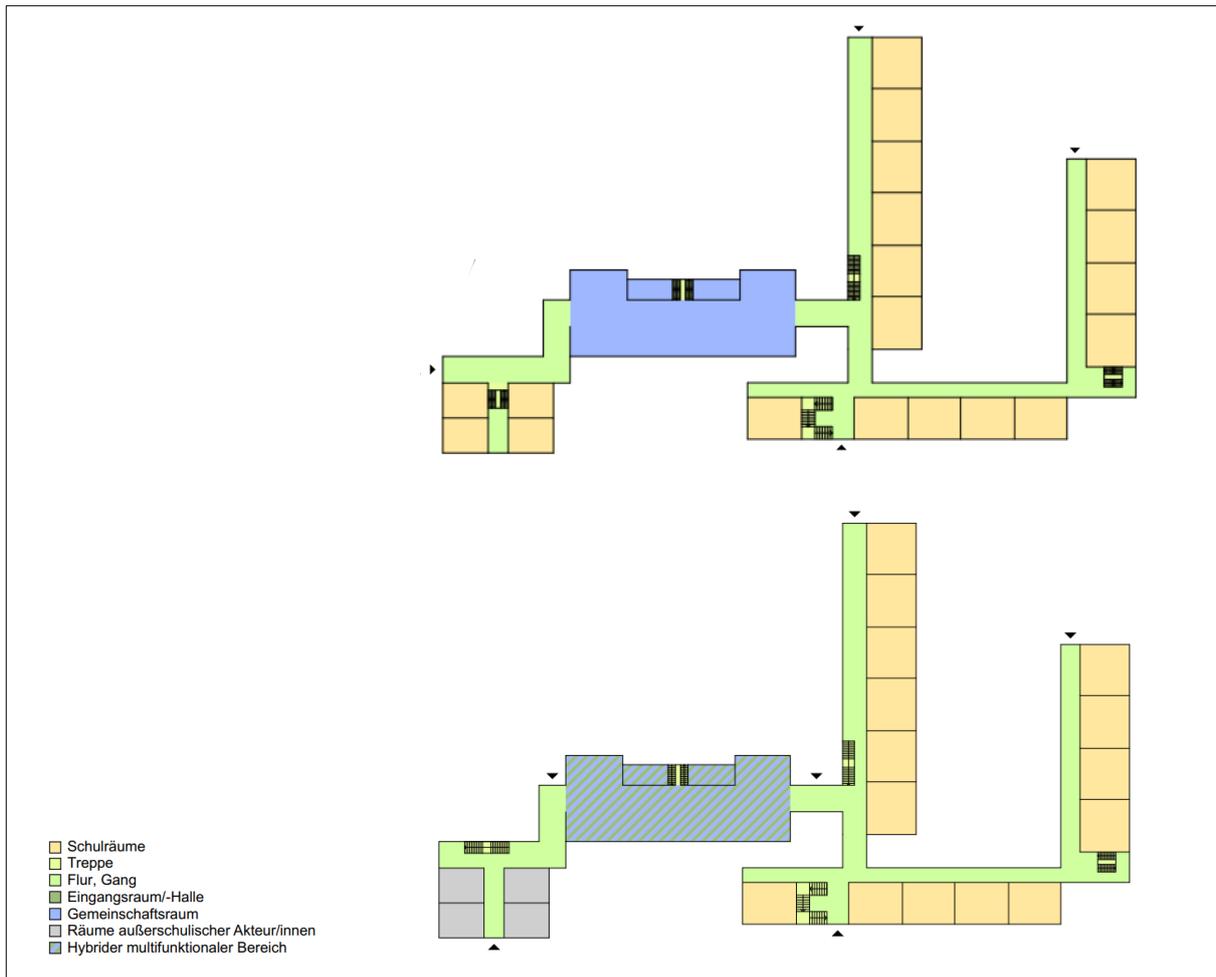


Abb. 101: Schematische Darstellung (Baunetzschule): Mikro-Hybridisierung durch Umgestaltung und Überlagerung der Funktionen.

7 „Schule als hybrides System“: Systematische Hybridisierungsplanung und -umsetzung

7.1 Voraussetzungen und allgemeine Rahmenbedingungen

Bei der Planung und Umsetzung von „Schule als hybridem System“ sind eine Vielzahl beteiligter Institutionen einzubeziehen, unterschiedliche Organisationsformen der Zusammenarbeit zu integrieren, architektonisch-pädagogische und infrastrukturelle Aspekte möglichst ganzheitlich zu berücksichtigen und sozialräumliche Bezüge herzustellen (Million 2017: 205, Heinrich 2017: 4). Schulische und externe, nicht zur Schule gehörende Bildungseinrichtungen, industrielle Unternehmen, Dienstleistungsbetriebe und öffentliche und private Institutionen sollen gemeinsam Teil von „Schule als hybrides System werden“.

„Schule als hybrides System“ integriert außerschulische Akteur*innen und ihre Bedürfnisse in den Schulraum. Hier ergeben sich Synergien z.B. in der Bereitstellung und Nutzung von Restaurants, Ruheräumen, gemeinsamen Veranstaltungs- und Begegnungsräumen, multifunktionalen Flächen und digitaler Ausstattung. Diese Art der Integration birgt strukturelle, kulturelle und architektonische Herausforderungen in sich (z.B. Digitalisierung, Akustik, räumliche Abgrenzung, Verhaltenskodex).

Bei der Planung von „Schule als hybridem System“ sollten bestimmte Bedingungen eingehalten, Voraussetzungen berücksichtigt und Vereinbarungen getroffen werden. Konkret sollte(n):

- eine variable und variierbare Nutzungsstruktur erstellt werden,
- befristete Nutzungsrechte möglich sein,
- keine Ableitung von Eigentumsrechten aus den vorgesehenen Nutzungsrechten möglich sein,
- die Eigentumsverhältnisse und die Grenzen der Anlage (private, halböffentliche, öffentliche Bereiche) geklärt werden,
- der umgebende Freiraum des/der Gebäude(s) im Übergang zum öffentlichen Raum definiert werden,
- auch der umgebende Freiraum von den verschiedenen Akteur*innen flexibel genutzt werden können/dürfen.

Die partizipative und aktive Rolle der Akteur*innen des Quartiers/der Gemeinde ist für eine gesteuerte und gezielte Hybridisierung einer Schule sehr entscheidend. Deshalb soll(en):

- „Schulkonsument*innen“ zu aktiven Raum- und Lern“prosumer*innen“¹⁷⁸ werden,
- Konzepte für Schulraum experimentell von den Akteur*innen selbst kreiert werden,
- das Zusammenspiel von eigener Aktion und Handeln der anderen beteiligten Akteur*innen „erfühlbar“ und begreifbar werden,
- die entsprechenden Handlungs- und Vorgehensweisen beobachtet, erlebt und erprobt werden.

Ökonomische Aspekte sind für eine Umsetzung in der Praxis ebenso wichtig wie eine grundsätzlich positive Einstellung und Akzeptanz der Gemeinde bzw. des Quartiers. Neben einem klaren pädagogischen Konzept ist vor allem die Partizipation der verschiedenen Akteur*innen, z.B. Eltern/Sorgeberechtigten, Schüler*innen, Lehrer*innen und außerschulische Partner*innen, erforderlich. Auf diese Weise kann „Schule als hybrides System“ als Element einer nachhaltigen und partizipativen Quartiers- oder Gemein-
deentwicklung am besten gelingen.

¹⁷⁸ der Begriff „Prosumer“ setzt sich aus den beiden englischen Worten „producer“ (Produzent) und „consumer“ (Verbraucher) zusammen und stammt ursprünglich aus der Energiewirtschaft. Dort bezeichnet er Haushalte, die sowohl Energie aus öffentlichen Netzen beziehen als auch selbst Energie erzeugen (z.B. Photovoltaik) und ggf. ins Stromnetz einspeisen (BMW 26.07.2019).

Wichtige Voraussetzungen für die erfolgreiche Umsetzung eines konkreten (Modell)projekts „Schule als hybrides System“ sind

- Akzeptanz und Offenheit des Quartiers/der Kommune und des Grund- bzw. Gebäudeeigentümers gegenüber dem Konzept „Schule als hybrides System“
- Aktive Beteiligung der Akteur*innen im Planungsprozess (Partizipation I)
- Pädagogisches Konzept und Leitbild
- Integration in den Entwicklungsplan des Quartiers/der Kommune
- Finanzierungskonzept und -planung
- Ganzheitliches Digitalisierungskonzept
- Einbezug und Kooperation der Akteur*innen bei der Umsetzung (Partizipation II)

Als kontextuelle Faktoren können u.a. die allgemeinen und spezifischen Rahmenbedingungen von Schule festgestellt werden. Allgemein ist beispielsweise die Schulgesetzgebung auf Bundes- bzw. Landesebene, spezifisch das eine Schule umgebende Quartier und seine sozioökonomischen Strukturen.

Beim Prozess der Hybridisierung entstehen außerdem zahlreiche architektonisch-pädagogisch-rechtliche Fragen. Sie umfassen die Rechte und Pflichten der Akteur*innen und notwendige Regelungen zur Sicherheit, Überwachung, zu den Zugangsmöglichkeiten und zum Nutzungsverhalten.

In einem entsprechenden Projekt sollten folgende architektonische, pädagogische, rechtliche und ökonomische Rahmenbedingungen, und hierbei vor allem die Rechte und Pflichten der Akteur*innen, besonders beachtet werden:

- Beachtung der geltenden Gesetzgebungen und Vorschriften (Schulgesetzgebung, Bauvorschriften etc.)
- Einhaltung der Richtlinien des Quartiers/der Gemeinde und des Eigentümers/Betreibers
- eine gemeinsame für die Verwaltung und Überwachung des Systems zuständige Stelle
- Regelungen zum Nutzungsverhalten
- klare Regelung bzgl. Haftungsübernahme
- Regelungen zur Sicherheit und zur Überwachung
- Angemessene Zugangsmöglichkeiten und (technische) Infrastruktur
- akzeptables Kosten-Nutzen Verhältnis
- teilweise befristete Nutzungsrechte.

Die zuverlässige Einhaltung der Vereinbarungen bzgl. der Nutzung durch unterschiedliche Nutzergruppen muss gewährleistet sein, und aus vorgesehenen Nutzungsstrukturen sollten sich nicht automatisch entsprechende Eigentums- oder Aneignungsrechte ableiten lassen dürfen. Dies ist vor allem wichtig, um die Sicherheit der Schulkinder aber auch der anderen Akteur*innen zu gewährleisten.

7.2 Architektonische Rahmenbedingungen

Architektur als sozialer Katalysator und Integrator fördert und unterstützt eine Identifizierung mit der Schule, wenn die Akteur*innen von Beginn an bereits in den Entwurfsprozess und in die Planung bis hin zur Realisierung involviert sind (Partizipation). Für die architektonische Transformation und Hybridisierung einer Schule werden das funktionale, bauliche und gestalterische Potenzial ganzheitlich betrachtet¹⁷⁹.

Wenn eine „Schule als hybrides System“ als Neubau entworfen werden soll, muss eine umfassende Analyse des Quartiers/der Gemeinde vorgenommen werden, um den Raumbedarf der Bürger*innen des

¹⁷⁹ s. Kap. 5.3 Kategorien für eine architektonische Hybridisierung.

Quartiers aufzunehmen (Interviews, Workshops, etc.). Darauf basierend können der geeignete architektonische Schultyp, Bauprinzipien und dazu passende Schlüsselemente von einem multiprofessionellen Team aus Architekt*innen, Planer*innen und Schulexpert*innen festgelegt werden.

Hingegen nimmt die architektonische Hybridisierung einer Schule im Bestand einen anderen Lauf, da sich nicht jede Bestandsschule mit ihrer Lage, Größe, Form und räumlichen Anordnung für „Schule als hybrides System“ eignet, um einerseits mit traditionellen Ansätzen und andererseits mit gestaltendem Wandel umzugehen. Daher muss in diesem Prozess zunächst der Schultyp fundiert analysiert und ausgewertet werden, damit geeignete architektonische Formen und Schlüsselemente für eine Hybridisierung im Kontext der Schule festgestellt werden können.

Beim Hybridisierungsprozess von Bestandsschulen müssen zusätzlich zu den Hybridisierungskategorien (funktional, baulich, gestalterisch) die folgenden architektonischen Rahmenbedingungen aus den Kategorien Gebrauchsfähigkeit, Versorgung und Gebäudemanagement berücksichtigt werden:

Gebrauchsfähigkeit	Versorgung	Gebäudemanagement
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tragwerkszweige / Tragfähigkeit ▪ Brandschutz ▪ Sicherheit ▪ Akustik ▪ Ästhetik ▪ Denkmalschutz ▪ Baumaterialien 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Belichtung ▪ Belüftung ▪ Wärme-/Kälteversorgung ▪ Stromversorgung ▪ Wasserver- und entsorgung 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Energiemanagement ▪ Gebäudeautomation ▪ Medientechnik/IT ▪ Techn. Gebäudeausrüstung ▪ Betriebsoptimierung ▪ Digitale Infrastruktur und Ausstattung

Tab. 19: Zu beachtende architektonische Rahmenbedingungen im Rahmen einer Hybridisierung einer Bestandsschule.

7.3 Planungs- und Umsetzungsprozess

Die architektonische Hybridisierung einer Schule kann sowohl in temporärer Art als auch in permanenter Form geplant werden. Sie kann horizontal und/oder vertikal in Mikro- oder Makro-Form stattfinden und nach unterschiedlichen Prinzipien in verschiedenen Bauweisen umgesetzt werden. Hierbei können primäre, sekundäre und tertiäre hybride Sektoren in der Schule entstehen und untereinander agieren. Bei Bedarf werden Räume für größere Gruppen konzipiert, und eine Umfunktionierung und Umnutzung der Räume wird als gemeinschaftliche Aufgabe der beteiligten Akteur*innen gesehen, die bereits in den verschiedenen Phasen der Planung partizipieren und eine aktive Rolle einnehmen.

In diesem Zusammenhang sollte sowohl auf eine kurzfristige/s (situative/s) als auch auf eine langfristige/s (konzeptionelle/s) Raumstruktur und Raumprogramm geachtet werden. Die situative Raumstruktur basiert auf der flexiblen Gestaltung ihrer Flächen, die ihren Charakter durch mobile Raumelemente und variierbare Ausstattung passend zur jeweiligen (temporären) Anforderung ändern können. Bei der langfristigen bzw. konzeptionellen Raumplanung wird schon in der Planungsphase des Schulbaus auch bei einer Sanierung und gleichzeitigen Hybridisierung nicht nur auf die Anforderungen und Randbedingungen der Schulträger*in, sondern auch auf den Raumbedarf des Stadtquartiers, der Gemeinde oder des Dorfes geachtet.

In dem ganzheitlichen Planungsprozess von „Schule als hybrides System“ müssen Strukturen für eine gelungene Umsetzung anpassungsfähig, experimentell nutzbar, beispielsweise nach agglutinierendem Prinzip¹⁸⁰ erweiterbar oder wieder reduzierbar und/oder teilbar, insgesamt umwandlungsfähig und variabel sein.

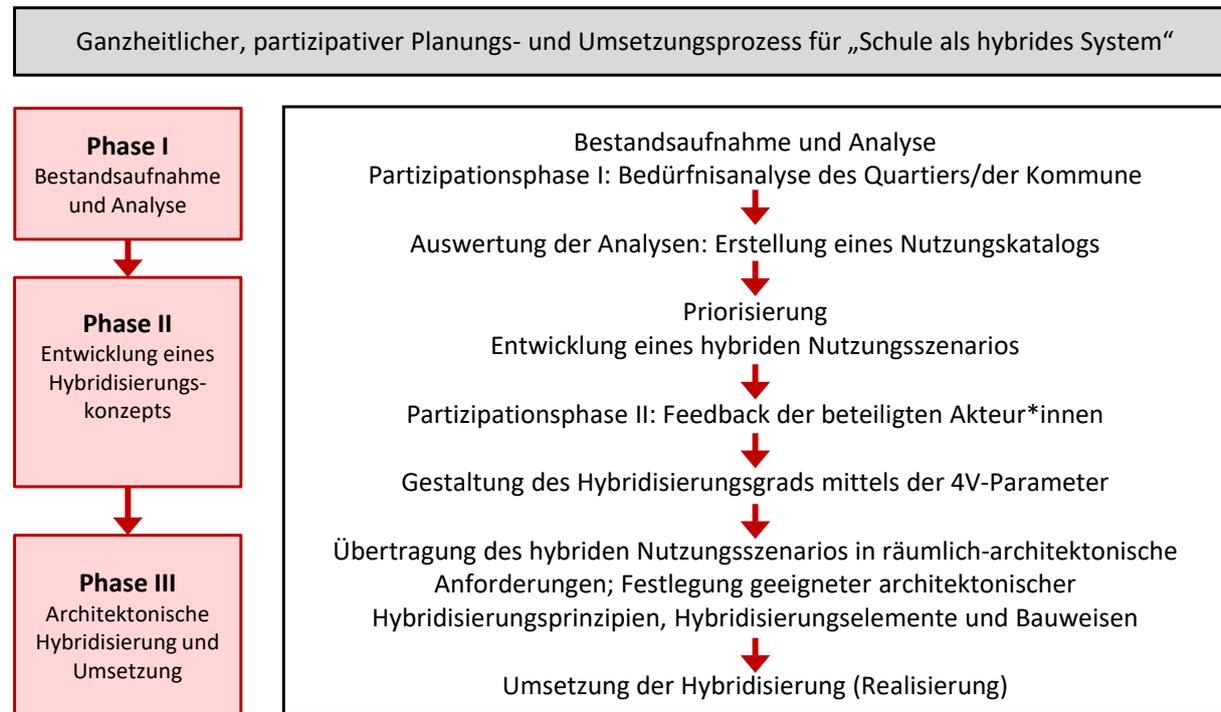


Abb. 102: „Schule als hybrides System“: Ganzheitlicher Planungs- und Umsetzungsprozess einer architektonischen Hybridisierung (Sedighi 2015, Sedighi 2022: 55).

Die Planung und Umsetzung der Hybridisierung einer Schule erfolgt in drei Phasen, die jeweils mehrere Schritte umfassen (s. dazu auch Abb. 102):

Phase I: Vorbereitungsphase und Standortanalyse

- Bestandsaufnahme und Analyse für den Bau einer „Schule als hybrides System“ (ggf. Analyse einer Bestandsschule) im Kontext des Stadtquartiers bzw. der Gemeinde als Grundlage für die Erstellung eines Nutzungsprofils.

Dieser Schritt schließt Literatur- und Archivrecherchen, visuelle Aufnahmen und Ortsbegehungen mit ein.

- Partizipationsphase I: Recherche und Analyse der Bedürfnisse aller Akteur*innen des betreffenden bzw. der Gemeinde, beispielsweise durch Umfragen, Workshops, Diskussionsrunden, Interviews.

Die detaillierte Bestandsaufnahme in Phase I unterscheidet zwischen den drei Themenclustern „Schule und architektonischer Raum“, „Schule und Pädagogik“ sowie „Schule und Gesellschaft“¹⁸¹ und konzentriert sich auf eine Bedürfnisanalyse (Partizipationsphase I), eine umfassende Analyse des Standortes, und die architektonische Schultypologie mit der Feststellung des geeigneten architektonischen Schultyps passend zum Ort und zu den Bedürfnissen der Gemeinde (vor allem hinsichtlich Raumbedarf). Hierbei wird eine Überschneidung des Raumprogramms einer Schule mit dem Nutzungsbedarf des Quartiers/der Gemeinde festgestellt, um auf dieser Basis auf den Raumbedarf der Bürger*innen im Rahmen der Entwicklung und des Baus von „Schule als hybrides System“ reagieren zu können.

¹⁸⁰ s. dazu Heinrich 1958: 89 ff., Schmidt 1963: 76 ff., Sedighi 2012: 110 ff.

¹⁸¹ s. Kap. Forschungsmethodik.

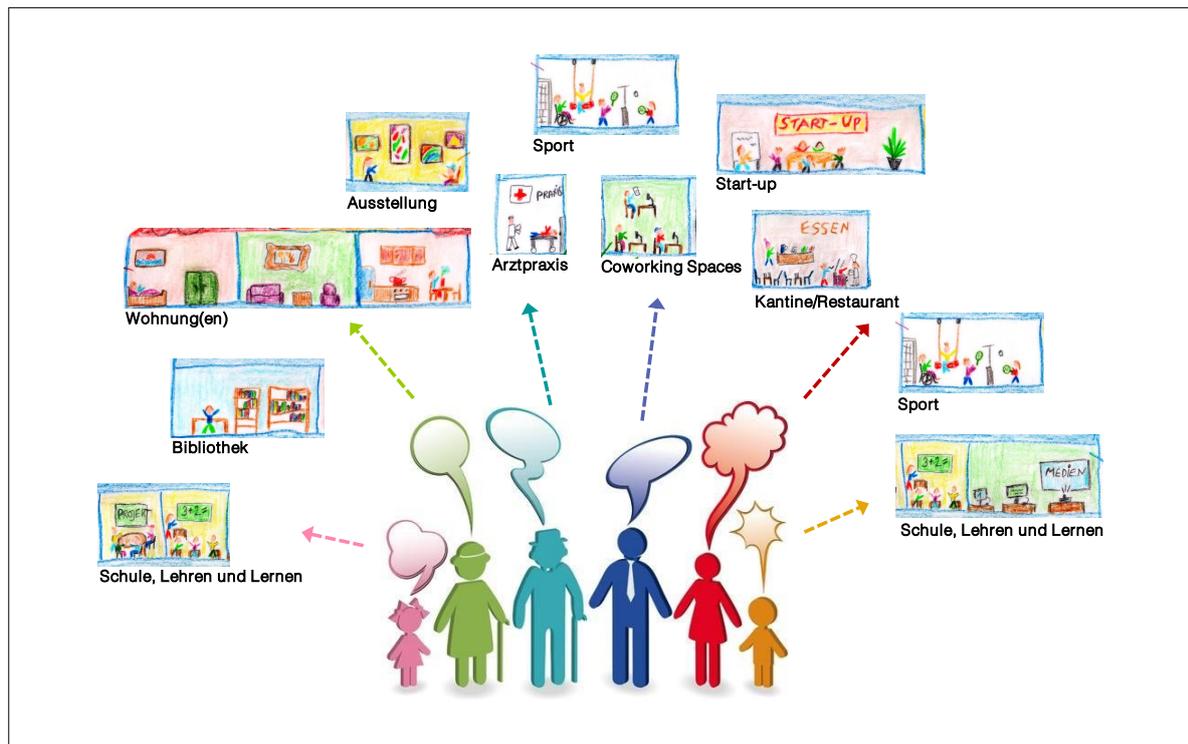


Abb. 103: Hybridisierungsprozess: Partizipationsphase I, Einbezug aller Akteur*innen und ihrer Bedürfnisse hinsichtlich Nutzungen und Funktionen in einer „Schule als hybrides System“ (Sedighi 2021: 44) (Bildquelle Piktogramm: www.fotosearch.de).

Bei der Analyse der architektonischen Schultypologie wird im Kontext des Standorts besonders Wert gelegt auf: Gebäudetyp, Größe der Schule, Raumangebot, Raumstruktur, Raumnutzung, Raumkonzept und Raumgestaltung, technische Ausstattung, Erschließung, und bei Bestandsschulen auch der bauliche Zustand des Gebäudes (Baujahr, Material und Konstruktion, Gebrauchsfähigkeit, Sanierungsvorhaben) (Tab. 20). Diese Informationen werden in Archivrecherchen, Ortsbegehungen und ggf. visuellen Begutachtungen der Bestandsgebäude gesammelt und in Form von einem Datenblatt ausgewertet.

Auch die Lage und die räumlichen Gegebenheiten, in welche die Schule eingefügt ist oder werden soll (ländlicher Raum oder städtischer Kontext), werden hierbei berücksichtigt:

- Ort und Lage
- Verkehrsanbindung, Infrastruktur
- räumliche Verhältnisse, Einbettung in das gebaute Umfeld.

Aus pädagogischer Sicht interessieren vor allem das Leitbild der Schule und ihr pädagogisches Konzept, der Stand der Digitalisierung vor Ort, ob und wie Inklusion und Barrierefreiheit umgesetzt werden und der Grad der Vernetzung und Kooperation mit externen Akteur*innen (Schule und Pädagogik). Schließlich wird auch die sozioökonomische und soziokulturelle Einbettung der Schule und ihrer Akteur*innen, hier vor allem der Schüler*innen, in das Umfeld betrachtet (Schule und Gesellschaft).

„Schule und architektonischer Raum“	„Schule und Pädagogik“	„Schule und Gesellschaft“
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gebäudetypologie ▪ Baujahr ▪ Bruttogrundfläche ▪ Raumangebot, Raumstruktur, Raumgestaltung ▪ Funktion und Raumnutzung ▪ Verkehr und Erschließung ▪ Gebäudeausführung ▪ Bauliche Barrierefreiheit ▪ Gebäudesicherheit ▪ Technische Ausstattung, insbesondere IT-Infrastruktur/Breitbandanbindung ▪ Materialkonzept und Konstruktion ▪ Sanierung, Umbau, Denkmalschutz ▪ Erweiterungsmöglichkeiten ▪ Standortanalyse 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schulform ▪ Schulart (z.B. Ganztagschule) ▪ Anzahl der Schüler*innen ▪ Trägerschaft ▪ Schulkonzept ▪ Pädagogisches Leitbild ▪ Lehr- und Lernformate, Lernprozesse ▪ Bildung für den Umgang mit digitalen Medien ▪ Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) ▪ Inklusion (Barrierefreiheit) und sonderpädagogische Schwerpunkte ▪ Lehrmittel (Ausstattung der Schule, insbesondere digitale Ausstattung) ▪ Digitale Lernplattform 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Soziokultureller Hintergrund der Akteur*innen ▪ Zusammensetzung der Akteur*innen ▪ Migrationshintergrund der Akteur*innen ▪ Sozialer und wirtschaftlicher Status der Eltern/Sorgeberechtigten/Familien ▪ Nutzungsprofil und Bevölkerungsdichte ▪ Chancengleichheit

Tab. 20: Wichtige Aspekte für die Bestandsaufnahme und Analyse einer Schule in den drei Themenclustern „Schule und architektonischer Raum“, „Schule und Pädagogik“, „Schule und Gesellschaft“.

In Ergänzung der ausführlichen Dokumente- und Archivrecherche und der Ortsbegehungen werden in partizipativer Form, z.B. in Workshops und durch Umfragen, die Raum-, Funktions- und Nutzungsbedürfnisse und Vorstellungen der Akteur*innen gesammelt, erfasst und ausgewertet. Das Schaubild in Abb. 103 visualisiert beispielhaft einen Querschnitt durch die facettenreichen Bedürfnisse, Nutzungsvorstellungen und Vorschläge der unterschiedlichen Akteur*innen und Gruppen eines Stadtquartiers oder einer Gemeinde, die im partizipativen Planungsprozess berücksichtigt werden sollten. Auf der Basis von jeweils adressatengerechter Information¹⁸² zum Thema „Schule als hybrides System“, den Ideen, Zielen, Strukturen dazu, kann das Feedback in interaktiven und partizipativen Formaten, wie Diskussionsrunden, Interviews oder Fragebögen erfasst und im nächsten Schritt analysiert, ausgewertet und priorisiert werden.

Phase II: Entwicklung eines Hybridisierungskonzepts/-szenarios

- Auswertung der Analysen, Umfragen, Feedback aus Phase I
- Erstellung eines Nutzungskatalogs als Grundlage für die funktionale Hybridisierung
- Priorisierung vor dem Hintergrund pädagogischer, gesellschaftlicher/sozialer, wirtschaftlicher und architektonischer Rahmenbedingungen
- Erstellung eines vielfältigen und facettenreichen, hybriden Nutzungsszenarios
- Partizipationsphase II: Feedback der beteiligten Akteur*innen bzgl. dieses Nutzungsszenarios
- Gestaltung des Hybridisierungsgrads mittels der 4V-Parameter (Vielzahl, Vielfalt, Veränderlichkeit und Vieldeutigkeit) und ausgewählter Parameter des Nutzungsszenarios

In der Phase II geht es um die Entwicklung eines Hybridisierungskonzepts, das in partizipativer Form zur Entstehung von passenden, ortsbezogenen Nutzungsszenarios hinführt.

¹⁸² Die Schüler*innen, vor allem diejenigen im Grundschulalter, müssen hierbei sicherlich auf andere Weise angesprochen und einbezogen werden als Eltern/Sorgeberechtigte, Lehrer*innen, Schulleitungen, ebenso außerschulische Akteur*innen, denen möglicherweise wichtige Kenntnisse/Informationen zum Thema Schule fehlen.

Die Bestandaufnahme und deren sorgfältige und zielführende Analyse aus der Phase I stellt in der Phase II des Hybridisierungsprozesses die Grundlage für eine erste Idee eines erwünschten und notwendigen Raumangebots, Raumprogramms und Nutzungskatalogs der Akteur*innen vor Ort dar. Dieser wird dann – auch in weiteren interaktiven Feedbackschleifen mit den Akteur*innen – hinsichtlich der Realisierungsmöglichkeiten und unter Berücksichtigung der Funktionen und Raumvorstellungen und der pädagogischen, architektonischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen bewertet und priorisiert.

Zusätzlich zu multioptionalen und multifunktionalen Lernräumen wird für den Fall einer Ganztagschule unter dem pädagogischen Leitbild und nach dem Motto „mehr als ein Lernort“ nicht nur das Raumprogramm der Schule erweitert, sondern das Nutzungsangebot so ergänzt, dass Raum für einen Wechsel zwischen Gruppen- und selbstorganisierten Phasen entsteht, aber auch eine Interaktion zwischen den Akteur*innen gefordert und gefördert wird. Dabei wandelt sich die gesamte Schule in einen hybriden Spielraum, der moderne Lernformate wie z.B. Blended Learning als Teil des Konzepts für eine hybride Ganztagschule von vornherein integriert.

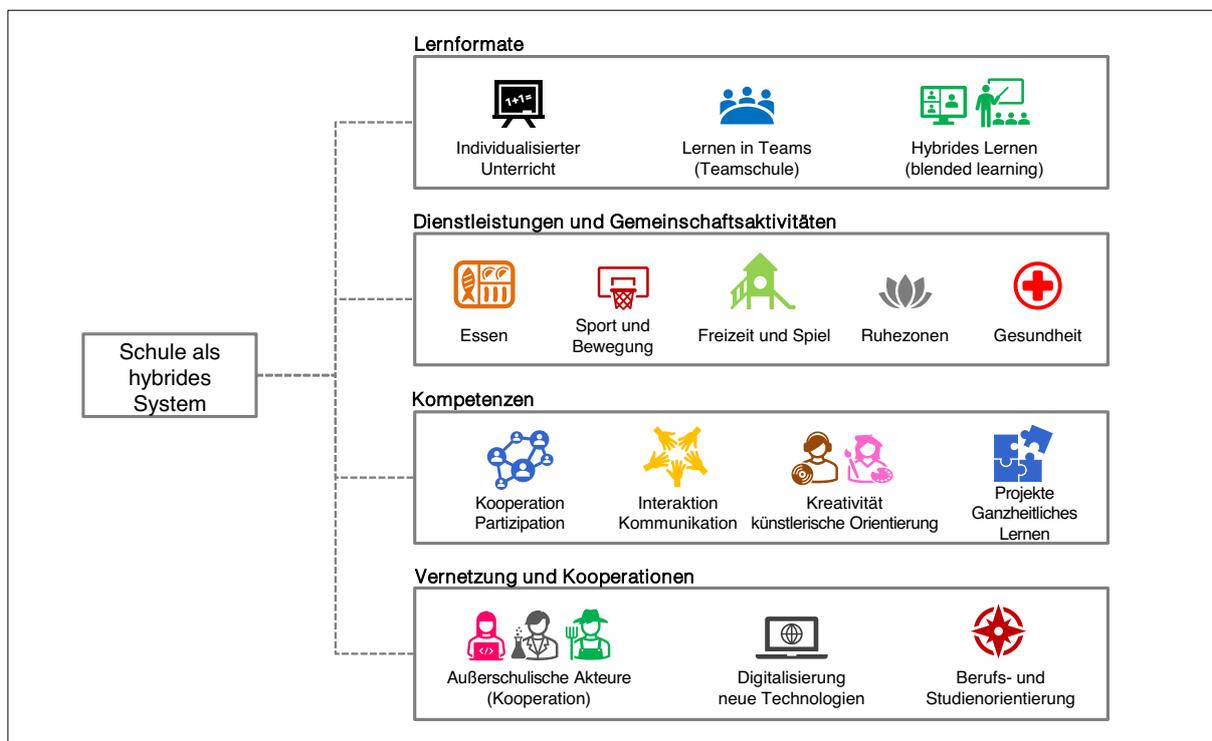


Abb. 104: Hybridisierungsprozess: Beispielhafte Kategorisierung von Funktionsfeldern für die Erstellung eines individuellen und spezifischen Nutzungsszenarios für „Schule als hybrides System“ (Sedighi 2021: 46).

In diesem Schritt „übersetzt“ ein möglichst interdisziplinäres Team aus Architekt*innen, Stadtplaner*innen, Vertreter*innen des zuständigen Bauamtes, Pädagog*innen und Sozialpädagog*innen und beteiligten Akteur*innen¹⁸³ diesen priorisierten Nutzungskatalog in ein individuelles, standortspezifisches hybrides Nutzungskonzept bzw. Nutzungsszenario, das mindestens die vier Funktionsfelder „Lernformate“, „Dienstleistungen und Gemeinschaftsaktivitäten“, „Kompetenzen“ und „Vernetzung und Kooperationen“ beinhaltet (Abb. 104)¹⁸⁴.

¹⁸³ Die Teamzusammensetzung hängt selbstverständlich vom jeweiligen Projekt und von der Gemeinde bzw. Stadt ab und kann weitere Expert*innen und Beteiligte umfassen.

¹⁸⁴ Bei der Entwicklung der Raumstruktur und des Raumangebots und deren Gestaltung im Hybridisierungsprozess (in einer hybriden Schule, „Schule als hybrides System“) achtet man ganz besonders auf die vier wichtigsten Funktionsfelder „Lernformate“, „Dienstleistungen und Gemeinschaftsaktivitäten“, „Kompetenzen“ und „Vernetzung und Kooperationen“. Für die unterschiedlichen Lernformate von individuellem Lernen bis hin zu Lernen in Lernteams und Blended Learning (s. Kap. *Blended Learning*) gibt es bereits viele gute Überlegungen und (architektonische) Konzepte wie den Klassenraum Plus, Cluster oder Lernlandschaften (s. dazu Kap. *Pädagogisch-architektonische Modelle*).

In dieser Phase wird ein Feedback (wenn erwünscht oder erforderlich auch mehrfach) der beteiligten Akteur*innen von großer Bedeutung für das Gelingen des Projekts sein und deshalb hier in Form der Partizipation II empfohlen. Ein solches, im Austausch mit allen beteiligten Akteur*innen aufgestelltes, hybrides Nutzungsszenario führt zur Entstehung gezielter Synergien. Dadurch wird die Schule zu einem Ort des Könnens und Handelns und zu einem vernetzten, interaktiven und agilen Ort der Bildung und digitalen Teilhabe für alle.

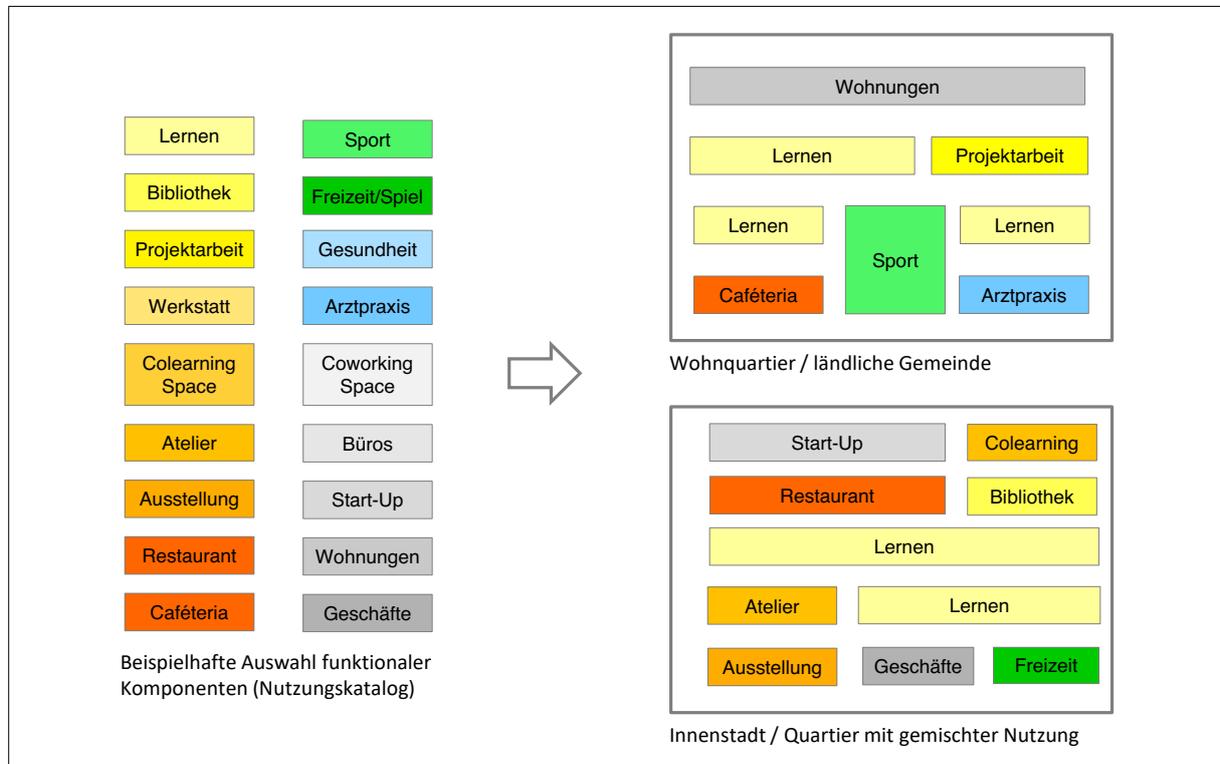


Abb. 105: Funktionale Hybridisierung: Zusammenstellung standortspezifischer, individuell anpassbarer Nutzungsszenarien für „Schule als hybrides System“, M. Sedighi.

Wie ein solches hybrides Nutzungsszenario im Einzelnen aussieht, kann sich von Ort zu Ort deutlich unterscheiden (Abb. 105). „Schule als hybrides System“ folgt immer einem standortspezifischen Nutzungsszenario, das auf die aktuellen Bedürfnisse des jeweiligen Stadtteils/Gemeinde mit ihren Akteur*innen zugeschnitten ist. Beispielsweise können Angebote für die Gesundheitsförderung, Sport und Freizeitgestaltung in die Schule integriert werden oder auch Werkstätten, Coworking Spaces und Start-ups, Kunstateliers und Ausstellungsräume, ein Café, Geschäfte, usw. (s. dazu Abb. 105).

Phase III: Architektonische Hybridisierung und Umsetzung

- Übertragung des hybriden Nutzungsszenarios in räumlich-architektonische Anforderungen (Raumprogramm), zugeschnitten auf das betreffende Stadtquartier bzw. die Gemeinde
- Auswahl und Festlegung geeigneter Hybridisierungsprinzipien und dazugehöriger, notwendiger architektonischer Maßnahmen und Schlüsselemente unter Berücksichtigung baulicher, pädagogischer, rechtlicher, finanzieller Rahmenbedingungen
- Umsetzung der Hybridisierung durch mögliche, nachhaltige Bauweisen für eine Hybridisierung und Realisierung zu einer „Schule als hybrides System“

Das wie beschrieben in diesem Prozess entstandene und in partizipativer Form von Beteiligten und Expert*innen priorisierte Nutzungsszenario und ausgewählte Nutzungskonzept wird nun in Phase III räumlich-architektonisch umgesetzt.

Hierbei wird auf die Kategorien Raumangebot, Raumstruktur, Raumnutzung und Raumgestaltung (basierend auf dem resultierenden hybriden Nutzungskonzept) unter der gleichzeitigen Berücksichtigung von Nachhaltigkeit und Effizienz besonders geachtet.

Die architektonische Hybridisierung wird in den drei Kategorien „funktional, baulich und gestalterisch“¹⁸⁵ verwirklicht. Die Ausführung findet nach unterschiedlichen Hybridisierungsprinzipien und in verschiedenen Bauweisen - monolithisch, modular, agglutinierend oder kettenartig – statt¹⁸⁶.

¹⁸⁵ s. Kap. 5.3 Kategorien für eine architektonische Hybridisierung.

¹⁸⁶ s. Kap. 6.1 Bauweisen für eine Hybridisierung.

8 Modulare Hybridisierung und Modernisierung für Schulen im Bestand

Die Realisierung von „Schule als hybrides System“ ist bei Schulneubauten von Beginn an ganzheitlich planbar und, in verschiedenen partizipativen Phasen in Übereinstimmung mit den beteiligten Akteur*innen und als Teil der Entwicklungsplanung des Stadtquartiers/der Gemeinde umsetzbar¹⁸⁷. Eine Hybridisierung von Neubauten stellt die Schulträger vor eine vergleichsweise leichtere Aufgabe als bei Bestandsbauten.

Hingegen ist eine Hybridisierung von Schulen im Bestand und ihre Revitalisierung zu zukunftsfähigen Schulen und gleichzeitig zu einem neuen Zentrum für das Stadtquartier nicht nur mit einer Sanierung und Modernisierung, sondern häufig auch mit einer Erweiterung des Schulgebäudes verbunden (Abb. 106). Sie erfordert Maßnahmen, die sich im Rahmen einer ganzheitlichen modularen und kombinierten Sanierung und Hybridisierung in verschiedenen Kategorien schrittweise und individuell umsetzen lassen (Abb. 107). Dabei werden Möglichkeiten für hybride Entwicklungsräume in partizipativen Prozessen für die Akteur*innen konzipiert und geschaffen und Infrastrukturen erweitert, ergänzt und umgeplant, um neue adaptive Handlungsmöglichkeiten zu entwickeln.

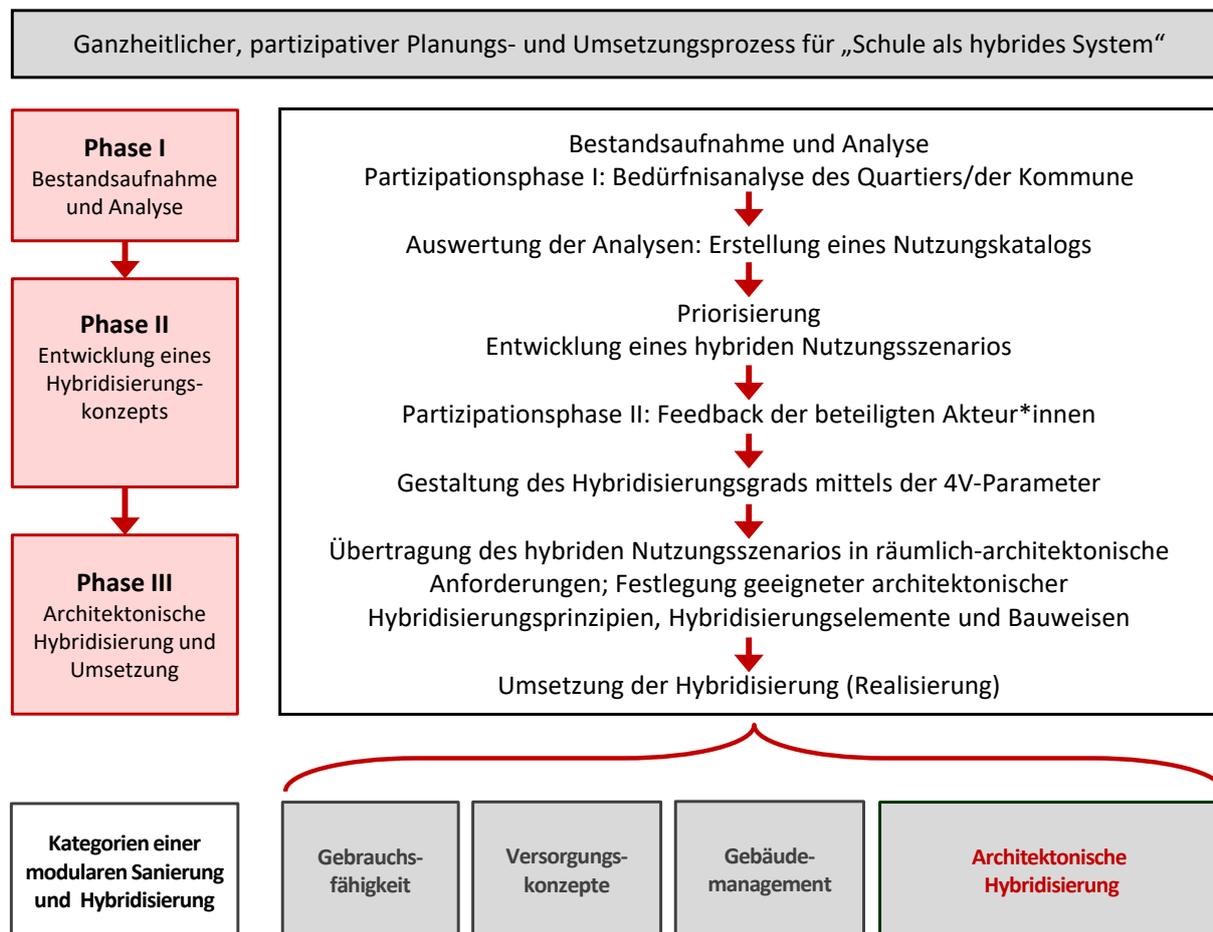


Abb. 106: Ganzheitlicher Planungsprozess für ein Modellprojekt „Schule als hybrides System“ im Bestand (Sedighi 2022: 55).

¹⁸⁷ s. dazu auch Kap. „Schule als hybrides System“: Systematische Hybridisierungsplanung und -umsetzung.

Beim Planungsprozess und bei der Umsetzung von „Schule als hybrides System“ im Bestand verknüpft und überlagert man sinnvollerweise die Kategorien einer architektonischen Hybridisierung (funktional, baulich, gestalterisch) mit Sanierungskategorien wie Gebrauchsfähigkeit, Versorgungskonzepten und Gebäudemanagement. Mit einer solchen Kombination können eine systematische und ganzheitliche Hybridisierung, Modernisierung und Sanierung im Bestand geplant und durchgeführt werden.

KATEGORIEN	SANIERUNGS- UND HYBRIDISIERUNGSMODULE				
Gebrauchsfähigkeit	Sicherheit Hygienekonzept	Brandschutz Schallschutz	Tragfähigkeit	Denkmalschutz	Baumaterialien
Versorgungskonzepte	Wärme- / Kälteversorgung	Strom- versorgung	Wasserver- u. - entsorgung	Belichtung Belüftung	IT-Infrastruktur Medientechnik
Gebäude- management	Energie- management	Betriebs- optimierung	Techn. Gebäude- ausrüstung	Gebäude- automation	Energieeffizienz Ressourcen- effizienz
Funktionale Hybridisierung	Nutzungsstruktur Nutzungsangebot Funktionales Gefüge	Nutzungsoptimierung Flexible und variable Nutzung Umnutzung	Pädagog. Raumkonzepte Inklusion Barrierefreiheit	Nutzungs- erweiterung Digitaler Lernraum Maker-Space	Infrastruktur Verkehrs- und Erschließungs- konzept
Bauliche Hybridisierung	Aufpfropfen Agglutination Transplantation	Verknüpfung Anbau, Umbau Modularisierung	Digitalisierung Modernisierung Transformation	Flächen- und Grundriss- optimierung	Integration Adaption Nachverdichtung
Gestalterische Hybridisierung	Innenraum- gestaltung Außenraum- gestaltung	Materialkonzept Farbkonzept Lichtkonzept	Ergonom. Mobiliar Ausstattung	Atmosphäre Behaglichkeit Raumkomfort	Umgestaltung „Raum als 3. Pädagoge“

Abb. 107: Schematische Darstellung einer ganzheitlichen, effizienten modularen Hybridisierung und Sanierung als Kombilösung (Szenario) (Sedighi 2022: 56).

Module der architektonischen Hybridisierung und der Sanierung in den jeweils verschiedenen Kategorien bilden zusammen die wichtigsten Bausteine (s. Abb. 106, Abb. 107) für eine zielführende Umsetzung. Bei jeder kombinierten modularen Sanierung und Hybridisierung werden nicht alle Module gleichzeitig benötigt, sondern lediglich diejenigen, die im ganzheitlichen und partizipativen Planungsprozesses priorisiert werden.

Der Sanierungskategorie der Gebrauchsfähigkeit, die u.a. Brandschutz und Hygienekonzept umfasst, wird in diesem Zusammenhang nicht nur aus Sicherheitsgründen besondere Beachtung geschenkt, sondern weil sie für eine ganzheitliche Sanierung die entscheidenden Voraussetzungen beinhaltet.

Dieser kombinierte Ansatz wird im Rahmen dieser Studie als modulares Sanierungs- und Hybridisierungskonzept bezeichnet, das eine schrittweise und individuelle Realisierung unter Berücksichtigung von Wechselwirkungen und Interaktionen (4V-Prinzip) zwischen den Kategorien der Sanierung und der Hybridisierung ermöglicht. Zudem schafft es die Voraussetzung, den Zeit- und Kostenaufwand einer Sanierung effizienter, transparent und überschaubar zu gestalten.

In Abb. 108 wird ein beispielhaftes Szenario für eine solche ganzheitliche und modulare Sanierung veranschaulicht: die hierfür ausgewählten Sanierungs- und Hybridisierungsmodule sind farblich in Rot her-

vorgehoben. Durch Addition, Kombination, Verknüpfung und intelligente zeitliche Abfolge der ausgewählten Module aus verschiedenen Kategorien entstehen unterschiedliche, spezifische modulare Szenarien als Basis für eine kombinierte Sanierung, Modernisierung und Hybridisierung einer Schule.

Dabei werden die Abhängigkeit und die Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Modulen deutlich, die das Resultat einer kombinierten Hybridisierung und Modernisierung stark beeinflussen können (Abb. 108).

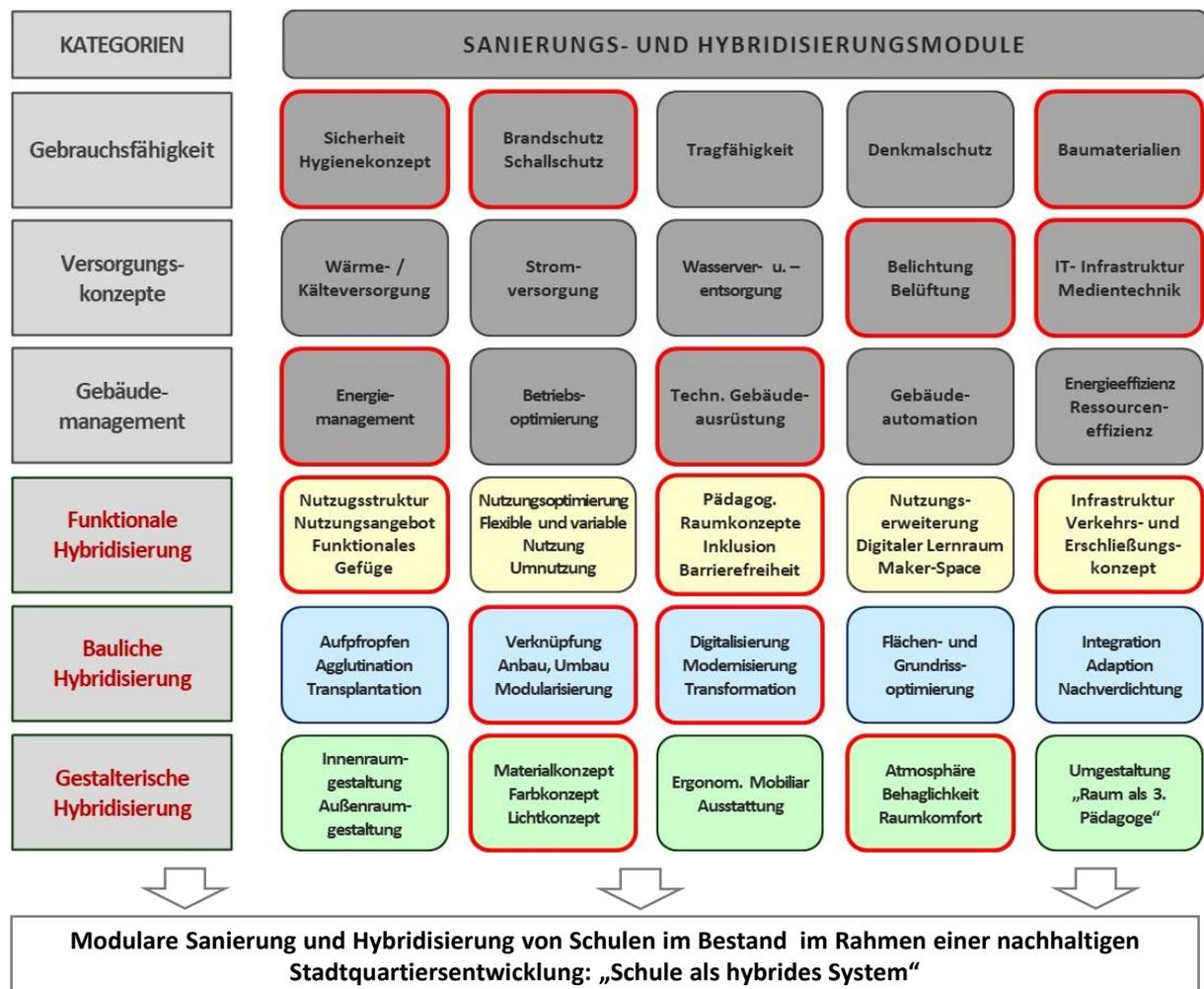


Abb. 108: Beispielhafte Auswahlmodule (rot umrandet) für eine individuelle kontextgerechte architektonische Hybridisierung und Modernisierung einer Bestandsschule (Sedighi 2022: 57).

Wenn im Rahmen einer funktionalen Hybridisierung beispielsweise eine Nutzungserweiterung und Anpassung des Verkehrs- und Erschließungskonzepts vorgenommen werden, muss dies von Untersuchungen zur Tragfähigkeit und ggf. von Maßnahmen zur tragwerksplanerischen Ertüchtigung des Gebäudes sowie zum Brand- und Schallschutz begleitet werden. Daraus resultieren bauliche Maßnahmen aus der Kategorie Gebrauchsfähigkeit wie z.B. eine Verstärkung der Tragfähigkeit des Gebäudes und der Konstruktion und/oder der Einbau und der Einsatz von geeigneten Elementen für Brandschutz oder akustische Maßnahmen.

Es wird zudem deutlich, dass eine Modernisierung der technischen Gebäudeausrüstung (TGA) stets im Zusammenhang mit einem Sicherheits- und Hygienekonzept, der Belichtung und Belüftung oder den Hybridisierungsmodulen „Digitalisierung“ oder „Raumkomfort“ betrachtet werden sollte. Steht eine Bestandsschule unter Denkmalschutz (Kategorie Gebrauchsfähigkeit), so müssen diese Anforderungen als Grundlage für alle weitere Hybridisierungs- und Sanierungsmaßnahmen gelten. Geht es um räumliche Erweiterungen, z.B. um einen Ausbau des Dachgeschosses oder um eine Aufstockung einer Bestands-

schule, so müssen auf jeden Fall die Tragkonstruktion und das Tragwerksverhalten des Gebäudes berücksichtigt und Maßnahmen zur Ertüchtigung getroffen werden.

Aktuell konzentrieren sich viele Sanierungsmaßnahmen an Bestandsschulen vor allem auf die Gebrauchsfähigkeit und die Energieeffizienz, ohne potenzielle zukünftige Modernisierungs- oder Umbaumaßnahmen zu berücksichtigen, die dadurch möglicherweise teurer oder erschwert umsetzbar sein werden. Durch eine Hybridisierung und die Integration neuer externer Akteur*innen kann evtl. in einer Art „Private Public Partnership“ (PPP)⁶⁰ der finanzielle Spielraum erweitert und dadurch dieser Prozess maßgeblich beschleunigt werden.

Wie gezeigt, wird dieser kombinierte Ansatz als modulares Sanierungs- und Hybridisierungskonzept bezeichnet, da er eine individuell angepasste Umsetzung unter Beachtung der gegenseitigen Wechselwirkungen zwischen den Kategorien der Sanierung und der Hybridisierung in einer langfristigen und zukunftsorientierten Planung, zugeschnitten auch auf die jeweilige Finanzierungslage, ermöglicht. Jedes modulare Modernisierungs- und Hybridisierungskonzept kann in einer logischen und aufeinander abgestimmten und effizienten Folge umgesetzt werden. In diesem, hier erläuterten Planungs- und Umsetzungsprozesses wandelt sich eine Bestandsschule partizipativ Schritt für Schritt zu einem neuen „kreativen SpielRaum“, nämlich „Schule als hybrides System“.

9 Vorschläge für die Anwendung der Forschungsergebnisse

Die vorgestellten Forschungsergebnisse liefern die Grundlage für eine erste Umsetzung und Erprobung von „Schule als hybrides System“. Das im vorliegenden Bericht erarbeitete Konzept für „Schule als hybrides System“ kann in (experimentellen und temporären) Pilotprojekten wissenschaftlich begleitet umgesetzt und in der Praxis getestet werden. (s. dazu Abb. 102). Die Ergebnisse und Erfahrungen sollten evaluiert, analysiert und zum einen im Hinblick auf eine Verifizierung der im Projekt aufgestellten Thesen zu „Schule als hybrides System“ ausgewertet werden, zum anderen Ausgangspunkt einer weiteren Optimierung, Nachjustierung und Zielfokussierung des Konzepts hinsichtlich der Ziele und des Nutzens für die Akteur*innen werden.

Die Thesen im Einzelnen: „Schule als hybrides System“ soll

- das Nutzungsspektrum erweitern,
- Raum für soziokulturelle Kommunikation, Improvisation und Innovation öffnen,
- sozialer und ethnisch-kultureller Segregation integrierend entgegenwirken,
- Freiraum für neue Bildungserfahrungen und gruppendynamische Entwicklungen schaffen,
- Inklusion und Lehrkonzepte für heterogene Schülergruppen fördern,
- in einer Art „Home Base“ ein stabiles Lern- und Arbeitsumfeld schaffen/gestalten,
- ein interessantes Konzept auch für Ganztagschulen sein,
- ein über die Schule hinausgehendes Bildungsnetzwerk verschiedener Akteur*innen bilden,
- einen Übergang zwischen schulischer Bildung und Einstieg in das Berufsleben schaffen
- im Sinne zukünftiger gesellschaftlicher und technologischer Herausforderungen wandlungsfähig sein,
- Ausgangspunkt für eine neue ganzheitliche Perspektive auf Schulneubauten und Schulsanierungen werden können,
- eine gezielte Sanierung und Revitalisierung für Schulbauten in Ballungszentren und im ländlichen Raum fördern.

Die wesentliche Voraussetzung für ein Pilotprojekt ist eine konkrete Bestandsschule oder ein Schulneubauprojekt eingebettet in eine Gemeinde oder in ein Stadtquartier, die ein solches Projekt befürwortet und aktiv unterstützen möchte. Mit einem Expertenteam aus Architektur, Pädagogik und Verwaltung (Schulamt, Bauamt) und unter (aktiver) Beteiligung aller Akteur*innen (Kommune, Anwohner*innen, schulische und außerschulische Akteur*innen) könnten hier gemeinsam die verschiedenen Phasen der Vorbereitung, Planung und (temporären) Umsetzung und Evaluation von „Schule als hybrides System“, s. dazu *Kap. „Schule als hybrides System“: Systematische Hybridisierungsplanung und -umsetzung*, in einem Projekt durchgeführt werden.

Die Erfahrungen und Ergebnisse können in die folgenden fünf Bereiche eingeteilt werden:

1. Rechtliche Voraussetzungen und gesetzliche Rahmenbedingungen
2. Partizipation und Planungsprozess
3. Pädagogisches Leitbild und Auswirkungen der Hybridisierung auf Schule und Lernen
4. Architektonische Umsetzung und Gestaltung unter Einbezug des pädagogischen Leitbilds
5. Organisatorische Umsetzung und Betrieb von „Schule als hybrides System“.

Dabei geht es darum, in Befragungen und anhand von ausgewählten und messbaren Kennwerten und Key Performance Indikatoren (KPIs) aus den Kategorien „Schule und Pädagogik“, „Schule und architektonischer Raum“ und „Schule und Gesellschaft

- das Spektrum neuer Funktionen und Funktionserweiterungen hinsichtlich der Effekte auf die Akteur*innen zu bewerten und zu optimieren,
- die Auswirkungen von „Schule als hybrides System“ auf die schulischen und außerschulischen Akteur*innen zu erfassen und zu dokumentieren (Pädagogik, Sozialpädagogik), gerade auch im Sinne von Chancengerechtigkeit und im Hinblick auf die Ziele der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (BNE),
- den Partizipationsprozess der beteiligten Akteur*innen in der Vorbereitungs- und Planungsphase und im Betrieb zu gestalten,
- den Betrieb von „Schule als hybrides System“ zu organisieren (Strukturen, Prozesse),
- die Gestaltung von Hybridität (funktional, baulich, gestalterisch) anhand des Hybridisierungsgrad nach dem 4V-Prinzip zu bewerten und zu optimieren,
- architektonische Anpassungen für eine Hybridisierung zu erproben und zu optimieren,
- offene Punkte bzgl. rechtlicher Vorgaben und Rahmenbedingungen zu kennen, zu bewerten und Lösungsvorschläge auszuarbeiten.

Eine weitergehende Realisierung des Konzepts „Schule als hybrides System“ hängt von der Evaluierung der Ergebnisse und der Erfahrungen in (einem) entsprechenden Pilotprojekt(en) ab.

Konkrete Pilotprojekte mit wissenschaftlicher Begleitung könnten ggf. auch mit öffentlicher Förderung

- innovative und zukunftsorientierte Impulse für die Sanierung und Modernisierung von Bestandsschulen in Stadtquartieren geben,
- als Wiederbelebung gerade von Schulen im ländlichen Bereich zu einer „Schule als hybrides System“ als neues Dorfzentrum dienen,
- ein interessantes Konzept für die Transformation von Schule zu Ganztagschule im Sinne von "Quality Education" - Ziel 4 der 17 globalen Nachhaltigkeitsziele der UN - darstellen,
- „Schule als hybrides System“ als ganzheitliche und schnelle Lösung in Katastrophengebieten (z.B. Überflutungsgebiete im Ahrtal) einsetzen: zur Wiedererlangung wesentlicher Funktionen betroffener Städte und Gemeinden in einem zentralen (temporären) Gebäude, basierend auf kosten- und zeiteffizienter modularen Bauweise (Container, Fertigmodule)
- Zur schnellen Integration von Menschen und gerade Kindern beitragen, die aus Krisengebieten zu uns kommen.

10 Mitwirkende

Autorinnen und Autoren

Dr.-Ing. Mandana Sedighi (Karlsruher Institut für Technologie)

Weitere Mitwirkende

Cand. arch. Torben Ewaldt (Karlsruher Institut für Technologie)

Projektpartner und weitere Fördermittelgeber

Landeshauptstadt Stuttgart

Schulverwaltungsamt

Hochbauamt

Universität zu Köln

Fakultät für Humanwissenschaften

Department Heilpädagogik und Rehabilitation

Kurzbiographie

Dr.-Ing. Mandana Sedighi

Mandana Sedighi ist promovierte Architektin, Wissenschaftlerin und Dozentin am Karlsruher Institut für Technologie. In ihrer anwendungsorientierten Forschung und und Lehre betrachtet sie die Architektur als interdisziplinären Integrator an der Schnittstelle von Mensch, Technik, Kultur und Gesellschaft vor dem Hintergrund der globalen Nachhaltigkeitsziele.

11 Verzeichnisse

11.1 Literaturverzeichnis

- AAG LV Österreich**, 11.04.2021: Waldorfpädagogik und Bildung. Zugriff: <https://www.anthroposophie.or.at/anthroposophie/bildung/> [abgerufen am 11.04.2021].
- Adam**, Hubertus, 2018a: Hybride Strukturen. In: Morger, Meinrad (Hrsg.): Hybride Typen II. Masterentwurf Wintersemester 2017/18Karlsruhe, S.10 – 111.
- Adam**, Hubertus, 2018b: Vom Hybrid zur neuen Struktur. In: Morger, Meinrad (Hrsg.): Hybride Typen II. Masterentwurf Wintersemester 2017/18. Karlsruhe, S.12 – 17.
- Adapteo**, 03.03.2020: Zugriff: <https://adapteo.de/unser-angebot/schulcontainer-kitacontainer/>
- Airbus Media**, 25.11.2019: This new Airbus facility will help zero-emission technologies to take flight. <https://www.airbus.com/newsroom/news/en/2019/10/>.
- Aktionsrat Bildung**, 2019: Region und Bildung, Mythos Stadt - Land, Gutachten von Hans-Dieter Daniel, Bettina Hannover, Olaf Köller, Dieter Lenzen, Nele McElvany, Hans-Günther Roßbach, Tina Seidel, Rudolf Tippelt, Ludger Wößmann, vbw – Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e. V. (Hrsg.), München.
- Alemannenschule Wutöschingen**, 24.06.2020: DiLer – Digitale Lernumgebung, Video von Mark Sigloch. Zugriff: <https://www.dilertube.de/en/oer-video/diler-zeitgemaesses-lernen.html> [abgerufen am 05.06.2021].
- Alho**, 04.03.2020: Modulare Gebäude – Bildungsimmobilien, Broschüre. Zugriff: https://www.alho.com/fileadmin/user_upload/Downloads/Download/Broschueren/A2_Broschue_Bildungsimmobilien_Druckbogen.pdf.
- Alonso**, Gardenia, Blumentritt, Marianne, Olderog, Torsten, & Schwesig, Roland, 2017: Strategien für den Lernerfolg berufstätiger Studierender. R. Fürst (Hrsg), Springer-Verlag, Wiesbaden.
- Anthroposophie.ch**, 10.04.2021: Erster Nachhaltigkeitskongress der Waldorfschulen. <https://www.anthroposophie.ch/de/kuenste-architektur/themen/artikel/architektur/rudolf-steiner-als-architekt.html> [abgerufen am 10.04.2021].
- Archdaily.com**, 15.04.2021: Kindergarten in Guastalla / Mario Cucinella Architects. Zugriff: <https://www.archdaily.com/775276/nido-dinfanzia-a-guastalla-mario-cucinella-architects> [abgerufen am 15.04.2021].
- Architektur-Lexikon**, 12.07.2019: Der Begriff Aula. Zugriff: <https://archipendium.com/architekturwissen/architektur-lexikon/aula/>.
- Arnold**, Marie-Therese, Carnap, Anna, Bormann: Bestandsaufnahme zur Verankerung von Bildung für nachhaltige Entwicklung in Bildungs- und Lehrplänen. Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ (Hrsg.). Zugriff: https://www.haus-der-kleinen-forscher.de/fileadmin/Redaktion/4_Ueber_Uns/Evaluation/Abgeschlossene_Studien [abgerufen am 12.09.2019].
- art4facts J.K.**, 20.11.2020: Zur Historie der Krämerbrücke in Erfurt, Zugriff: <http://www.kraemerbruecke.de/de/about>
- Auer**, Martin, 2014: Das „Atriumhaus“, Zu den Ursprüngen eines Bautyps, in: Akten des 14. Österreichischen Archäologentages am Institut für Archäologie der Universität Graz, 19. bis 21. April 2012, Sonderdruck, Veröffentlichungen des Instituts für Archäologie der Karl-Franzens-Universität Graz, Band 11, 33-46.
- Aufenanger**, Stefan, 2003: Die Bedeutung der Familie für die Entwicklung der Medienkompetenz von Kindern. Zeitschrift für Familienforschung, 15(2), 146-153.

Autorengruppe Bildungsberichterstattung, 2020, Bildung in Deutschland 2020, Ein indikatorengestützter Bericht mit einer Analyse zu Bildung in einer digitalisierten Welt. Wbv-media, Bielefeld.

Baacke, Dieter, 2007: Medienpädagogik (Nachdr.). Max Niemeyer Verlag, Tübingen.

BAFA, 2021: Neueinbau stationärer RLT-Anlagen / Beschaffung und Einbau von Zu-/Abluftventilatoren (bis 31.12.2021). Zugriff: https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Raumlufttechnische_Anlagen_neu/Neueinbau/neueinbau_node.html [abgerufen am 02.02.2022]

Bagic-Moser, Barbara, 2014: Kinder sind Forscher, Künstler und Philosophen – Das Bild vom Kind in der Reggio-Pädagogik, in: Die Kindergartenzeitschrift 35/2014. Zugriff: https://www.reggiobildung.at/wordpress/wp-content/uploads/2018/05/Bild-vom-Kind_Artikel.pdf [abgerufen am 12.04.2021].

Baillet, Dietlinde, 1982: Fragen und Versuche, Zeitschrift der Pädagogik-Kooperative (heute: Magazin der Freinet-Kooperative), Heft 19/20, 58-61

Barton, Ian M., 1996: Roman Domestic Buildings, Exeter Studies in History, Liverpool University Press, Exeter

Bayrischer Rundfunk 24, 22.01.2017: Neurobiologe Gerald Hüther: "Wissen kann man nicht beibringen". Zugriff: <https://www.br.de/nachricht/gerald-huether-kinder-100.html> [abgerufen am 21.03.2020]

Bayrischer Rundfunk 24, 01.02.2022: Drostens: Omikron-Subtyp BA.2 hat "ein paar PS mehr". Zugriff: <https://www.br.de/nachrichten/wissen/drostens-omikron-subtyp-ba-2-hat-ein-paar-ps-mehr,SwDhN3W> [abgerufen am 03.02.2022]

Bayrischer Rundfunk Wissen, 12.08.2020: Reformpädagogik – Idee der Jenaplanschulen. Zugriff: <https://www.br.de/wissen/jenaplan-paedagogik-100.html> [abgerufen am 10.04.2021].

Bazińska, Ewelina, 16.04.2021: Blended Learning: Tipps und Kniffe für einen Lernzyklus. In: Bundeszentrale für politische Bildung, Werkstatt bpb, Digitale Didaktik, Zugriff: <https://www.bpb.de/lernen/digitale-bildung/werkstatt/329146/blended-learning-tipps-und-kniffe-fuer-einen-lernzyklus>

bba, 08.11.2021: Projekt CARL: Hochhaus in Holz-Hybrid-Bauweise für Pforzheim. Bau, Beratung, Architektur, Fachmagazin für Architekten, Planer und Bauingenieure. Zugriff: <https://www.bba-online.de/news/hochhaus-in-holz-hybrid-bauweise-fuer-pforzheim/> [abgerufen am 04.02.2022]

Bennet, Nathan, Lemoine, G. James, 2014: What a difference a word makes: Understanding threats to performance in a VUCA world. Science Direct, Zugriff: https://www.researchgate.net/publication/263926940_What_VUCA_really_means_for_you [abgerufen am 10.03.2021].

Bentz, Martin, 2006: Auf der Suche nach dem Ursprung des Atriumhauses, in: Akademie aktuell 03/2006, 25-27. Zugriff: https://badw.de/fileadmin/pub/akademieAktuell/2006/18/05_Bentz.pdf [abgerufen am 17.02.2020]

Berger, Christoph, 20.08.2019: Ein Holz-Hybrid-Hochhaus für Pforzheim. Zugriff: <https://www.springerprofessional.de, Holzbau, Hochhäuser, ein-holz-hybrid-hochhaus-für-pforzheim.>

besser-bilden.de, 06.02.2021: Freinet-Schulen, Zugriff: <https://www.besser-bilden.de/freinet/freinet-schule-paedagogik/> [abgerufen am 06.02.2021]

besser-bilden.de, 10.02.2021: Jenaplan-Schulen, Zugriff: <https://www.besser-bilden.de/jenaplan-schule-konzept-paedagogik/> [abgerufen am 10.02.2021]

Bianca, Stefano, 2016: My First Encounter with the Islamic World 50 Years Ago, A Sketchbook Produced for Friends and Colleagues Zugriff: <https://s3.us-east-1.amazonaws.com/media.archnet.org/system/publications/contents/10665/original/DTP103050.pdf?1474448782> [abgerufen am 12.07.2019]

Binder, Corina, 2015: Clusterschulen in Österreich, in: Raumbildung³, Hammerer, Franz, Rosenberger, Katharina, 7-13

BITKOM e.V., 05.06.2021: Smart School: Wie geht die Ernst-Reuter-Schule in Karlsruhe mit der Corona-Krise um? Zugriff: <https://smart-school.de/de/bitkom/org/Smart-School/Smart-School-Wie-geht-die-Ernst-Reuter-Schule-Karlsruhe-mit-der-Corona>.

BITKOM, 2001: Schule 2.0. Eine repräsentative Untersuchung zum Einsatz elektronischer Medien an Schulen aus Lehrersicht. BITKOM, Berlin.

BMBF Bundesministerium für Bildung und Forschung, 17.05.2021: BNE Monitoring Portal, Zugriff: <https://www.bne-portal.de/de/monitoring-1727.html> [abgerufen am 17.05.2021].

BMBF Bundesministerium für Bildung und Forschung, 19.02.2021, Pressemitteilung 030/2021. Zugriff: https://www.bmbf.de/files/2021-02-19_030%20PM%20Zahlen%20Digipakt%20Feb%202021.pdf [abgerufen am 10.04.2021].

BMBF Bundesministerium für Bildung und Forschung, 20.05.2021, Digitalpakt Schule. Zugriff: <https://www.digitalpaktschule.de/>.

BMBF Bundesministerium für Bildung und Forschung, 03.12.2021, Digitalisierung in der Lehrkräftebildung – BMBF Qualitätsoffensive Lehrerbildung. Zugriff: https://www.qualitaetsoffensive-lehrerbildung.de/lehrerbildung/de/themen/digitalisierung-in-der-lehrkraeftebildung/digitalisierung-in-der-lehrkraeftebildung_node.html.

BMBF Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2017: Nationaler Aktionsplan Bildung für nachhaltige Entwicklung, Der deutsche Beitrag zum UNESCO-Weltaktionsprogramm. Zugriff: <https://www.bne-portal.de/de/nationaler-aktionsplan-1702.html> [abgerufen am 18.05.2021].

BMWi Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 26.07.2019: Was ist ein "Prosumer"? In: Energiewende direct, Ausgabe 06/2016. Zugriff: <https://www.bmwi-energiewende.de/EWD/Redaktion/Newsletter/2016/06/Meldung/direkt-erklart.html>.

BMZ Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, 10.11.2019: Die globalen Ziele für nachhaltige Entwicklung. Zugriff: [http://www.bmz.de/de,Themen,Agenda 2020, 17 Ziele, Ziel 4 Bildung](http://www.bmz.de/de,Themen,Agenda%202020,17%20Ziele,Ziel%204%20Bildung).

Bock, U., 2008, Die Arbeit mit dem Talker in der Schule für Sprachbehinderte. Neue Medien und Sonderpädagogik. Hrsg. Landesmedienzentrum Baden-Württemberg (LMZ), Karlsruhe, 78–83.

Bollmann-Zuberbühler, Brigitte, Strauss, Nina-Cathrin, Kunz, Patrick, Frischknecht-Tobler, Ursula, 2016: Systemdenken als Schlüsselkompetenz einer Bildung für nachhaltige Entwicklung - Eine explorative Studie zum Transfer in Schule und Unterricht, in: Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung 34/3, 368-383.

Bork-Taut, Julia, 19.01.2022: Konzept zur Sicherstellung des Schulbetriebs unter Pandemiebedingungen. Deutsches Schulportal, Zugriff: https://drive.google.com/file/d/1efLFPIY3kVvU_ega5BFg8ce6P_E_C_U8/view [abgerufen am 03.02.2022]

Bosse, Ingo, 2012: Inklusion in der Mediengesellschaft. In: H. Gapski (Hrsg.), Informationskompetenz und inklusive Mediengesellschaft, Schriftenreihe Medienkompetenz des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, München, kopaed, 11-28.

Bosse, Ingo, 2016: Teilhabe in einer digitalen Gesellschaft – Wie Medien Inklusionsprozesse befördern können. Onlinedossier Medienpolitik, Zugriff: <http://www.bpb.de/gesellschaft/medien/medienpolitik/172759/medien-und-inklusion> [abgerufen 16.03.2021].

Bosse, Ingo, Schluchter, Jan-René, Zorn, Isabel (Hrsg.), 2019: Handbuch Inklusion und Medienbildung, Beltz Verlagsgruppe, Weinheim.

- Both, Kees**, 2014: Freiheit und Verbundenheit im Jenaplan, Zugriff: <http://jenaplan-heute.de/wp-content/uploads/2014/05/mat29-Freiheit-und-Verbundenheit-im-Jenaplan-Kees-Both-pdf.pdf> [abgerufen am 11.04.2021].
- Both, Kees**, 2015: Jenaplan 21: Schulentwicklung als pädagogisch orientierte Konzeptentwicklung. Schneider-Verlag, Baltmansweiler.
- Brandenburger**, Dietmar, 2012: Im ungenutzten Baudenkmal, in: Bauwelt 11/2012, 24-29.
- Brödner**, Erika, 1989: Wohnen in der Antike, Wissenschaftl. Buchgesellschaft, Darmstadt
- Budakov**, Petyo, 04.02.2020: CreatiNNES – an effective blended learning. Zugriff: <https://www.creatinnes.eu/post/researching-the-future-of-learning-dr-petyo-budakov-for-dekra-media-university>, [abgerufen 16.03.2021].
- Buddensiek**, Wilfried, 2005: Werkstattbericht: Neu -und Umbauvorhaben für eine gesunde (Ganztags-) Schule, Vorabdruck aus OPUS NR, Theorie und Praxis einer gesunden Schule (Band I), 2006, Bern. Zugriff: <https://www.yumpu.com/de/document/read/21004815/schule-1-das-herforder-modellprojekt-ganztagig-lernen> [abgerufen am 10.10.2020].
- Buddensiek**, Wilfried, 2008: Werkstattbericht: Das Herforder Modell für den Ausbau guter und gesunder (Ganztags-)Schulen. In: Brögger, Posse, Israel, 507 – 544.
- Buddensiek**, Wilfried, 2008a: Lernräume als gesundheits- und kommunikationsfördernde Lebensräume gestalten, Auf dem Weg zu einer neuen Lernkultur, in: Bildung und Gesundheit, Argumente für eine gute und gesunde Schule. Zugriff: https://www.sichere-schule.de/media/upload/lernraeume_lernkultur.pdf [abgerufen am 24.11.2020].
- Buddensiek**, Wilfried, 2009: Der Raum als dritter Pädagoge – Pädagogische Potentiale der fraktalen Schularchitektur, Universität Paderborn. Zugriff: https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjB__3ni-rxAh-WYgP0HHS5bDxgQFjACegQIAhAD&url=https%3A%2F%2Fwww.schulentwicklung.nrw.de%2Freferenzrahmen%2Frr_datei_download.php%3Fdateiid%3D4383&usq=AOvWaw2Ah7QbhC0-U08Hb67tUz5A [abgerufen am 22.05.2020].
- Buermann**, Uwe, 05.06.2021: Der richtige Weg zur Medienkompetenz. Zugriff: <http://www.erziehung-zur-medienkompetenz.de/Der-richtige-Weg> [abgerufen am 05.06.2021].
- Bumann**, Gregor. 2008: Bildungsprozesse in Kindertageseinrichtungen-Pädagogische Ansätze. Situationsansatz, Reggio-Pädagogik und das Infans Konzept im Vergleich. Diplomica Verlag GmbH, Hamburg.
- Bund der Freien Waldorfschulen e.V.**, 22.01.2015: Video – Architektur und Ästhetik. Zugriff: <https://www.youtube.com/watch?v=s0GL-apzLI0&t=267s> [abgerufen am 10.04.2021].
- Bundesgesetzblatt** 22.04.2021: Viertes Gesetz zum Schutz der Bevölkerung bei einer epidemischen Lage von nationaler Tragweite. Bundesgesetzblatt Jahrgang 2021 Teil I Nr. 18, ausgegeben zu Bonn am 22. April 2021, Zugriff: https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/Gesetze_und_Verordnungen/GuV/B/4_BevSchG_BGBL.pdf [abgerufen am 09.05.2021].
- Busch**, Alexandra: 2019: Module machen Schule, in: DBZ Deutsche BauZeitschrift, DBZ Sonderheft Modulbau, 31-35.
- BVNW**, 10.04.2021: Bundesverband der Natur- und Waldkindergärten, Wissenswertes. Zugriff: <https://www.bvnw.de/angebote/wissenswertes> [abgerufen am 10.04.2021].

cpbau, 03.03.2020: Unser Lieblingsfach: Schlüsselfertiger Schulbau in Modulbauweise, Christmann + Pfeifer. Zugriff: <https://www.cpbau.de/bauen-mit-c-p/modulbau/schule-bauen/>.

Crone, Benedikt, 2018: Marina One in Singapur. *Bauwelt* 04.2018, S. 46-51.

Dadaczynski, Kevin, Schiemann, Stephan, Paulus, Peter, 2016: Gesundheit spielend fördern - Potenziale und Herausforderungen von digitalen Spieleanwendungen für die Gesundheitsförderung und Prävention. Beltz Juventa, Weinheim, 2016.

Daum, Egbert, 2010: Heimatmachen durch subjektives Kartographieren. Kinder entwerfen Bilder ihrer Welt und setzen sich damit auseinander. In: *Grundschulunterricht Sachunterricht*, 57, 2010, Heft 2, S. 17-21.

de Haan, Gerhard 2018: Die kommunale Bildungslandschaft der Zukunft – Herausforderungen und Perspektiven, Halle (Saale), 12. November 2018. Zugriff: [file:///C:/Users/M/Downloads/bildungslandschaften_prof_de_haan_bk_121118%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/M/Downloads/bildungslandschaften_prof_de_haan_bk_121118%20(1).pdf).

de Haan, Gerhard, 2008: Gestaltungskompetenz als Kompetenzkonzept für Bildung für nachhaltige Entwicklung. In: Bormann, I., de Haan, G. (Hrsg.): *Kompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung*, Wiesbaden, S. 23–44.

de Haan, Gerhard, 2016: Schule der Zukunft - Bildungslandschaften als Chance und Herausforderung, anlässlich der Bildungskonferenz Bildung Vielfalt Zukunft Gemeinsam gestalten, Berlin. Zugriff: <https://www.fu-berlin.de/sites/schueleruni/netzwerk/bildungskonferenz/vortraege/ppts/deHaan.pdf> [abgerufen am 25.03.2020].

Der Deutsche Schulpreis, 05.06.2021: IGS Lengede Porträt. Zugriff: <https://www.deutscher-schulpreis.de/preistraeger/igs-lengede/portraet>.

Der Spiegel, 04.12.2018: Streit über Digitalpakt für Schulen - Länder, stellt euch nicht so an, von Heike Klovert, Zugriff: <https://www.spiegel.de/lebenundlernen/schule/digitalpakt-und-kooperationsverbot-laender-stellt-euch-nicht-so-an-a-1241738.html> [abgerufen am 03.01.2019].

Der Spiegel, 05.12.2021: Baden-Württemberg: Kretschmann will Schulen erst ab Inzidenz 2000 schließen. Zugriff: <https://www.spiegel.de/panorama/bildung/corona-baden-wuerttemberg-will-schulen-erst-ab-inzidenz-2000-schliessen-a-5a9d7d60-7c85-4b1a-87f1-058fccbe7333> [abgerufen am 03.02.2022]

Detail, 15.10.2011: Future Building Trends – Hybride Nutzungskonzepte, in: *Detail Zeitschrift für Architektur und Baudetail*, Zugriff: <https://www.detail.de/future-building-trends-hybride-nutzungskonzepte-4475/> [abgerufen am 19.10.2019].

Detail, 25.09.2019: Hybrid House Hamburg. Zugriff: <https://www.detail.de/artikel/hybrid-house-hamburg-4459/>.

Deutschlandfunk, 06.11.2019: „Da steckt massiv Religion drin; Dittrich, Monika. Zugriff: https://www.deutschlandfunk.de/rudolf-steiner-waldorf-paedagogik-und-anthroposophie-da.2540.de.html?dram:article_id=461130 [abgerufen 10.04.2021].

Dewey, John, 1916: *Demokratie und Erziehung - Eine Einleitung in die philosophische Pädagogik*, Weinheim Basel 1993.

DFA Digital, 15.11.2021: Aufruf zur Global Education Week 2021, Digitaltag. Zugriff: <https://digitaltag.eu/aufruf-zur-global-education-week-2021>

DGUV Sichere Schule, 19.03.2021: Raumgröße und flexible Raumnutzung. Zugriff: https://www.sichere-schule.de/lernraumunterrichtsraum/lernraum-unterrichtsraum/raumgrosse-flexible_raumnutzung.

Die Welt, 10.10.2016: Für Schulruinen will keiner Verantwortung tragen, von Ulrich Exner, Freia Peters, Thomas Vitzthum. Zugriff: <https://www.welt.de/politik/deutschland/article158637763/Fuer-Schulruinen-will-keiner-Verantwortung-tragen.html> [abgerufen am 03.01.2019].

Die Zeit, 05.08.2018: Sanierungsstau - Rund 50 Milliarden Euro für Schulgebäude fehlen. Zugriff: <https://www.zeit.de/gesellschaft/schule/2018-08/sanierungsstau-schulen-toiletten-turnhallen-ferien> [abgerufen am 10.11.2019].

Die Zeit, 2019: Um Klassen smarter. Die Zeit, 07. November 2019, S. 45 f.

Die Zeit, 2019a: Die Schule ignoriert die Lebenswelt der Schüler, Interview von Martin Spiewak mit Birgit Eickelmann. Die Zeit, 05.11.2019, Zugriff: <https://www.zeit.de/gesellschaft/schule/2019-11/digitalisierung-bildung-schule-technik-birigt-eickelmann-studie>.

Diethelm, I., 2018, Digitalisierung in Schule, Ausbildung und Hochschule– Strukturierungshilfen, Bildungsziele und Handlungsempfehlungen für das Feld „Digitale Bildung“. Berlin.

Dirks, Susanne, Link, Hanna, 2019: Assistive Technologien. In: Bosse, Ingo, Schluchter, Jan-René, **Zorn**, Isabel (Hrsg.), 2019: Handbuch Inklusion und Medienbildung, Beltz Verlagsgruppe, Weinheim, 241-251.

Dorniak, Marlena, Zenke, Christian Timo, 2019: Laborschule Bielefeld, in Hammerer, Franz, Rosenberger, Katharina (Hrsg.), Raumbildung 5, 38-53.

Dreier, Annette, 2015: Was tut der Wind, wenn er nicht weht? Begegnungen mit der Kleinkindpädagogik in Reggio-Emilia. Cornelsen Verlag, 8 Aufl., Berlin.

Drossel, K., Eickelmann, B., Schaumburg, H., & Labusch, A., 2019: Nutzung digitaler Medien und Prädiktoren aus der Perspektive der Lehrerinnen und Lehrer im internationalen Vergleich. In B. Eickelmann, W. Bos, J. Gerick, F. Goldhammer, H. Schaumburg, K. Schwippert, M. Senkbeil, J. Vahrenhold (Hrsg.), ICILS 2018 #Deutschland. Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking . Münster, 205-240.

Dudek, Mark, 2015: Entwurfsatlas Schulen und Kindergärten, 3. überarbeitete Auflage, 2011, Birkhäuser, Basel.

Edelstein, Benjamin, Veith, Hermann, 01.01.2017: Schulgeschichte bis 1945: Von Preußen bis zum Dritten Reich, in: Bundeszentrale für politische Bildung bpb. Zugriff: <https://www.bpb.de/gesellschaft/bildung/zukunft-bildung/229629/schulgeschichte-bis-1945> [abgerufen am 08.07.2020].

Eichelberger, Harald, Laner, Christian, 2003: Freinet-Pädagogik und die moderne Schule, Harald Eichelberger (Hrsg.), StudienVerlag Ges.m.b.H., Innsbruck

Eichelberger, Harald, Wilhelm Marianne, 2000: Der Jenaplan heute – eine Pädagogik für die Schule von morgen, Innsbruck. Zugriff: http://www.eichelberger.at/10-reformpaedagogik/jena-plan/22-der-jenaplan-nachpeter-petersen#_ftnref4 [abgerufen am 11.04.2021]].

Eickelmann, Birgit, 2019: Bildung in der digitalen Welt: Ausgangslage, Zielperspektiven, pädagogische Potenziale und Kompetenzen. Gastvortrag im Rahmen des Pädagogischen Fachtages ‚Bildung in der digitalen Welt: Lernen individuell gestalten, 27.03.2019.

Eickelmann, Birgit, 2020, Interview Prof. Dr. Birgit Eickelmann: Ein Tablet allein macht noch keinen guten Unterricht (schulverwaltung.de). Wolters Kluwer Deutschland GmbH, Zugriff: <https://info.schulverwaltung.de/schule-trotzt-corona-Interview-Eickelmann> [abgerufen am 10.04.2021].

e-mobil BW GmbH (Landesagentur für Elektromobilität und Brennstoffzellentechnologie Baden-Württemberg) (Hrsg.), Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA) (Hrsg.), Universität Stuttgart Institut für Werkzeugmaschinen (IfW) (Hrsg.), Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) (Hrsg.), Institut für Fahrzeugkonzepte (Hrsg.), 2012: Leichtbau in Mobilität und Fertigung – Chancen für Baden-Württemberg, S. 8 f.

Erhardt, Christian, 21.05.2019: Studie: Plädoyer für die Dorfschule. Zugriff: <https://www.kommunal.de/dorfschule-studie> [abgerufen am 17.05.2020].

- ERS Karlsruhe**, 05.06.2021: Medienschule. Zugriff: <http://www.ers-karlsruhe.de/medienschule#Medienschule>.
- E-Teaching**, 16.03.2021: Blended Learning. Zugriff: https://www.e-teaching.org/lehrszenarien/blended_learning.
- Fenton**, Joseph, 1985: Excerpts from: Hybrid Buildings. Pamphlete Architecture No. 11.1985, S. 5 – 46.
- FH Münster**, 2010: Leitfaden zur integralen Sanierung von Schulen auf Basis der Sanierung der Technischen Schulen und der Wirtschaftsschulen des Kreises Steinfurt, FH Münster (Hrsg.), Münster.
- Fickermann**, Detlef, Edelstein, Benjamin, 2021: Schule während der Corona-Pandemie Neue Ergebnisse und Überblick über ein dynamisches Forschungsfeld. In: Detlef Fickermann, Benjamin Edelstein (Hrsg.), Schule während der Corona-Pandemie Neue Ergebnisse und Überblick über ein dynamisches Forschungsfeld, Beiheft 17 DDS, Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, Bildungspolitik und pädagogische Praxis, Gewerkschaft Erziehung und Wissenschaft, 7-32.
- Fisseler**, B., 2012: Assistive und Unterstützende Technologien in Förderschulen und inklusivem Unterricht, Medienbildung im Zeitalter der Inklusion. Hrsg. I. Bosse, Düsseldorf, 87–90.
- Forghani**, Neda, 2001: Globales Lernen. Die Überwindung des nationalen Ethos. Das Wort, 2/2001. Wien, S. 31-32.
- Forsa**, 2014: IT an Schulen. Ergebnisse einer Repräsentativbefragung von Lehrern in Deutschland. Zugriff: https://www.vbe.de/fileadmin/user_upload/VBE/Service/Meinungsumfragen/2014_11_06_IT_an_Schulen_Auswertung.pdf [abgerufen am 15.03.2021].
- Frailon**, John, Ainley, John, Schulz, Wolfram, Friedman, Tim, Duckworth, Tim, 2019: Preparing for life in a digital world. IEA International Computer and Information Literacy Study 2018 International Report. Zugriff: <https://www.iea.nl>. [abgerufen am 24.11.2019].
- Frailon**, John, Ainley, John, Schulz, Wolfram, Friedman, Tim, Gebhardt, Eveline, 2014: Preparing for Life in a digital Age. IEA International Computer and Information Literacy Study 2013 International Report. Basel.
- Freie Waldorfschule Itzehoe**, 11.04.2021: Computerkunde und Informatik. Zugriff: <https://ivk.waldorfschule-itzehoe.de/computerkunde-informatik> [abgerufen am 11.04.2021].
- Freie Waldorfschule Trier**, 10.04.2021: Abbildungen des Schulgebäudes. Zugriff: <https://www.waldorfschule-trier.de/index.php?id=122> [abgerufen am 10.04.2021].
- Freinet**, Célestin, 1979: Die moderne französische Schule. 2., verb. Auflage, Schöninghs Sammlung pädagogischer Schriften, Quellen zur historischen, empirischen und vergleichenden Erziehungswissenschaft, Paderborn.
- Freinet**, Célestin, Boehncke, Heiner (Hrsg.), 1980: Pädagogische Texte, mit Beispielen aus der praktischen Arbeit nach Freinet. Rowohlt-Taschenbuch-Verl. Rororo Sachbuch. 7367, Reinbek bei Hamburg.
- Frese**, Alfons, 19.02.2021: Fördergelder für Luftreiniger – An der Schule vorbei. Der Tagesspiegel, online. Zugriff: <https://www.tagesspiegel.de/wirtschaft/foerdergelder-fuer-luftreiniger-an-der-schule-vorbei/26934080.html> [abgerufen am 05.06.2021].
- Frey**, Andreas, Heinz, Petra, Krömmelbein, Stefan, 2007: Maria Montessori und ihre Pädagogik, Klassiker der Pädagogik, Band 2, Prof. Dr. Peter Nenniger (Hrsg.), Verlag Empirische Pädagogik, Landau.
- Fuchs**, Fritz, 1988: Zur Farbgestaltung der Freien Waldorfschule Göttingen. Zugriff: <https://waldorfschule-goettingen.de/index.php/infos/architektur-gestaltung-geschichte> [abgerufen am 10.04.2021].
- Fürst**, Ronny A. 2019: Digitale Bildung mit und gegen künstliche Intelligenz – Survival of the fittest!? „Strategische Standortbestimmung – Über digitale Kompetenzen Zukunftserfolg bilden“. Keynote des 11. AKAD-Forums. AKAD University. Stuttgart, 18.09.2019. https://www.youtube.com/watch?v=eE_jr8AzFA, [abgerufen 15.03.2021].

- Fürst**, Ronny A., 2020a, Zukunftsagenda und 10 Thesen zur Digitalen Bildung in Deutschland.
- Fürst**, Ronny A., 2020b, Erfolgsfaktor Digitale Bildung. In Trendreport (Hrsg.), Handbuch Digitaler Mittelstand. Transformation und Innovation, Ayway Media GmbH: Bonn, 216 – 219.
- Gardner**, Howard, 2002: Intelligenzen - Die Vielfalt des menschlichen Geistes, Klett-Cotta Verlag, Stuttgart.
- Gerick**, J., Schaumburg, H., J. Kahnert und B. Eickelmann, 2014: Lehr- und Lernbedingungen des Erwerbs computer- und informationsbezogener Kompetenzen in den ICILS-2013-Teilnehmerländern. ICILS 2013 – Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern der 8. Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich. Hrsg. W. Bos, B. Eickelmann, J. Gerick, F. Goldhammer, H. Schaumburg, K. Schwippert, M. Senkbeil, R. Schulz-Zander und H. Wendt. Münster: Waxmann. 147–196.
- GJP**, Gesellschaft für Jenaplan-Pädagogik in Deutschland e.V., 11.04.2021: Schulmodell Jenaplan – ein Konzept für heute und morgen. Zugriff: <https://www.jenaplan.eu/> [abgerufen am 11.04.2021].
- Göhlich**, Michael, 1993: Reggio-Pädagogik – Innovative Pädagogik heute, Zur Theorie und Praxis der kommunalen Kindertagesstätten von Reggio Emilia, 5. Aufl., H.G. Fischer Verlag, Frankfurt.
- Greve**, Nina: 2019: Frankfurter Schulbaukasten, in: DBZ Deutsche BauZeitschrift, DBZ Sonderheft Modulbau, 54.
- Gustafson** Porter + Bowman, 20.08.2019: Marina One. Zugriff: <http://www.gp-b.com/marina-one>.
- Harbusch**, Gregor, 06.02.2019: Alles auf Cluster – Neue Schulen in Deutschland, Montag Stiftung Jugend und Gesellschaft, schulen planen und bauen. Zugriff: <https://schulen-planen-und-bauen.de/2019/02/06/alles-auf-cluster/> [abgerufen am 04.04.2020].
- Hart**, Hanno, Korb, Gabriele, 2017: Unsere Dorfschule, Film. Zugriff: <http://www.hartfilm.de/unsere-dorfschule/> [abgerufen am 17.05.2020].
- Hartung**, Julia, Elsa Zschoch, Michael Wahl, 2021: Inklusion und Digitalisierung in der Schule. Gelingensbedingungen aus der Perspektive von Lehrerinnen und Lehrern sowie Schülerinnen und Schülern. MedienPädagogik 41, 55–76.
- Hausmann**, Frank, 2018: Ist das Klassenzimmer noch zeitgemäß? In: Detail Zeitschrift für Architektur und Baudetail 09/2018, 24-29.
- Hecker**, Ulrich, 11.04.2021: 5 Pädagogische Grund-Sätze Célestin Freinets. Zugriff: <https://freinet-kooperative.de/grundlagen/einfuehrung/paedagogische-grundsaeetze/> [abgerufen am 11.02.2021]
- Heim**, Thomas, 03.02.2019: Schulhauserneuerung – Typologie und Vorfabrikation, 261 -270. Zugriff: http://www.schoolventcool.eu/sites/default/files/Paper_ThomasHeim_WP2.pdf [abgerufen am 03.02.2019].
- Heinrich**, Ernst., 1958: Die Inselarchitektur des Mittelmeergebietes und ihre Beziehungen zur Antike, Archäologischer Anzeiger, Bd. 73, S. 89 – 133.
- Heliosschule**, 07.03.2021: Universitätsschule, Zugriff: <https://heliosschule.de/universitaetsschule/>.
- Helleis**, Frank, Klimach, Thomas, Pöschl, Ulrich, 2021: Vergleich von Fensterlüftungssystemen und anderen Lüftungs- bzw. Luftreinigungsansätzen gegen die Aerosolübertragung von COVID-19 und für erhöhte Luftqualität in Klassenräumen (1.0). Max-Planck-Institut für Chemie, Mainz. Zugriff: Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5070422> [abgerufen am 11.02.2022]
- Heraeus**, 05.05.2021: UV-Desinfektion für die Schule, Kindertagesstätte (KiTa), Universität -Luftreiniger mit UV-Licht – chemikalienfreie und wirksame Luftentkeimung, Zugriff: https://www.heraeus.com/de/landingspages/lp_hng/soluva/applications/uv_disinfection_school_kindergarten_university/uv_disinfection_public_authorities.html

- Hessenschau.de**, 03.12.2020: Was Corona-Wechselunterricht aus pädagogischer Sicht bedeutet. Zugriff: <https://www.hessenschau.de/gesellschaft/was-corona-wechselunterricht-aus-paedagogischer-sicht-bedeutet,erfahrungen-mit-wechselunterricht-100.html> [abgerufen am 15.03.2021].
- Hochschulforum Digitalisierung**, 15.03.2021: Dossier Learning Analytics. Zugriff: <https://hochschulforumdigitalisierung.de/de/dossiers/learning-analytics>.
- Höcker**, Christoph, 2008: Metzler Lexikon antiker Architektur, Sonderausgabe. Verlag J.B. Metzler, Stuttgart.
- Hoffmans**, Aaron, 15.04.2021: St. James Early Learning Center, Hoffmans Architecture AIA. Zugriff: <https://hoffmansarchitecture.com/projects/reggio-emilia-inspired-design/> [abgerufen am 15.04.2021].
- Holeton**, Richard, 2006: Chapter 35. Stanford University: GroupSpaces. In: Oblinger, Diana G. (Hrsg.), Learning Spaces, DUCAUSE, 2006.
- Holmes**, Wayne, Anastopoulou, Stamatina, Schaumburg, Heike, & Mavrikis, Manolis, 2018: Personalisiertes Lernen mit digitalen Medien. Ein roter Faden. Robert Bosch Stiftung, Zugriff: https://www.bosch-stiftung.de/sites/default/files/publications/pdf/2018-06/Studie_Personalisiertes_Lernen.pdf, [abgerufen am 15.03.2021].
- Holzer**, Holger, 21.08.2019: Hybrid ist nicht gleich Hybrid – die fünf Varianten im Vergleich. Handelsblatt, 10.05.2019. <https://www.handelsblatt.com/auto/test-technik/antriebe-hybrid-ist-nicht-gleich-hybrid-die-fuenf-varianten-im-vergleich/24329886.html>.
- Huang**, Wendy H., Soman, Dilip, 2013: Gamification Of Education - A Practitioner's Guide to Research Report. In: Series: Behavioural Economics in Action, Toronto.
- Huber**, S. G., Günther, P. S., Schneider, N., Helm, C., Schwander, M., Schneider, J., Pruitt, J., 2020: COVID-19 und aktuelle Herausforderungen in Schule und Bildung. Zugriff: <https://doi.org/10.31244/9783830942160> [abgerufen am 10.04.2021].
- Hübner**, Julia, 2016: Die Reggio-Pädagogik - Entstehung, Prinzipien und Umsetzung, Grin-Verlag, München. Zugriff: <https://www.grin.com/document/491496> [abgerufen am 15.04.2021].
- Hug**, Migga, 2019: Fliegende Klassenzimmer - Modulare Schulen, in: DBZ Deutsche BauZeitschrift, DBZ Sonderheft Modulbau, 50-53.
- HZG** Helmholtz-Zentrum Geesthacht, 25.11.2019: Advanced Polymer-Metal Hybrid Structures. Zugriff: https://www.hzg.de/institutes_platforms/materials_research/materials_mechanics/.
- Ifenthaler**, Dirk, 2020: Learning Analytics im Hochschulkontext – Potenziale aus Sicht von Stakeholdern, Datenschutz und Handlungsempfehlungen. In: Fürst, Ronny A. (Hrsg.), Digitale Bildung und Künstliche Intelligenz in Deutschland, Nachhaltige Wettbewerbsfähigkeit und Zukunftsagenda, Teil IV Gesellschaftliche Zukunftsagenda Digitale Bildung, 519-536.
- IGS Lengede**, 03.06.2021b: Flyer: BYOD und LMS. Zugriff: https://www.igs-lengede.de/files/BYOD_LMS/Dokumente/Flyer%20L3KIDS.pdf.
- IGS Lengede**, 05.06.2021: Unsere digitale Lernumgebung. Zugriff: <https://www.igs-lengede.de/unsere-digitale-lernumgebung.html>.
- IGS Lengede**, 05.06.2021a: L3KIDS. Zugriff: <https://l3kids.igs-lengede.de/>.
- Imhäuser**, Karl-Heinz, 2014: Welche Räume braucht inklusive Schule, Serie: Lernräume gestalten, in: Pädagogik 11/14, 46-49.
- Ingenhoven Architects**, 20.08.2019: Marina One Singapur. Das grüne Herz von Singapur. Zugriff: <https://www.ingenhovenarchitects.com, Projekte, Marine One Singapore, Beschreibung>.

Jacobs Foundation, 2016: Begleitstudie Bildungslandschaften Schweiz - So entstehen erfolgreiche Bildungslandschaften — ein Zwischenbericht, Zürich.

Jenaplan-Gymnasium Nürnberg, 2019: Jenaplan-Gymnasium ist DIGITALE SCHULE. Zugriff: <https://www.jenaplangymnasium.de/jenaplan-gymnasium-ist-digitale-schule/> [abgerufen am 06.03.2021]

Jenaplan-Schule Firstwald, 2020: Über 500 mobile Endgeräte für die Schulen der Schulstiftung. Zugriff: <https://www.jenaplanschule-firstwald.de/de/aktuelles/2020/Tablets.php> [abgerufen am 06.03.2021]

Kausch, Jana, 2020: Hybride Lernformate – Neue Chancen für die Weiterbildung. Zugriff: https://betrieb-machen.de/nachgelesen_hybride-lernformate/ [abgerufen 16.03.2021].

Kerbel, Barbara, 03.12.2014: Lehranstalten müssen an Inklusion angepasst werden, Das muss Schule machen, in: Der Tagesspiegel. Zugriff: <https://www.tagesspiegel.de/wissen/lehranstalten-muessen-an-inklusion-angepasst-werden-das-muss-schule-machen/11064718.html> [abgerufen am 23.11.2020].

Kil, Wolfgang: 2004: Ein Thema und 19 Variationen - Das Thüringer Programm zum Umbau von Typenschulen, in: Bauwelt 42/2004, 36-39.

Kindernothilfe.de, 05.05.2020: Zeltschulen für Äthiopien. Zugriff: <https://www.kindernothilfe.de/weltweit-aktiv/projekte/bildung-aethiopien>.

kita.de, 09.06.2021: Freinet-Pädagogik: Die Methode nach Celestin Freinet erklärt. Zugriff: <https://www.kita.de/wissen/freinet-paedagogik/>.

Kleemann, Kathrin, Jennek, Vock, Miriam, 2019: Ein Gewinn für alle: Kooperationen in Campusschulen-Netzwerken an der Universität Potsdam, in: Verzahnung von Theorie und Praxis im Lehramtsstudium Erkenntnisse aus Projekten der „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“, Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Referat Qualitätsförderung Schule (Hrsg.), Frankfurt, 124 – 131.

Kleilein, Doris, 31.05.2017: Die Schulbauwelle, DAB Deutsches Architektenblatt. Zugriff: <https://www.dabonline.de/2017/05/31/slider-schulbau-neubau-gebildet-die-schulbauwelle/> [abgerufen am 11.05.2020].

Klein, Lothar, 1996: Célestin Freinet. Aus dem Leben - für das Leben. In: kindergarten heute spezial: Pädagogische Handlungsansätze von Fröbel bis zum Situationsansatz, Herder Verlag, 22-29.

Klein, Lothar, May-Vogt, Monika, 2015: Freinet-Pädagogik – eine Pädagogik für Adler, die keine Treppen steigen! Kita Fachtexte. Zugriff: https://www.kita-fachtexte.de/fileadmin/Redaktion/Publikationen//KiTaFT_Klein-MayVogt_Freinet_2015.pdf [abgerufen 10.04.2021].

Kleusberg, 04.03.2020: Modulares Bauen – Schlüsselfertig mit System, Broschüre. Zugriff: <https://backend.kleusberg.de/fileadmin/downloads/kleusberg-modulares-bauen-2019.pdf>.

Klima, Martin, Reiß, Johannes, Erhorn, Hans, Fluch, Margit: 2006, Leitfaden Schulsanierung. BINE Informationsdienst.

KM BW Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg, 2015: Netzwerke an Schulen. Zugriff: https://lehrerfortbildung-bw.de/st_digital/netz/it-infrastruktur/fb1/Netzbrief-3-final.pdf [abgerufen am 10.01.2021].

KM BW Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg, 01.02.2021: Schulhausbau in Baden-Württemberg. Zugriff: <https://km-bw.de/Kultusministerium,Lde/Startseite/Schule/Schulhausbau>.

KM BW Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg, 09.05.2021: Coronavirus: Häufige Fragen und Antworten zum Schul- und Kitabetrieb. Zugriff: <https://km-bw.de/,Lde/Startseite/Ablage+Einzelseiten+gemischte+Themen/7166142>.

KM BW Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg, 05.01.2022: Unterrichtsbetrieb nach den Weihnachtsferien. Zugriff: https://km-bw.de/site/pbs-bw-km-root/get/documents_E-1033790599/KULTUS.Dachmandant/KULTUS/KM-Homepage/Artikelseiten%20KP-KM/1_FAQ_Corona/Schreibenden%20MD%20Sts%20ab%20August%202021/2022-01-05%20Unterrichtsbetrieb%20nach%20den%20Weihnachtsferien.pdf [03.02.2022]

KM BW Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg, 10.05.2022: Modellraumprogramme – Schema zur Ermittlung des Flächenbedarfs von Schulen. <https://km-bw.de/Kultusministerium,Lde/Startseite/Schule/Schulhausbau>

KMK Kultusministerkonferenz, 15.10.2020: Coronaschutz in Schulen: Alle 20 Minuten fünf Minuten lüften / Umweltbundesamt: Fensterlüftung wirksamster Weg zu virenarmer Luft . Pressemitteilung vom 15.10.2020. Zugriff: www.kmk.org/presse/pressearchiv/mitteilung/coronaschutz-in-schulen-alle-20-minuten-fuenf-minuten-lueften-umweltbundesamt-fensterlueftung-wirks.html [abgerufen am 09.03.2021].

KMK Kultusministerkonferenz, 2004: Standards Lehrerbildung KMK-Arbeitsgruppe. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.12.2004. Online verfügbar unter https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Standards-Lehrerbildung.pdf [abgerufen am 10.04.2021].

KMK Kultusministerkonferenz, 2016, Bildung in der digitalen Welt - Strategie der Kultusministerkonferenz, Zugriff: https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2018/Digitalstrategie_2017_mit_Weiterbildung.pdf [abgerufen am 12.12.2020].

KMK Kultusministerkonferenz, 25.11.2020: Beschluss der Kultusministerkonferenz zur Vorbereitung der Beratung der Regierungschefinnen und Regierungschefs der Länder mit der Bundeskanzlerin am 25.11.2020. Beschluss der KMK vom 20.11.2020. Zugriff: https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2020/2020-11-20-Beschluss-KMK_Schulen-in-Hotspots_Internet.pdf [abgerufen am 09.05.2021].

KMK Kultusministerkonferenz, 28.04.2020: Corona-Pandemie, Rahmenkonzept für die Wiederaufnahme von Unterricht in Schulen. Beschluss der KMK vom 28.04.2020, Zugriff: https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2020/2020-04-28-Rahmenkonzept-Oeffnung-von-Schulen.pdf [abgerufen am 17.08.2020]].

Knauf, Tassilo, 2017: Reggio-Pädagogik. Kita-Fachtexte. Zugriff: https://www.kita-fachtexte.de/fileadmin/Redaktion/Publikationen/KiTaFT_Knauf_2017_Reggio-Paedagogik_01.pdf [abgerufen am 02.03.2019]

Kohlwes, Till, 10.06.2021: Die Dorfschule – Rettungsversuch für einen prägenden Ort SWR 2, Mallwitz, Petra (Redaktion), Hasel, Rudjard (Regie). Zugriff: <https://www.swr.de/swr2/leben-und-gesellschaft/die-dorfschule-rettungsversuch-fuer-einen-praegenden-ort-swr2-leben-2021-06-10-102.pdf> [abgerufen am 01.07.2021].

Kompass Humanrights, 15.03.2021: Formale und non-formale Bildung, Zugriff: www.kompass.humanrights.ch - Kompass – Menschenrechtsbildung.

Koutamanis, Alexander, Steijns, Yolanda, 2003: Types and precedents in design guidance, in: Conference Proceedings 21st eCAADe, 653-657. Zugriff: http://papers.cumincad.org/data/works/att/ecaade03_653_144_koutamanis.content.pdf [abgerufen am 02.02.2019].

Kühnert, Theresa, Trapp, Eliza, 13.10.2020: Kleines 3x3: Systemadmins. Zugriff: <https://www.bpb.de/lernen/digitale-bildung/werkstatt/317042/kleines-3x3-systemadmins> [abgerufen am 06.04.2021].

Künkler, Uta Julia, 10.04.2021: Naturschule und Waldkindergarten - Alltag im Waldkindergarten, auf: besser-bilden.de: Portal für alternative Pädagogik und Privatschulen. Zugriff: <https://www.besser-bilden.de/naturschule-waldkindergarten/waldkindergarten-und-naturschule-paedagogik/> [abgerufen am 10.04.2021].

Künzli David, Christine; Bertschy, Franziska; Di Giulio, Antonietta, 2010: Bildung für eine Nachhaltige Entwicklung im Vergleich mit Globalem Lernen und Umweltbildung, in: Schweizerische Zeitschrift für Bildungswissenschaften 32 (2010) 2, 213-231.

Lager, Markus, 2018: SKAIO Deutschlands erstes Holzhochnaus. Immozeit. 01.2018, S. 20-25.

Lalanne, Honoré, 1969: Architecture Scolaire et Pédagogie Freinet, in: L'Éducateur n°6 - année 1968-1969, 27 – 30.

Landeshauptstadt Stuttgart, 07.12.2020; Neubau und Sanierung Eichendorffschule mit Turnhalle in Stuttgart-Bad Cannstatt, Zugriff: https://www.eido-schule.de/site/assets/files/1662/eichendorffschule_druckdatei.pdf.

Landwermann, Janine, 05.01.2020: Raumkonzepte für Entdecker: Reggio-Pädagogik. Zugriff: <https://www.betzold.de/blog/raumgestaltung-kindergarten-reggio/#Die%20Piazza> [abgerufen am 12.04.2021].

Leitold, Miriam, 05.05.2021: „Runde Ecken“ – Grundlagen der anthroposophischen Architektur. Zugriff: <https://www.wsk-graz.at/runde-ecken-grundlagen-der-anthroposophischen-architektur/> [abgerufen am 11.04.2021].

Leopoldina, Nationale Akademie der Wissenschaften, 05.08.2020: 5. Ad-hoc-Stellungnahme – 05. August 2020, Coronavirus-Pandemie: Für ein krisenresistentes Bildungssystem. Zugriff: https://www.leopoldina.org/uploads/tx_leopublication/2020_08_05_Leopoldina_Stellungnahme_Coronavirus_Bildung.pdf [abgerufen am 09.05.2021].

Leopoldina, Nationale Akademie der Wissenschaften, 21.06.2021: 8. Ad-hoc-Stellungnahme - Kinder und Jugendliche in der Coronavirus-Pandemie: psychosoziale und edukative Herausforderungen und Chance. Zugriff: https://www.leopoldina.org/uploads/tx_leopublication/2021_Corona_Kinder_und_Jugendliche.pdf [abgerufen am 03.02.2022]

Lill, Gerlinde, 15.04.2015: Offene Arbeit - ein inklusives und partizipatives Konzept. Zugriff: <https://www.erzieherin.de/offene-arbeit-ein-inklusive-und-partizipatives-konzept.html> [abgerufen am 14.04.2021].

Lingenauber, Sabine, 2009: Einführung in die Reggio-Pädagogik - Kinder, Erzieherinnen und Eltern als konstitutives Sozialaggregat, projekt verlag, 5., überarb.Auf, Bochum/Freiburg.

Ludwig, Harald, 11.04.2021: Biographie, Maria Montessori. Zugriff: <https://www.montessorizentrum-muenster.de/lehre/montessori-p%C3%A4dagogik/biographie/> [abgerufen am 11.04.2021].

Maaz, Kai, 2021: Lehren aus der Pandemie: Gleiche Chancen für alle Kinder und Jugendliche sichern. 142. Sitzung des Schul- und Bildungsausschusses des Deutschen Städtetages, 20.05.2021.

Malaguzzi, Loris, 1984: Vortrag zum pädagogischen Projekt Reggio, in: Dokumentation der Ausstellung und Fachtagung Reggio, Kleinkinder-Erziehung in Reggio nell'Emilia: Wie Kinder wahrnehmen, denken und gestalten lernen, Berlin.

Malaguzzi, Loris, 2002: Und es gibt Hundert doch, in: Hundert Sprachen hat das Kind (I cento linguaggi die bambini), Reggio Children (Hrsg.), Luchterhand, Berlin.

Maria Montessori Schule Am Pistorhof, 2017: Schulprogramm 2017/2018. Zugriff: https://www.monte-gs.de/content/1-schule/schulprogramm_maria_montessori_schule_am_pistorhof_2017.pdf [abgerufen am 17.04.2020].

Mastenbroek, N., 2008: Der Einsatz von Neuen Medien an Sonderschulen. Neue Medien und Sonderpädagogik. Hrsg. Landesmedienzentrum Baden-Württemberg (LMZ), Karlsruhe, 11–16.

MBS Ministerium für Bildung, Jugend und Sport Brandenburg, 29.11.2021: Schulen in Brandenburg: Präsenzpflicht aufgehoben, Pressemitteilung. Zugriff: <https://mbjs.brandenburg.de/aktuelles/pressemitteilungen.html?news=bb1.c.727080.de> [abgerufen am 03.02.2022]

- Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest** (Hrsg.), 2020: Basisuntersuchung zum Medienumgang 12- bis 19-Jähriger, JIM-Studie 2020. Zugriff: <https://www.mpf.de/studien/jim-studie/2020/> [abgerufen am 15.03.2021].
- Meisenzahl**, Mary, 05.01.2020: Google's Cambridge Office Nods to Some of the City's Most Iconic Spots, in: Business Insider, Zugriff: <https://www.businessinsider.com/googles-cambridge-office-citys-most-iconic-spots-2020-1#googles-massive-cambridge-ma-office-spans-300000-square-feet-1> [abgerufen am 23.03.2021].
- Menges**, Robin, 2015: Montessori-Pädagogik, Die Entdeckung des Kindes. Universität Innsbruck, Lernkulturen, Institut für Lehrer/innen/bildung und Schulforschung. Zugriff: <https://lelek.at/wp-content/uploads/2015/09/Lelek-Edu-Montessori.pdf> [abgerufen am 10.04.2021].
- Migliani**, Audrey, 25.12.2019: How to Stimulate Children's Autonomy Through Architecture and the Montessori Method, archdaily.com. Zugriff: <https://www.archdaily.com/930510/how-to-stimulate-childrens-autonomy-through-architecture-and-the-montessori-method> [abgerufen am 11.04.2021].
- Million**, Angela, Coelen, Thomas, Heinrich, Anna Juliane, Loth, Christine, Somborski, Ivanka, 2017: Gebaute Bildungslandschaften. Verflechtungen zwischen Pädagogik und Stadtplanung. Berlin.
- Milne**, Andrew, J., 2006: Chapter 11. Designing Blended Learning Space to the Student Experience. In: Oblinger, Diana G. (Hrsg.), Learning Spaces, DUCAUSE, 2006.
- Montag Stiftung** Jugend und Gesellschaft (Hrsg.), 2013: Leitlinien für leistungsfähige Schulbauten in Deutschland. Zugriff: https://www.dbz.de/download/662717/VOE_Leitlinien_LLS.pdf [abgerufen am 20.11.2020].
- Montag Stiftung** Jugend und Gesellschaft (Hrsg.), 2017: Leitlinien für leistungsfähige Schulbauten in Deutschland. 3. Überarbeitete Auflage, Bonn, Berlin. Zugriff: https://www.vbe.de/fileadmin/user_upload/VBE/Service/Publikationen/2017_06_20_Schulbauleitlinien.pdf [abgerufen am 19.09.2020].
- Montag Stiftung** Jugend und Gesellschaft/Urbane Räume (Hrsg.). 2012: Urbane Räume - Schulen planen und bauen, Grundlagen und Prozesse, Jorvis, Berlin.
- Montessori Deutschland**, 30.06.2020: Montessori Deutschland. Zugriff: <https://www.montessori-deutschland.de/>.
- Montessori Landesverband Bayern**, 11.04.2021: Die vorbereitete Umgebung. Zugriff: <https://www.montessoribayern.de/landesverband/paedagogik/m-paedagogik-die-bereiche/die-vorbereitete-umgebung> [abgerufen am 11.04.2021].
- Montessori**, Maria, 1991: Schule des Kindes: Montessori. Erziehung in der Grundschule, Herder-Verlag, Freiburg.
- Montessori-Schule Rietberg**, 11.04.2021: Grundprinzipien der Montessori-Pädagogik. Zugriff: https://rietberg-montessori.ch/images/rms/grundprinzipien-montessori-paedagogik/Grunprinzipien_Montessori_Paedagogik.pdf [abgerufen am 11.04.2021].
- Müller**, Burkhard, 13.03.2013: Das Klassenzimmer als merkwürdige Konstante in: Süddeutsche Zeitung. Zugriff: <https://www.sueddeutsche.de/bildung/innenarchitektur-von-schulen-das-klassenzimmer-als-merkwuerdige-konstante-1.1623569-0> [abgerufen am 12.07.2020].
- Netzwerk Digitale Bildung**, 15.03.2021: Learning Analytics – Die digitale Zukunft des Lernens. Zugriff: <https://www.netzwerk-digitale-bildung.de/learning-analytics-die-digitale-zukunft-des-lernens/>.
- News4teachers** 07.06.2020: Kommunen: Sanierungsstau an Schulen auf gut 44 Milliarden Euro gestiegen, Zugriff: <https://www.news4teachers.de/2020/06/kommunen-sanierungsstau-an-schulen-auf-gut-44-milliarden-euro-gestiegen/> [abgerufen am 02.03.2021].

- News4teachers**, 24.02.2021: Was Montessori-Pädagogik und digitales Lernen miteinander verbindet – und warum davon auch schon Grundschüler profitieren, Interview mit Jana Reiche. Zugriff: <https://www.news4teachers.de/2021/02/was-montessori-paedagogik-und-digitales-lernen-miteinander-verbindet-und-warum-davon-auch-schon-grundschueler-profitieren/> [abgerufen am 06.03.2021].
- Nolte**, Theresa, 2018: Die Schule der Zukunft in Herford - Architektur als dritter Pädagoge, in: Grundschule aktuell, Heft 142/2018, 28-29.
- Nölting**, Kristin, Lucke, Ulrike, Waldhauer, Matthias & Tavangarian, Djamshid, 2004: Ein strukturiertes Modell für Mobile Blended Learning. In: Dadam, P., Reichert, M. (Hrsg.), Informatik 2004, Informatik verbindet, Band 2, Beiträge der 34. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI). Bonn: Gesellschaft für Informatik e.V., 306-310.
- Nusser**, Lena, Wolter, Ilka, Attig, Manja, Fackler, Sina, 2021: Die Schulschließungen aus Sicht der Eltern Ergebnisse des längsschnittlichen Nationalen Bildungspanels und seiner Covid-19-Zusatzbefragung. In: Detlef Fickermann, Benjamin Edelstein (Hrsg.), Schule während der Corona-Pandemie Neue Ergebnisse und Überblick über ein dynamisches Forschungsfeld, Beiheft 17 DDS, Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, Bildungspolitik und pädagogische Praxis, Gewerkschaft Erziehung und Wissenschaft, 33-50.
- Otto**, Schneider, Jochem, 2013a: Empfehlungen für einen zeitgemäßen Schulhausbau in Baden-Württemberg, Grundlagen für eine Überarbeitung der Schulbauförderrichtlinien, Gutachten im Auftrag des Ministeriums für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg, Stuttgart, Zugriff: http://www.schulentwicklung-net.de/images/stories/Anlagen/510%20schulhausbau_BW_2013.pdf [abgerufen am 23.11.2020].
- OWD**, 01.02.2022: Our World in Data, Share of People Vaccinated against Covid-19, Jan 31, 2022. Zugriff: https://ourworldindata.org/covid-vaccinations?country=OWID_WRL
- Paget**, Maiwenn, 2018: Reggio - das innovative Konzept in der Elementarpädagogik, Diplomarbeit aus Pädagogik, Bundes-Bildungsanstalt für Elementarpädagogik St. Pölten.
- Pallesche**, Micha, 2018: Innovation Lab, Zugriff: <http://www.innovation-lab.education/akteure/> [abgerufen am 05.06.2021].
- Paramythis**, Alexandros, Loidl-Reisinger, Susanne, 2004: Adaptive Learning Environments and e-Learning Standards, in: Proceedings of the European Conference on e-Learning (ECEL 2003), 181-193.
- Paulus**, Peter, 02.03.2022: Wohlbefinden mit Gamification stärken – Bildungsqualität der Schule fördern. Zugriff: [http://fox.leuphana.de/portal/de/projects/wohlbefinden-mit-gamification-starken--bildungsqualitaet-der-schule-foerdern\(521493cd-8cf5-4ad2-9b0e-d08b8fcf8e2e\).html](http://fox.leuphana.de/portal/de/projects/wohlbefinden-mit-gamification-starken--bildungsqualitaet-der-schule-foerdern(521493cd-8cf5-4ad2-9b0e-d08b8fcf8e2e).html)
- Petersen**, Peter, 1974: Der kleine Jenaplan – 54/55. Aufl., Weinheim.
- Pfaffenrot**, Martin, et al., 2021: Lehren aus der Pandemie: Gleiche Chancen für alle Kinder und Jugendlichen sichern. Stellungnahme der Expert_innenkommission der Friedrich-Ebert-Stiftung, 21.01.2021.
- Pfeifer**, Mathias, Dimitrova, Gabriela, Lauterkorn, Daniel, Sedighi, Mandana, 2018: Systematische Bauzustandserfassung und –bewertung der Schulgebäude der Landeshauptstadt Stuttgart zur Vorbereitung von Sanierungsmaßnahmen, Zwischenbericht, Karlsruhe.
- Ploner**, Alexandra, 2015: Bildungscampus Sonnwendviertel, in Raumbildung³, Hammerer, Franz, Rosenberger, Katharina, 28 -39.
- Puentedura**, Ruben R., 18.06.2012, Focus: Redefinition, Zugriff: <http://www.hippasus.com/rrpweblog/archives/2012/06/18/FocusRedefinition.pdf> [abgerufen am 12.12.2020].
- Puentedura**, Ruben R., 2006: Transformation, Technology, and Education, Zugriff: <http://hippasus.com/resources/tte/> [abgerufen am 12.12.2020].

- Ramseger**, Jörg, 2018: „Wer was bewegen will, muss sich bewegen!“, Interview mit Rainer Schweppe, in: Grundschule aktuell, Heft 142/2018, 26-28.
- Ramseger**, Jörg, 2018a: Das Berliner Lern- und Teamhaus, Ein neuer Schulbautyp für die Grundschule des 21. Jahrhunderts, in Grundschule aktuell, Heft 141/2018, 23–27.
- Rauscher**, Erwin (Hrsg.), 2012: Lernen und Raum, Gebaute Pädagogik und pädagogische Baustellen, Pädagogik Niederösterreich, Band 5, Baden.
- Regel**, Gerhard, Wieland, Axel J. (Hrsg.), 1993 : Offener Kindergarten konkret, Veränderte Pädagogik in Kindergarten und Hort. EB-Verlag, Hamburg.
- Reggio Children** (Hrsg.), 2007: Hundert Sprachen hat das Kind, Das Mögliche erzählen, Kinderprojekte der städtischen Krippen und Kindergärten von Reggio Emilia, Luchterhand, Berlin.
- Reggio Children**, 17.02.2021: Digital Landscapes Atelier, Zugriff: <https://www.reggiochildren.it/en/ateliers/atelier-paesaggi-digitali-en/>
- Reggiobildung.at**, 12.04.2021: Reggio-Pädagogik, Bildungsinstitut für Reggio-Pädagogik und kreative Methoden e.U. Zugriff: <https://www.reggiobildung.at/paedagogik/> [abgerufen am 12.04.2021].
- Reiß**, Michael, 1993: Komplexitätsmanagement II. Das Wirtschaftsstudium, 22. Jg. (1), S. 54 – 60.
- Reiß**, Michael, 2008: Hybride Organisationsformen: Eine Herausforderung für das Management von Einfachheit. In: vom Brocke, Jan, Becker, Jörg (Hrsg.): Einfachheit in Wirtschaftsinformatik und Controlling. Festschrift für Heinz-Lothar Grob. München, S. 75-92.
- Rey**, Günther D., 2009: Adaptive Lernumgebungen, in: E-Learning. Theorien, Gestaltungsempfehlungen und Forschung, Huber, Bern, 179–183.
- Roesner**, Anne, 31.10.2014: Was ist eigentlich ... anthroposophische, organische Architektur? Zugriff: <https://www.houzz.de/magazin/was-ist-eigentlich-anthroposophische-organische-architektur-stsetivw-vs~32965272> [abgerufen am 11.04.2021].
- Rohnke**, Hans-Joachim, 2016: Wurzeln und Wege der offenen Arbeit in Kindertagesstätten. Zugriff: <https://www.kindergartenpaedagogik.de/2334.pdf> [abgerufen am 15.04.2021].
- Rohr**, Volker, 26.09.2019: Blended Learning. Institut für Wirtschaftspädagogik, Universität St. Gallen, Zugriff: <https://www.digicomptoteach.ch/2019/09/26/blended-learning/>.
- Rüger**, E., M. Schäffler, D. Stephan und I. Ziehmann, 2008: Computerführerschein für Blinde. Neue Medien und Sonderpädagogik. Hrsg. Landesmedienzentrum Baden-Württemberg (LMZ), Karlsruhe, 34–42.
- Rutter**, Michael, Maughan, Barbara, Mortimore, Peter, Ouston, Janet, 1980: 15000 Stunden. Schulen und ihre Wirkung auf Kinder. Weinheim, Basel.
- Schäfer**, Gerd E., von der Beeck, Angelika. 2013. Didaktik in der frühen Kindheit - Von Reggio lernen und weiterdenken. verlag das netz, Weimar und Berlin.
- Schäffer**, Silvia, 2016: Naturerfahrungen und Gesundheit, Motorische Fähigkeiten, subjektive Gesundheitseinschätzungen und Einblicke in den Alltag von Waldkindergartenkindern, Dissertation Universität Bonn, 2016.
- Schaible**, W., 2008: Praxisbeispiel Integration: Hilfe in der Geometrie. Neue Medien und Sonderpädagogik. Hrsg. Landesmedienzentrum Baden-Württemberg (LMZ), Karlsruhe, 43–46.
- Schaumburg**, Heike, 2015: Chancen und Risiken digitaler Medien in der Schule - Medienpädagogische und -didaktische Perspektiven. Bertelsmann-Stiftung, Zugriff: [Chancen-und-Risiken-digitaler-Medien-in-der-Schule-Medienpaedagogische-und-didaktische-Perspektiven.pdf](https://www.researchgate.net/publication/311111111) (researchgate.net).

- Schaumburg**, Heike, Issing, L. J., 2004: Lernpsychologische und didaktische Aspekte des Online-Lernens, in: Online-Lernen und Weiterbildung, D. Meister (Hrsg.). VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden, 77– 90.
- Schedler**, Marlis, 2020: Mit Gamification spielend die Schulen verändern - Gamification als Zaubermittel für motivierendes Lernen? in: Pädagogische Hochschule Vorarlberg, F&E, Edition 26 , 25 – 37.
- Schloss Hagerhof**, 2020: Sonder-Veröffentlichung: Montessori und Digitalisierung, Auszug aus einem Beitrag der neuen Schul-Chronik „Schloss Hagerhof 3.0 – Einblicke in die Gegenwart – Ausblicke in die Zukunft“. Zugriff: <https://www.hagerhof.de/sonder-veroeffentlichung-wieso-ist-die-montessori-paedagogik-noch-aktuell/> [abgerufen am 06.03.2021].
- Schmechtig**, N., Puderbach, R., Schellhammer, S., A. Gehrmann, 02.11.2020: Einsatz von und Umgang mit digitalen Medien und Inhalten in Unterricht und Schule – Befunde einer Lehrkräftebefragung zu beruflichen Erfahrungen und Überzeugungen von Lehrerinnen in Sachsen 2019. Zugriff: https://tu-dresden.de/zlsb/resources/dateien/tud-sylber/Lehrkraeftebefragung_Digitalisierung_Broschuere_2020.pdf?lang=de [abgerufen am 08.12.2021]
- Schmidt**, Jürgen, 1963: Die agglutinierende Bauweise im Zweistromland und in Syrien. Berlin, 1963.
- Scholkmann**, Antonia, 2016: Forschend-entdeckendes Lernen. (Wieder-)Entdeckung eines didaktischen Prinzips, Efficacy of Problem-based Learning, in: Neues Handbuch Hochschullehre, Kap. A 3.17, DUZ Verlags- und Medienhaus GmbH, Berlin, 1-36.
- Schulz**, Christian, 2012: Rudolf Schroeders Schulen in Kiel – Geradlinigkeit ohne Extreme, in: DenkMal! Zeitschrift für Denkmalpflege in Schleswig-Holstein, 19. Jg., 69-81.
- Scott**, Cynthia L., 2015: The Futures of Learning, ERF Working Papers. UNESCO, Paris.
- Sedighi**, Mandana, 2012: Wohn- und Siedlungsformen im West-Iran (Kordestan), Wasmuth-Verlag, Tübingen.
- Sedighi**, Mandana, 2015, Forschungsantrag Zukunft Bau, Entwicklung eines intelligenten, modularen und übertragbaren Konzepts zur zukunftsorientierten Sanierungsplanung von Bildungseinrichtungen am Beispiel von Schulen, Karlsruhe.
- Sedighi**, Mandana, 2018: Umweltbildung 2030 – und wie dahin. From vision...to experiment...to reality. Vortrag, Architektonisches Seminar der Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Höxter.
- Sedighi**, Mandana, 2020: Schule als hybrides System - Systematische Untersuchung zur Entwicklung eines architektonisch-pädagogischen Konzepts für Schulen als hybrides System, Projektpräsentation und Vortrag, 15. Projektetag der Bauforschung, Innovationsprogramm Zukunft Bau, 01.07.2020, Zukunft Bau, Bonn.
- Sedighi**, Mandana, 2021: „Schule als hybrides System“ – Mehr als ein Lernort. Vortrag, Schul- und Bildungsausschuss des Deutschen Städtetages, 20.05.2021.
- Sedighi**, Mandana, 2022: Schule als hybrides System - Systematische Untersuchung zur Entwicklung eines architektonisch-pädagogischen Konzepts für Schulen als hybrides System, Projektpräsentation und Vortrag, 19. Projektetage der Bauforschung, Innovationsprogramm Zukunft Bau, 24.03.2020, Zukunft Bau, Bonn.
- Sedighi**, Mandana, Ziemer, Kerstin, van den Boom, Johannes, 2019: „Schule als hybrides System - Systematische Untersuchung zur Entwicklung eines architektonisch-pädagogischen Konzepts für Schulen als hybrides System“, 1. Zwischenbericht zum Projekt 10.08.18.7-18.27 der Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesinstituts für Bau- Stadt- und Raumforschung BBSR, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe.
- Sedlbauer**, Klaus Peter, 2017: Integrale Planung von Bildungsbauten. Optimierung von Raum und Bau mit digitalen Modellen. Vortrag. 6. Kongress „Zukunftsraum Schule“ 2017, Stuttgart. Zugriff: <https://www.zukunftsraum-schule.de/kongress.php> [abgerufen am 20.06.2018].

- Seitz**, Oskar, 09.04.2021: Kurzfassung der Jenaplan-Pädagogik. Zugriff: <http://jenaplan.de/kurzfassung-der-jenaplan-paedagogik/> [abgerufen am 09.04.2021].
- Seitz**, Oskar, 11.04.2021: Jenaplan, Basisprinzipien und Kernqualitäten, Zugriff: <http://jenaplan.de/wp-content/uploads/2015/06/Basisprinzipien-und-Kernqualit%C3%A4ten.pdf> [abgerufen am 11.04.2021].
- Seitz**, Oskar, 11.04.2021a: Liste der Jenaplan und Jenaplan-ähnlichen Schulen in Deutschland. Zugriff: <http://jenaplan.de/jenaplanschulen/> [abgerufen am 11.04.2021].
- Seydel**, Otto, 19.10.2018: Das kleine Schulbaulexikon, 50 Begriffe, über die es eine Verständigung zwischen Planern und Pädagogen braucht. Zugriff: https://www.schulentwicklung-net.de/images/stories/Anlagen/OS_Kleines_Schulbaulexikon_171018.pdf [abgerufen 23.11.2020].
- Seydel**, Otto, 2013: Die kleine Schule in der großen Schule, in: Lehren & Lernen, Zeitschrift für Schule und Innovation aus Baden-Württemberg, Heft, 12/2013, 7-13.
- Seydel**, Otto, 2013a: Empfehlungen für einen zeitgemäßen Schulhausbau in Baden-Württemberg Grundlagen für eine Überarbeitung der Schulbauförderrichtlinien. Im Auftrag des KM BW. Zugriff: https://www.schulentwicklung-net.de/images/stories/Anlagen/510%20schulhausbau_BW_2013.pdf [abgerufen am 19.09.2020].
- Shatry**, Barbara, 23.11.2020: Schulhaustypologien, Schulhausarchitektur in Deutschland, LAG „Architektur und Schule“/Bayern. Zugriff: https://cdn.wehrfritz.com/documents/pdf/Wehrfritz_Barbara_Shatry_Schulhaustypologien.pdf [abgerufen am 23.11.2020].
- Shatry**, Barbara, 23.11.2020a: Schulhausarchitektur, Ganztagschule, Lern- und Lebensraum, LAG „Architektur und Schule“/Bayern. Zugriff: https://cdn.wehrfritz.com/documents/pdf/Wehrfritz_Barbara_Shatry_Schulhausarchitektur.pdf [abgerufen am 23.11.2020].
- Slavik**, Angela, 20.06.2021: Durchgefallen. Süddeutsche Zeitung, Sz.de Zugriff: <https://www.sueddeutsche.de/meinung/corona-schule-wechselmodell-spahn-masken-1.5327453> [abgerufen am 25.06.2021].
- smartschool.de** by Bitkom, 05.06.2021: Was ist eine Smart School? Zugriff: <https://www.smartschool.de/de/bitkom/org/-Smart-School/Smart-School>.
- Spitzer**, Natascha, Wohlfahrt, Gilbert, 02.02.2019: Schultypen, Beispiele für Schultypologien anhand von Grundrisstypologien, Unterrichtstypologien und Klassenraumanordnungen, in: Entwerfen 4. Zugriff: http://ftp.vc-graz.ac.at/pub/landsaving/schule/01_abgabe_recherchen_schule_18032015/E4_Spitzer_Wohlfahrt/Schultypen_recherche.pdf [abgerufen am 02.02.2019].
- Stadt Köln**, 2016: Planungsrahmen für pädagogische Raumkonzepte an Kölner Schulen, 2. überarbeitete Auflage, Amt für Schulentwicklung der Stadt Köln in Kooperation mit der Montag Stiftung Jugend und Gesellschaft, Bonn, Köln.
- Stadt Zürich**, 2017: 1903 – 2017 – Schulpavillons, herausgegeben von der Stadt Zürich, Amt für Hochbauten, Redaktion: Franziska Martin, Anette Höller, Zürich.
- Städt. Realschule Gummersbach-Hepel**, 17.05.2020: Mehrgenerationenschule. Zugriff: <http://www.mehrgenerationenschule.de/index.php> [abgerufen am 17.05.2020].
- Staker**, Heather, Horn, Michael B, 2012: Classifying K–12 Blended Learning. Innosight Institute, Zugriff: <https://www.christenseninstitute.org/wp-content/uploads/2013/04/Classifying-K-12-blended-learning.pdf>, [abgerufen 16.03.2021].
- Starkids Foundation**, 06.05.2020: Indien, „Kharnak Nomad School“. Zugriff: <https://starkids-foundation.ch/referenzen/510/indien.html>.

Stauffer, Bri, 19.03.2020: Ultimate Guide to Teaching 21st Century Skills in Secondary Schools. Unter Mitarbeit von Bri Stauffer, S. 1–29. Zugriff: <https://www.aeseducation.com/blog/what-are-21st-century-skills> [abgerufen am 10.04.2021].

Stiebler, Katja, 2013: Anforderungen offener Arbeit in Kindertageseinrichtungen bei der Gestaltung partizipativer Prozesse, Bachelor-Arbeit, Fachhochschule Kiel. Zugriff: https://www.partizipation-und-bildung.de/wp-content/uploads/2013/08/Stiebler_BA-Thesis_Offene-Arbeit-und-Partizipation.pdf [abgerufen am 14.04.2021].

Stiftung Bildung und Entwicklung, 2010: Globales Lernen. Ein Leitfaden. Stiftung Bildung und Entwicklung (Hrsg.). Zugriff: www.globaleslernen.de, [abgerufen am 20.07.2019].

Stöckmann, Jochen, 12.06.2017: Die Zukunft gehört dem Zwitter, „Hybride Gebäude“ als Thema auf der Do-motex in Hannover, Deutschlandfunk Kultur. Beitrag vom 12.01.2013. Zugriff: http://www.deutschlandfunkkultur.de/die-zukunft-gehoert-dem-zwitter.1013.de.html?dram:article_id=234058.

Stoltenberg, Ute: Bildung für eine nachhaltige Entwicklung im Elementarbereich. BNE-Portal. Zugriff: <https://www.bne-portal.de/sites/default/files/downloads/Ute%20Stoltenberg%20für%20LP%202009.pdf> [abgerufen am 12.09.2019].

Stuttgart.de, 05.03.2020: Abgeschlossene Bauprojekte: Zugriff: <https://www.stuttgart.de/leben/bauen/bau-projekte/schulzentrum-nord-sanierung-und-neustrukturierung.php>.

Stuttgart.de, 02.03.2022: Schulbau und Digitalisierung: Zugriff: <https://www.stuttgart.de/leben/bildung/schulen/#:~:text=F%C3%BCr%20die%20Fortsetzung%20notwendiger%20Schulsanierungen,sind%201%2C73%20Millionen%20eingepplant.> [abgerufen am 02.03.2022].

Süddeutsche Zeitung, 07.09.2019: Waldorf hat den Charakter einer Sekte, Kramer, Bernd. Zugriff: <https://www.sueddeutsche.de/bildung/100-jahre-waldorfschule-erfahrung-kritik-1.4588339> [abgerufen am 10.04.2021]

Süddeutsche Zeitung, 28.05.2021: Abstand garantiert: Grundschüler lernen in Festzelten, Zugriff: <https://www.sueddeutsche.de/bayern/schulen-deggendorf-abstand-garantiert-grundschueler-lernen-in-festzelten-dpa.urn-newsml-dpa-com-20090101-210528-99-771134> [abgerufen am 14.6.2021].

Süss, Daniel, Lampert, Claudia, Wijnen, Christine. W., 2013. Medienpädagogik. Springer Fachmedien Wiesbaden, Zugriff: doi.org/10.1007/978-3-531-19045-7.

TAZ, 20.05.2021: Lernen bei Licht und Frischluft. Zugriff: <https://taz.de/Symposium-ueber-Kieler-Pavillonschulen/!5772303/>.

TEZBA Technik Zukunft in Bayern 4.0, 10.04.2021, Was ist Computational Thinking? Zugriff: Was ist Computational Thinking?: TezBa - Technik - Zukunft in Bayern 4.0.

Theimer, Petra, Foth, Karsten, 15.08.2019: Flurschule war gestern - Trends im Schulbau aus Sicht des vorbeugenden Brandschutzes: Zugriff: <https://www.hhpberlin.org/post/flurschule-war-gestern-trends-im-schulbau-aus-sicht-des-vorbeugenden-brandschutzes> [abgerufen am 04.04.2020].

Tippelt, Rudolf, 2015: Stichwort „Bildungslandschaften“, in: Die Zeitschrift für Erwachsenenbildung, 4/2015, 20–21.

Trapp, Eliza, 13.10.2020: Digitaler Unterricht – was hat sich für Lehrende durch Corona verändert? Zugriff: <https://www.bpb.de/lernen/digitale-bildung/werkstatt/317021/digitaler-unterricht-was-hat-sich-fuer-lehrende-durch-corona-veraendert> [abgerufen am 06.04.2021]].

Tutoria.de, 10.04.2021: Waldorfschule, Studienkreis GmbH, Zugriff: <https://www.tutoria.de/schule-ratgeber/alternative-schulsysteme/waldorfschule> [abgerufen am 11.04.2021].

Umweltbundesamt, 2020: Lüften in Schulen. Empfehlungen des Umweltbundesamtes zu Luftaustausch und effizientem Lüften zur Reduzierung des Infektionsrisikos durch virushaltige Aerosole in Schulen. Zugriff: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2546/dokumente/umweltbundesamt_lueften_in_schulen_0.pdf [abgerufen am 09.03.2021].

Umweltbundesamt, 2021: Richtig Lüften in Schulen: Empfehlungen des Umweltbundesamtes zu Luftaustausch und effizientem Lüften zur Reduzierung des Infektionsrisikos durch virushaltige Aerosole in Schulen. Zugriff: <https://www.umweltbundesamt.de/richtig-lueften-in-schulen#warum-ist-ein-regelmassiger-luftaustausch-in-klazzenzimmern-grundsatzlich-wichtig-und-in-der-pandemie-umso-mehr> [abgerufen am 02.02.2022]

UNESCO, 2011: ICTs in Education for People with Disabilities: Review of innovative practice. Zugriff: <https://www.european-agency.org/resources/publications/icts-education-people-disabilities-review-innovative-practice> [abgerufen 16.03.2021].

UNESCO, 2014: UNESCO Roadmap zur Umsetzung des Weltaktionsprogramms „Bildung für nachhaltige Entwicklung“. Zugriff: <https://docplayer.org/84519-Unesco-roadmap-zur-umsetzung-des-weltaktionsprogramms-bildung-fuer-nachhaltige-entwicklung.html> [abgerufen am 22.03.2020].

UNESCO, 2016: Bildung überdenken – Ein globales Gemeingut? Herausgegeben von der Schweizerischen UNESCO-Kommission, der Deutschen UNESCO-Kommission und der Österreichischen UNESCO-Kommission, Zugriff: <http://docplayer.org/47598889-Bildung-ueberdenken-ein-globales-gemeingut.html> [abgerufen am 22.03.2020].

Universität Gießen, 17.05.2020: Campusschulen als Praxisort für forschungsorientiertes Lernen. Zugriff: <https://www.uni-giessen.de/fbz/zentren/zfl/schule/campus>.

Universität Potsdam, 17.05.2020: Projekt „Campusschulen“ und Campusschulen-Netzwerk. Zugriff: <https://www.uni-potsdam.de/de/campusschulen/>.

Uslova, Lilia, 2018: Hybride Ostidentität: Das wunderbare Gefühl angekommen zu sein. Fallgeschichten mit Bulgaren, DDR-Bürgern, Ostdeutschen, Künstlern und Akademikern. 1. Auflage. Münster.

Vaughan, N., 2007: Perspectives on Blended Learning in Higher Education. International Journal on E-Learning. 6 (1), Chesapeake, VA: AACE, 81-94.

ventilation-mainz-de, 08.07.2021: Ventilator-Fensterlüftungssystem für Klassenräume entwickelt am Max-Planck-Institut für Chemie. Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V., Zugriff: <https://www.ventilation-mainz.de/> [abgerufen am 11.02.2022]

Vereinte Nationen, 2015: Resolution der Generalversammlung 70/1, verabschiedet am 25. September 2015. Transformation unserer Welt: die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung. S. 1-38. Zugriff: <https://www.un.org/Depts/german/gv-70/band1/ar70001.pdf>.

Vogt, Herbert, 2018: Freinet-Pädagogik. Zugriff: <https://www.socialnet.de/lexikon/Freinet-Paedagogik> [abgerufen am 10.4.2021].

Volkswagen AG, 21.08.2019: Hybridantriebe. Volkswagen-Newsroom. <https://www.volkswagen-newsroom.com/de/hybrid-antriebe-3642>.

von Hentig, Hartmut, 1973: Schule als Erfahrung, Laborschule Bielefeld, in Bauwelt 2, 15.01.1973, 64. Jahrgang, 71-82.

Von Hentig, Hartmut, 2004: Die Schule neu denken, Beltz, München.

Von Hentig, Hartmut, 2009: Das Ethos der Erziehung. Was ist in ihr elementar? in: Zeitschrift für Pädagogik 55/4, 509-527.

- Waldorfschule Göttingen**, 10.04.2021: Architektur, Gestaltung, Geschichte. Zugriff: <https://waldorfschule-goettingen.de/index.php/infos/architektur-gestaltung-geschichte> [abgerufen am 10.04.2021].
- Weidinger**, Hans, 2007: Atriumhäuser Hofhäuser, Neue Beispiele, Deutsche Verlags-Anstalt, München.
- Wilke**, Adrian, 14.09.2020, SAMR Modell von Puentedura, Zugriff: Das SAMR Modell von Puentedura (uni-paderborn.de).
- Winterhager**, Uta, 2019: Modulare Lernlandschaft, in: DBZ Deutsche BauZeitschrift, DBZ Sonderheft Modulbau, 11-15.
- Witte-Löffler**, Heini, 1991: Was ist Freinet-Pädagogik? Fragen und Versuche, Magazin der Freinet-Kooperative 55, Zugriff: <https://freinet-kooperative.de/grundlagen/einfuehrung/was-ist-freinet-paedagogik/> [abgerufen am 11.04.2021].
- Wolfgramm**, Christine, 2015: Entwicklungspsychologie, Wieso, weshalb, warum?, Zugriff: <https://www.zg.ch/behoerden/direktion-fur-bildung-und-kultur/schulinfo/fokus/entwicklungspsychologie-2014-wieso-weshalb-warum> [Zugriff 08.03.2021].
- wulf architekten gmbh**, 11.05.2020: 4 Grundschulen in modularer Bauweise, München, 2015 – 2017. Zugriff: https://www.wulfarchitekten.com/fileadmin/user_upload/03_projekte_realisiert/2017_Vier_Grundschulen_Muenchen/190924_4gs_muenchen_presseblatt_wuarch.pdf [abgerufen am 11.05.2020].
- Wurster**, Markus, 2019: Tagungsbericht „Montessori-Pädagogik und digitale Strukturen“, Göttingen, Bericht auf der Jahresversammlung des Montessori-Landesverbands Baden-Württemberg e.V. am 4. Mai 2019. Zugriff: <file:///C:/Users/M/Downloads/Wurster%20-%20Bericht%20Tagung%20Digitalisierung%20G%C3%B6ttingen%202018.pdf> [abgerufen am 06.03.2021].
- Zeltschule** e.V., 2021: Unsere Bienenschule, in: Zeltschule Zeitung Zelt-Zeit Ausgabe 7/2021. Zugriff: https://www.zeltschule.org/images/downloads/Zeltschule-Zeitung_VII_online.pdf [abgerufen am 15.06.2021].
- Zeltschule** e.V., 29.05.2020: Pressemeldung: Die Frau, die 22.000 Menschen durch die Corona-Krise hilft. Zugriff: https://www.zeltschule.org/images/presse/2020_10_PM_Jacqueline.pdf [abgerufen am 15.11.2020].
- ZNBW** Zentralstelle für Normungsfragen und Wirtschaftlichkeit im Bildungswesen, 1999: Gebäudekatalog Typenschulbauten in den neuen Ländern, Modernisierungsleitfaden, Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.), Berlin. Zugriff: https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/1999/1999_01_01-Typenschulbauten-in-den-neuen-Laendern-komplett.pdf [abgerufen am 25.10.2020].
- Zorn**, Isabel, Schluchter, Jan-René, Bosse, Ingo, 2019: Theoretische Grundlagen inklusiver Medienbildung. In: Bosse, Ingo, Schluchter, Jan-René, Zorn, Isabel (Hrsg.), 2019: Handbuch Inklusion und Medienbildung, Beltz Verlagsgruppe, Weinheim, 16-33.
- ZukunftsInstitut**, 2022: Megatrend Urbanisierung. Zugriff: <https://www.zukunftsinstitut.de/dossier/megatrend-urbanisierung/> [abgerufen am 03.02.2022].
- ZukunftsInstitut**, 2022a: Glossar Urbanisierung: Trendbegriffe und Definitionen. Zugriff: <https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/megatrend-glossar/urbanisierung-glossar/> [abgerufen am 05.02.2022].

11.2 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Ursprüngliche Planung der Projektphasen „Schule als hybrides System“	14
Abb. 2: Modifizierte Planung und Projektphasen „Schule als hybrides System“	14
Abb. 3: Forschungsmethodik für das Projekt „Schule als hybrides System“ (Darstellung: M. Sedighi)	15
Abb. 4: Innenraum des Montessori-Kindergartens in Beijing von ArkA Design (2017) (Foto © Chiara Ye (Migliani 25.12.2019)).....	21
Abb. 5: Waldorfschule Trier als Beispiel für anthroposophische Architektur: Luftbild. Architekt: Winfried Reindl, Karlsruhe (Freie Waldorfschule Trier 10.04.2021).....	22
Abb. 6: Waldorfschule Trier: Eingangsbereich. Architekt: Winfried Reindl, Karlsruhe (Freie Waldorfschule Trier 10.04.2021).....	22
Abb. 7: Kindergartenraum der El Til•ler Waldorf School bei Barcelona von Eduard Balcells (nach Montessori-Konzept gestaltet), Ignasi Rius Arquitectura and Tigges Architekt, Foto: © Adrià Goul (Migliani 25.12.2019).....	22
Abb. 8: Architektonische Skizze zum Klassenraum mit Ateliers nach der Freinet-Pädagogik (Lalanne 1969: 28).....	24
Abb. 9: Sarinas Welt - Beispiel einer subjektiven Heimatkarte eines Schulkindes, eine Möglichkeit zur subjektzentrierten Darstellung seines Erfahrungs- und Erlebnisraums (Daum 2010: 18).....	25
Abb. 10: Das architektonische Konzept der Piazza in der Reggio-Pädagogik am Beispiel des St. James Early Learning Center, Savanna (Georgia, USA), Hoffmans Architecture AIA (Hoffmans 15.04.2021).....	26
Abb. 11: Beispiel für Raumtransparenz und Lichtkonzept Reggio-Kindergarten Guastalla, Italien, Mario Cucinella Architects (2015), Foto: Moreno Maggi (Archdaily.com 15.04.2021).....	27
Abb. 12: Das pädagogische Prinzip der Jenaplan-Schulen (Seitz 09.04.2021).....	28
Abb. 13: „Schule als hybrides System“ integriert außerschulische Akteur*innen in die Schule und kann sich zu einem agilen Ortszentrum entwickeln.	33
Abb. 14: Schematische Darstellung eines Schulclusters mit einer Größe bis zu 400 m ² (aus: Theimer 15.08.2019).....	35
Abb. 15: Aus education wird edu“action“ - aktionsorientiertes und transformatives Lernen (Sedighi 2018: 24) (Bildquelle: Fotolia).....	38
Abb. 16: Die globale „BildungsCloud“ (Sedighi 2020: 19, nach Sedighi 2018: 21).....	39
Abb. 17: Beeinträchtigung des Einsatzes digitaler Medien durch technische Faktoren an Schulen des Sekundarbereichs I in Deutschland im internationalen Vergleich, 2018 (Angaben in Prozent) (Autorengruppe Bildungsberichterstattung 2020: 241, nach Fraillon 2019).....	43
Abb. 18: Nachträgliche bauliche Maßnahmen zur Digitalisierung und digitalen Infrastruktur in Bestandsschulen (Fotos: Institut Entwerfen und Bautechnik, Fachgebiet Tragkonstruktionen, KIT).....	43
Abb. 19: Digitale Medien und Werkzeuge als Hilfsmittel für und als Gegenstand von Bildungsprozessen (Autorengruppe Bildungsberichterstattung 2020, vgl. Diethelm 2018).....	46
Abb. 20: Zustimmung deutscher und internationaler Lehrkräfte zu Problemen beim Einsatz digitaler Medien im Unterricht in der Studie ICILS1 2013 (Schaumburg 2015: 42, Fraillon 2014: 200 f.).....	47

Abb. 21: Kompetenzen in der digitalen Welt, Beschluss der Kultusministerkonferenz 08.12.2016 (KMK 2016: 16 ff.).....	48
Abb. 22: SAMR-Modell von Puentedura: Ersetzung – Funktionale Erweiterung – Umgestaltung des Lernprozesses – Neuartige Lernprozesse (Wilke 14.09.2020, Puentedura 2006, Puentedura 18.06.2012).	50
Abb. 23: Das pädagogische Dreieck der digitalen Bildung (Fürst 2020a: 325, Fürst 2019).....	51
Abb. 24: Modelle des Hybriden Lernens (Blended Learning), nach (Staker 2012, 8, Rohr 26.09.2019).....	55
Abb. 25: Typischer Computerraum einer weiterführenden deutschen Schule (Foto: Institut Entwerfen und Bautechnik, Fachgebiet Tragkonstruktionen, KIT).....	58
Abb. 26: Stanford interactive workspaces project, 2006 (aus: Holeton 2006: 7).	59
Abb. 27: Google Bürogebäude in Cambridge (Foto: Halkin/Mason Photography, aus: Meisenzahl, 05.01.2020).	59
Abb. 28: Die vielfältigen und verschiedenartigen Umgebungen von Blended Learning (nach Milne 2006: 4 f., "The varied nature of blended learning environments").....	60
Abb. 29: Verknüpfung/Überschneidung/Überlagerung virtueller und physischer Lernorte (ergänzte Darstellung nach TU Chemnitz, Institut für TU Chemnitz, Professur Arbeitswissenschaft und Innovationsmanagement, 2019, in: Kausch 2020)	61
Abb. 30: Beispiel Integrierte Gesamtschule Lengede: der Digitale Werkzeugkasten L ³ KIDS mit den Cloudlösungen (IGS Lengede 03.05.2021a, IGS Lengede 05.06.2021b).....	63
Abb. 31: Schematische Darstellung eines Fensterlüftungssystems (FLS) mit Abluftventilator in Deckennähe und bodennaher Zuluftquelle, Graphik: D. Jack, A. Koppenburg in ventilation-mainz.de 08.07.2021.....	68
Abb. 32: Gebäudebestand der Stuttgarter Schulen nach ihrem Baujahr (Jahr ihrer Fertigstellung), Stand 2018 (aus Pfeifer 2018).....	74
Abb. 33: Architektonische Schultypologie (Systematik und Darstellung: M. Sedighi).	76
Abb. 34: Korridorschule: Korridor mit einseitiger Belichtung (Foto: Institut Entwerfen und Bautechnik, FG Tragkonstruktionen, KIT).	79
Abb. 35: Korridor: Belichtung über Glasdach (Foto: Institut Entwerfen und Bautechnik, FG Tragkonstruktionen, KIT).	79
Abb. 36: Schematische Darstellung typischer Korridorschulen mit unterschiedlicher Anordnung der Treppen.....	80
Abb. 37: Schematische Darstellung typischer Kasernenschulen mit unterschiedlicher Anordnung der Treppen.....	81
Abb. 38: Kasernenschule: Außenansicht (Foto: Institut Entwerfen und Bautechnik, FG Tragkonstruktionen, KIT).....	81
Abb. 39: Kasernenschule: mittig angelegter Flur (Foto: Institut Entwerfen und Bautechnik, FG Tragkonstruktionen, KIT).....	81
Abb. 40: Schematische Darstellung typischer Schusterschulen mit ihrem Hauptmerkmal: jeweils zwei Klassenzimmer werden über ein gemeinsames Treppenhaus erschlossen.....	82
Abb. 41: Schematische Darstellung einer dreigliedrigen Schusterschule.	82

Abb. 42: Eingangshalle in einer Schule mit überdachtem/r Eingangsraum/-halle (Foto: Institut Entwerfen und Bautechnik, FG Tragkonstruktionen, KIT).	84
Abb. 43: Eingangshalle mit multifunktionaler Nutzung (Foto: Institut Entwerfen und Bautechnik, FG Tragkonstruktionen, KIT).	84
Abb. 44: Schematische Darstellung typischer Schulen mit überdachtem/r Eingangsraum/-halle.	84
Abb. 45: Schematische Darstellung eines besonderen Beispiels der Schule mit überdachtem/r Eingangsraum/-halle.	85
Abb. 46: Beispiel für ein zweistöckiges Schulhaus mit mittig angelegtem Eingang (Foto: Institut Entwerfen und Bautechnik, FG Tragkonstruktionen, KIT).	87
Abb. 47: Beispiel für ein saniertes Schulhaus mit Eingang auf der Giebelseite (Foto: Institut Entwerfen und Bautechnik, FG Tragkonstruktionen, KIT).	87
Abb. 48: Schematische Darstellung typischer Schulhäuser.	87
Abb. 49: Schematische Darstellung typischer Hofschulen.	89
Abb. 50: Schematische Darstellung besonderer Formen der Hofschule, bestehend aus mehreren Gebäudeteilen oder -abschnitten.	90
Abb. 51: Schematische Darstellung typischer Atriumhaus-Schulen.	92
Abb. 52: Atriumschule mit zweigeschossigem Verbindungsbau (Foto: Institut Entwerfen und Bautechnik, FG Tragkonstruktionen, KIT).	94
Abb. 53: Atriumschule: Verbindungsbau (Foto: Institut Entwerfen und Bautechnik, FG Tragkonstruktionen, KIT).	94
Abb. 54: Schematische Darstellung typischer Atriumschulen bestehend aus zwei Bauriegeln, die durch Verbindungselemente verknüpft sind.	94
Abb. 55: Drei Gruppen von Schulbauten, bei denen der architektonische Begriff der Halle den Gebäudetyp auf unterschiedliche Weise prägt (Schaubild: M. Sedighi).	96
Abb. 56: Schematische Darstellung typischer Aula-/Hallenschulen.	97
Abb. 57: Luftaufnahme des Universitätsgeländes Bielefeld von Osten, im Vordergrund die Laborschule in Hallenform mit Sheddach (Foto: Günther Rudolf, Universitätsarchiv Bielefeld, FOS 01548).	99
Abb. 58: Laborschule Bielefeld: Blick in den Großraum von Haus 1 (Foto: Dimitrie Harder, aus Dorniak 2019: 35).	100
Abb. 59: „Kharnak-Nomadenschule“ in Indien (Foto: Starkids Foundation).	101
Abb. 60: Im Zelt der „Kharnak-Nomadenschule“ in Indien (Foto: Starkids Foundation).	101
Abb. 61: Zeltschule in Äthiopien (Foto: Kindernothilfe.de).	101
Abb. 62: Zelt für Präsenzunterricht in der Covid-19 Pandemie: Grundschule Rettenbach bei Deggendorf (Foto: Armin Weigel/dpa).	101
Abb. 63: Erweiterte Grundform: historische Kasernenschule erweitert um einen Klassenraumriegel (Korridorotyp).	103
Abb. 64: Erweiterte Grundform: Atriumhausschule mit optimierter Erschließung.	103
Abb. 65: Mischformen von Schulen (beispielhafte Darstellung).	104
Abb. 66: Schematische Darstellung einer Baunetzschule.	105

Abb. 67: Schematische Darstellung einer typischen Erweiterten Schule.....	107
Abb. 68: Schematische Darstellung einer Campus-Schule.....	109
Abb. 69: Schematische Darstellung einer Pavillonschule mit aneinander gereihten Pavillons.....	111
Abb. 70: Schematische Darstellung einer Pavillonschule mit zweistöckigen Pavillons.....	112
Abb. 71: „SKAIO“-Gebäude, Heilbronn, Kaden+Lager (Berlin): Holz-Hybridkonstruktion, Kaden+Lager (Foto: B. Borchardt, baunetz.de).....	115
Abb. 72: Das höchste Holz-Hybrid- Hochhaus Deutschlands: CARL-Haus von Peter W. Schmidt Architekten (Abbildung: Peter. W. Schmidt Architekten.....	115
Abb. 73: Historisches Beispiel hybrider Architektur: Ponte Vecchio, überbaute Brücke mit Geschäften und Handwerksbetrieben, Florenz, 14. Jh. (Foto: Nikater, wikipedia.org).....	116
Abb. 74: Historisches Beispiel hybrider Architektur: Krämerbrücke in Erfurt, überbaute Brücke mit Wohnhäusern und Geschäften: 12. – 14. Jh. (art4facts J.K. 20.11.2020, Foto: © pure-life-pictures / Fotolia).....	116
Abb. 75: Klassifizierung hybrider Architektur nach J. Fenton (ebd.: 8) Gewebehybride (Fabric Hybrid) Transplantationshybride (Graft Hybrid); Monolithische Hybride (Monolithes).....	117
Abb. 76: Beispiel für ein Gewebehybrid (Fabric Hybrid): Missouri Athletic Club, St. Louis, 1916, nach J. Fenton (ebd.: 16).....	117
Abb. 77: Beispiel für ein Transplantationshybrid (Graft Hybrid): Chicago Temple, Chicago, 1924, nach J. Fenton (ebd.: 27).....	118
Abb. 78: Beispiel für ein Monolithisches Hybrid (Monolithe): Dade County Court House and Miami City Hall (Miami, 1928), nach J. Fenton (ebd.: 35).....	119
Abb. 79: Marina One Komplex in Singapur, ingenhoven architects: Außenansicht (Foto: M+S Singapore, www.architonic.com).....	120
Abb. 80: Marina One Komplex in Singapur: Blick in den begrünten Innenbereich (Fotos: HG Esch, www.archdaily.com).....	120
Abb. 81: architektonisch-pädagogische Entwicklung von Schulen vom 19. Jh. bis heute. (Systematik und Darstellung: M. Sedighi).....	122
Abb. 82: Schematisches Modell des Entstehungsprozesses einer „Schule als hybrides System“ (Sedighi 2020: 40).....	124
Abb. 83: Vernetzungsmodell von „Schule als hybrides System“, Modell: M. Sedighi (Sedighi 2020: 41).....	125
Abb. 84: Hybridisierungsprozess: Beispielhafte Kategorisierung von Funktionsfeldern für die Erstellung eines individuellen und spezifischen Nutzungsszenarios für „Schule als hybrides System“.....	126
Abb. 85: Schematische Darstellung der Möglichkeiten der architektonischen Hybridisierung in den drei Kategorien: funktional, baulich, gestalterisch.....	129
Abb. 86: Schematische Darstellung von architektonischen Hybridisierungsprinzipien.....	130
Abb. 87: „Schule als hybrides System“ als „kreativer SpielRaum“. Modell und Darstellung: M. Sedighi.....	133
Abb. 88: Modellhafte Matrix für die Gestaltung und Steuerung der architektonischen Hybridisierung nach dem 4V-Prinzip.....	136
Abb. 89: Architektonische Hybridisierungsprinzipien und mögliche Bauweisen.....	138

Abb. 90: Schematische Darstellung einer Mikro-Hybridisierung (Schule mit überdachtem Eingangsraum): Addition und Transplantation.....	142
Abb. 91: Schematische Darstellung einer Makro-Hybridisierung (Schule mit überdachtem Eingangsraum): Entstehung eines Gewebehybrids (Schule mit doppeltem überdachtem Eingangsraum) durch Duplikation und Transplantation.....	143
Abb. 92: Schematische Darstellung einer Makro-Hybridisierung: Kombination aus zwei Grundformen (Schule mit überdachtem/r Eingangsraum/-halle und Korridorschule) und Entstehung einer hybriden Atriumschule.....	144
Abb. 93: Schematische Darstellung: Entwicklung und Hybridisierung einer Schule mit überdachtem/r Eingangsraum/-halle zu einer hybriden Baunetzschule in kettenartiger Bauweise.	145
Abb. 94: Schematische Darstellung einer architektonischen Hybridisierung (Baukomplexschule): Adaption und Agglutination.....	146
Abb. 95: Beispiel I der Hybridisierung einer Mischform nach agglutinierendem Prinzip: Entstehung einer hybriden Schule mit überdachtem/r Eingangsraum/-halle.....	148
Abb. 96: Beispiel II der Hybridisierung: Makro-Hybridisierung durch Adaption, Duplikation, Agglutination und Lückenbebauung: die Vielzahl und Vielfalt der Funktionen erzeugt Formenvielfalt.....	148
Abb. 97: Beispiel III: der Hybridisierung: Makro-Hybridisierung durch Duplikation, Spiegelung, Agglutination und Lückenbebauung.....	149
Abb. 98: Schematische Darstellung einer architektonischen Hybridisierung (Kasernenschule): Sektorenhybride mit Binnenmodulen als Schaltraum und zugleich als Separator.....	151
Abb. 99: Schematische Darstellung: Entstehung einer Mikrohybridisierung durch Umbau und Umgestaltung (Mischform aus Kasernen- und Korridorschule).....	152
Abb. 100: Schematische Darstellung (Hofschule): Architektonische Hybridisierung mit brückenartigen Verbindungen in zwei Phasen.....	153
Abb. 101: Schematische Darstellung (Baunetzschule): Mikro-Hybridisierung durch Umgestaltung und Überlagerung der Funktionen.....	154
Abb. 102: „Schule als hybrides System“: Ganzheitlicher Planungs- und Umsetzungsprozess einer architektonischen Hybridisierung (Sedighi 2015, Sedighi 2022: 55).....	158
Abb. 103: Hybridisierungsprozess: Partizipationsphase I, Einbezug aller Akteur*innen und ihrer Bedürfnisse hinsichtlich Nutzungen und Funktionen in einer „Schule als hybrides System“ (Sedighi 2021: 44) (Bildquelle Piktogramm: www.fotosearch.de).....	159
Abb. 104: Hybridisierungsprozess: Beispielhafte Kategorisierung von Funktionsfeldern für die Erstellung eines individuellen und spezifischen Nutzungsszenarios für „Schule als hybrides System“ (Sedighi 2021: 46).....	161
Abb. 105: Funktionale Hybridisierung: Zusammenstellung standortspezifischer, individuell anpassbarer Nutzungsszenarios für „Schule als hybrides System“, M. Sedighi.....	162
Abb. 106: Ganzheitlicher Planungsprozess für ein Modellprojekt „Schule als hybrides System“ im Bestand (Sedighi 2022: 55).....	164
Abb. 107: Schematische Darstellung einer ganzheitlichen, effizienten modularen Hybridisierung und Sanierung als Kombilösung (Szenario) (Sedighi 2022: 56).....	165
Abb. 108: Beispielhafte Auswahlmodule (rot umrandet) für eine individuelle kontextgerechte architektonische Hybridisierung und Modernisierung einer Bestandsschule (Sedighi 2022: 57).....	166

11.3 Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Wichtige Aspekte für die Bestandsaufnahme und Analyse einer Schule in den drei Themenclustern „Schule und architektonischer Raum“, Schule und Pädagogik“, „Schule und Gesellschaft“	16
Tab. 2: Vor- und Nachteile von Blended Learning Konzepten, zusammengefasst nach: Vaughan 2007: 81 ff., E-Teaching 16.03.2021, Basińska, 21.04.2021, Fürst 2020a.	57
Tab. 3: Vor- und Nachteile von „Schule als hybrides System“ in Bezug auf Resilienz und Flexibilität unter den Krisenbedingungen einer Pandemie.....	70
Tab. 4: Funktionsbereiche von Schulen.....	72
Tab. 5: Hauptmerkmale der Gangschulen.....	78
Tab. 6: Hauptmerkmale der Schusterschulen.....	83
Tab. 7: Hauptmerkmale der Schulen mit überdachtem/r Eingangsraum/-halle.....	86
Tab. 8: Hauptmerkmale der Schulhäuser.....	88
Tab. 9: Hauptmerkmale der Hofschulen.....	91
Tab. 10: Hauptmerkmale der Atriumhaus-Schulen.....	93
Tab. 11: Hauptmerkmale der Atriumschulen.....	95
Tab. 12: Hauptmerkmale der Aula-/Hallenschulen.....	98
Tab. 13: Überblick über die Hauptmerkmale der vorgestellten Sonderformen.....	102
Tab. 14: Hauptmerkmale der Baunetzschulen.....	106
Tab. 15: Hauptmerkmale der Erweiterten Schulen.....	108
Tab. 16: Hauptmerkmale der Campus-Schulen.....	110
Tab. 17: Hauptmerkmale der Pavillonschulen.....	113
Tab. 18: Maßnahmen für eine Hybridisierung hinsichtlich Raumangebot, Raumkonzept, Raumstruktur, Raumgestaltung und Raumnutzung.....	128
Tab. 19: Zu beachtende architektonische Rahmenbedingungen im Rahmen einer Hybridisierung einer Bestandsschule.....	157
Tab. 20: Wichtige Aspekte für die Bestandsaufnahme und Analyse einer Schule in den drei Themenclustern „Schule und architektonischer Raum“, Schule und Pädagogik“, „Schule und Gesellschaft“	160

12 Anlagen

12.1 Anlage I: Ergebnisse der Interviews mit Expert*innen aus verschiedenen Fachgebieten

Interviews mit Expert*innen

Ziele

Im Rahmen der vorliegenden Studie „Schule als hybrides System“ wurden verschiedene Expert*innen mit engem Bezug zu Bildung und Schule zu Trends für die Schule der Zukunft und zum Konzept der „Schule als hybrides System“ befragt, um die Idee des Konzepts vor dem Hintergrund der aktuellen und zukünftigen Herausforderungen im Schulbereich, verstärkt noch durch die Covid 19-Pandemie, zu prüfen und fachlich fundierte Meinungen zu Vor- und Nachteilen, Stärken und Schwächen, Herausforderungen und Möglichkeiten von „Schule als hybrides System“ zu erhalten.

*Teilnehmende Expert*innen (in alphabetischer Reihenfolge)*

Bildungsbüro des Geschäftsbereiches Bildung und Jugend der Landeshauptstadt Dresden

Dr. Hans-Joachim Friedemann, Bereichsleiter des Bereichs „Schule & Sport“, Stadt Lübeck

Susanne Günther, Stadtjugendausschuss e.V. Karlsruhe und Modellregion Übergang Schule-Beruf der Bildungsregion Karlsruhe

Marco Jakob, selbständiger Unternehmer und Vordenker im Effinger Coworking & Colearning Space, Bern (CH)

Iris Mann, Bürgermeisterin für die Fachbereiche Kultur, Bildung und Soziales, Stadt Ulm

Prof. Dr. Peter Paulus, Zentrum für Angewandte Gesundheitswissenschaften, Leuphana Universität Lüneburg

Kathrin Rother, Osteopathin und Heilpraktikerin, Karlsruhe

Daniela Schneckenberger, Leiterin des Dezernat 4 „Schulverwaltungsamt, Jugendamt, FABIDO“, Stadt Dortmund

Prof. Dr. Frank Thissen, Hochschule der Medien, Stuttgart

Jun.-Prof. Dr. Ingo Wagner, Leiter des Arbeitsbereiches Interdisziplinäre Didaktik der MINT-Fächer und des Sports, Institut für Sport und Sportwissenschaft, Karlsruher Institut für Technologie

Dr. Herrade Weis, Patentreferentin, Innovations- und Relationsmanagement, Karlsruher Institut für Technologie

Frau Dr. Christiane Zangs, Hauptamtliche Beigeordnete für das Dezernat 4 „Schule, Bildung und Kultur“, Stadt Neuss

Fragebögen

Der Fragebogen für die Expert*innen umfasste folgende maximal 14 Fragen:

1. Auf welche drei wichtigen Zukunftstrends sollte Schule heute vorbereiten?
2. Wie sollte Schule der Zukunft Ihrer Meinung nach aussehen – was sind hier die wichtigsten Stichworte?

3. Welche zusätzlichen Eigenschaften und Funktionen benötigt Ihrer Meinung nach Schule, um auf die Herausforderungen der Zukunft vorzubereiten?
4. Was kann und soll Ihrer Meinung nach Architektur bei Schule und den Akteuren von Schule bewirken? Was verstehen Sie unter „Raum als 3. Pädagoge“?
5. Welche Vor- und Nachteile haben Ganztagschulen Ihrer Meinung nach? Kann Ganztagschule ein geeignetes Mittel sein, den Bildungserfolg vom familiären Hintergrund abzukoppeln und benachteiligte Kinder und Jugendliche zu fördern?
6. Welche Bedeutung hat „lebenslanges Lernen“ heute und in Zukunft?
7. Was verstehen Sie unter Inklusion und warum ist Inklusion wichtig? Welche Aspekte sind für eine gelingende Inklusion an Schulen Ihrer Meinung nach besonders wichtig?
8. Wie wichtig ist ein Hygienekonzept für Schulen? Was sind dabei die wichtigsten Gesichtspunkte? Was sind die Erfahrungen mit Hygienekonzepten während der Pandemie? Welche baulichen Grenzen gibt es (Abstandseinhaltung, Zustand der Sanitärräumlichkeiten, Belüftungsmöglichkeiten)
9. Sollte Gesundheitsvorsorge– ähnlich wie in manchen Unternehmen – in die Schulen integriert werden? Wie könnte man das umsetzen?
10. Nennen Sie drei Gründe, warum Digitalisierung Ihrer Meinung für Bildung und dementsprechend in Schulen wichtig ist? Ab welchem Alter sollten Kinder mit digitalen Medien in der Schule in Berührung kommen? Wie sind die Erfahrungen im Rahmen des Fernunterrichts in der aktuellen Pandemie und wie hat die Pandemie den Prozess der Digitalisierung in den Schulen geändert?
11. Welche Hindernisse und Grenzen gibt es bei der Umsetzung von Digitalisierung in Schulen?
12. Können Sie sich eine gelungene Nutzungsmischung bzw. Hybridität bei Schulen vorstellen und was sind, Ihrer Meinung nach, die wichtigsten Vor- und Nachteile bzw. Probleme dabei?
13. Wie kann man Schule verstärkt in soziale, technologische und gesellschaftliche Zusammenhänge integrieren? Haben Sie spontan konkrete Ideen? Worauf ist dabei besonders zu achten?
14. Welche Aspekte von „Schule als hybrides System“ wären Ihnen bei einer Umsetzung in einem Modellprojekt am wichtigsten?

Darüber hinaus wurden einige Fragen formuliert, die auf die jeweiligen Fachgebiete der Expert*innen zugeschnitten sind:

Prof. Dr. Peter Paulus (Psychologe und Experte für den Einsatz von Gamification für das Wohlbefinden von Schüler*innen)

1. Welches sind die wichtigsten Gesichtspunkte bei der Umsetzung von Maßnahmen/Programmen zur psychischen Gesundheit aller Akteure von Schule, vor allem der Schülerinnen und Schüler?
2. Welche Rolle spielt die Digitalisierung in der Bildung und dementsprechend in Schulen? Sind wir zu stark auf die technologische Seite von digitaler Lehre fokussiert und zu wenig auf digitaler Pädagogik und Didaktik? Welche Effekte kann die Anwendung von Computerspielen, sogenannten „Serious Games“, in der Schule haben?
3. Was ist aus psychologischer Sicht besser: Schule als reinen Ort der Kinder zu gestalten und Kinder separat von der Gesellschaft zu unterrichten oder Schule verstärkt in soziale, technologische und gesellschaftliche Zusammenhänge zu bringen?

Susanne Günther (Leiterin Modellregion Übergang Schule-Beruf der Bildungsregion Karlsruhe)

1. Wie kann, Ihrer Meinung nach, „Schule als hybrides System“ zu einem erfolgreichen Übergang von der Schulzeit in den Beruf beitragen?

2. Digitalisierung ist ein aus nahezu allen Berufen nicht mehr wegzudenkender wesentlicher Faktor. Welche Rolle spielt die Digitalisierung in der Bildung und dementsprechend in Schulen? Wie sind die Erfahrungen im Rahmen der aktuellen Pandemie? Digitale Medien werden im Präsenzunterricht auch nach der Pandemie eine wichtige Rolle spielen? Welche Hindernisse und Grenzen gibt es bei der Umsetzung?

Herrade Weis (Patentreferentin und Anwältin)

1. Was ist aus Ihrer Sicht besser: Schule als reinen Ort der Kinder zu gestalten und Kinder separat von der Gesellschaft zu unterrichten oder Schule verstärkt in soziale, technologische und gesellschaftliche Zusammenhänge zu bringen und warum?

Jun.-Prof. Dr. Ingo Wagner (Leiter des Arbeitsbereiches Interdisziplinäre Didaktik der MINT-Fächer und des Sports)

1. Was ist aus pädagogischer Sicht (moderne pädagogische Konzepte) besser: Schule als reinen Ort der Kinder zu gestalten und Kinder separat von der Gesellschaft zu unterrichten oder Schule verstärkt in soziale, technologische und gesellschaftliche Zusammenhänge zu bringen und warum?

Auswertung der Fragebögen

1. Auf welche drei wichtigen Zukunftstrends sollte Schule heute vorbereiten?

Mit Abstand am häufigsten werden hier die Stichworte Digitalisierung und Nachhaltigkeit genannt, aber auch die „*Schule als Lern- und Lebensort, als sozialer Anker, als Teil des Stadtteilnetzwerkes*“, sowie Ganztagschule und Kompetenzen für das Arbeiten in einer Gruppe sowie Kompetenzen für ein Verständnis der unterschiedlichen Kulturen im Rahmen der Globalisierung stellen bei den Expert*innen wichtige Zukunftstrends dar.

Mehrfach genannte Antworten (in dieser Reihenfolge in der Häufigkeit abnehmend):

- Digitalisierung und technologische Entwicklungen (KI, Robotik)
- Nachhaltigkeit, nachhaltige Entwicklung lernen, nachhaltiges Arbeiten und Klimaschutz, BNE
- Kollaboratives Arbeiten, Gruppenarbeiten, Unterricht als Gruppenprozess
- Schule als Lern- und Lebensort, Schule als sozialer Anker und als Jugend-/Familienzentrum, Schule als Teil des Stadtteilnetzwerkes
- Globalisierung (interkulturelle und inter-/transdisziplinäre Kompetenzen), Verständigung der Kulturen, Sprachbildung/Mehrsprachigkeit
- Ganztagschule.

Je einmal genannt werden folgende Stichpunkte als wichtige Zukunftstrends, auf die Schule heutzutage vorbereiten sollte:

- Demokratie lernen
- Sozialgerechte Schule
- Lebenslanges Lernen
- Umgang mit Medien lernen
- Heterogenität der Schüler*innen
- Interaktives und eigenverantwortliches Arbeiten
- Komplexität verstehen und damit umgehen
- Höhere hygienische Anforderungen.

2. Wie sollte Schule der Zukunft Ihrer Meinung nach aussehen – was sind hier die wichtigsten Stichworte?

Die Expert*innen sehen in der Schule der Zukunft eher einen Lebensraum oder eine Art soziales Bildungszentrum als einen Ort ausschließlich zum Lernen, und zwar einen „*gesunden, friedlichen und ruhigen Lebensraum*“ (K. Rother) als altersübergreifenden und „*integrativen Ort im Stadtteil*“ (S. Günther),

möglicherweise „*ganzjährig geöffnet für alle Mitglieder der Kommune/des Stadtteils*“: „*die strikte Trennung von Lernen und Arbeit löst sich auf*“ (M. Jakob).

Die zwei weiteren wichtigsten und am häufigsten genannten Punkte betreffen eine zeitgemäße Ausstattung vor allem im Hinblick auf die Digitalisierung und die Umsetzung moderner Lehr- und Lernformate, dabei auch die Nutzung digitaler Methoden für individuelles Lernen.

Architektonische Aspekte spielen in den Antworten ebenfalls eine wesentliche Rolle für die Schule der Zukunft, vom Platzangebot und Variabilität in der Raumnutzung über Gestaltung und Atmosphäre bis hin zur Verwendung nachhaltiger Materialien.

Mehrfach genannte Antworten (in dieser Reihenfolge in der Häufigkeit abnehmend):

- Schule als Lebensraum
- Schule als soziales Bildungszentrum im Stadtteil/in der Gemeinde, altersübergreifend
- Zeitgemäße Ausstattung und Digitalisierungsinfrastruktur
- Moderne Lernformen, MakerSpaces, Learningfarms, vielfältige Möglichkeiten des individuellen Lernens
- Sicherheit, Schutz
- Positive und motivierende Lernatmosphäre
- Ausreichend Platz, aktive und ruhige Orte.

Je einmal genannt werden folgende Stichpunkte:

- Gruppenkompetenz
- Multiprofessionell
- Inklusiv
- Vorurteilsfrei
- Alltagsnah
- Sinnstiftend
- Lösungen für die Heterogenität der Schüler*innen
- Motorischer Input, handwerkliche Möglichkeiten, musikalische Erfahrungen
- Variable Raumnutzung
- Partizipative Gestaltung der Schule
- Nachhaltige Materialien.

Zwei Zitate sollten hier noch hervorgehoben werden, weil sie fast alle anderen genannten Punkte mit umschreiben: dass die Schule der Zukunft „*gar nicht wie Schule aussehen*“ (K. Rother) sollte und dass „*Schule der Ort in der Gesellschaft ist, in dem Risiko ermutigt wird und ganz viele Fehler gemacht werden dürfen*“ (M. Jakob).

3. Welche zusätzlichen Eigenschaften und Funktionen benötigt Ihrer Meinung nach Schule, um auf die Herausforderungen der Zukunft vorzubereiten?

Die zusätzlichen Eigenschaften, die Schulen nach der Meinung der Expert*innen benötigen, um die Schüler*innen auf die Zukunft vorzubereiten, umfassen viele Punkte, die ähnlich bereits unter der Frage 2 betont wurden: Einsatz digitaler Technologien im Unterricht basierend auf schnellem Internet (Breitband) und einer entsprechenden digitalen Ausstattung in Kombination mit architektonischen Faktoren wie einem größeren Platzangebot, neuen und flexiblen Raumstrukturen („*flexible Lernräume, die hierarchische Strukturen aufbrechen*“ (F. Thissen)), Wohlfühlbereichen und motivierender Atmosphäre der Lernräume sowie neue Funktionen wie Treffpunkte, Bewegungs- und Erholungsflächen.

Neu hinzu kommen hier im Vergleich zu Frage 2 die Aspekte der flexibilisierten und individualisierten Lernangebote und vielfältigen Lernsettings, die sehr gute Qualifikation der Lehrkräfte und die verstärkte Wechselwirkung der Schule mit der Umgebung, dem realen Leben.

Ideen wie die „*Schule als Dienstleistungszentrum mit Lern- und Infrastrukturangeboten für die ganze Bevölkerung*“ (M. Jakob) oder der Gedanke der „*Selbstlernzentren*“ und „*Familiengrundschulzentren*“ (D. Schneckenberger) stehen in engem Zusammenhang mit dem Konzept der „Schule als hybrides System“.

Mehrfach genannte Antworten (in dieser Reihenfolge in der Häufigkeit abnehmend):

- Motivierende und angenehm gestaltete Lernräume, neue Raumstrukturen, Wohlfühl- und Arbeitsbereiche, Lernflächen, Bewegungs- und Erholungsflächen, Treffpunkte, Versammlungsorte
- Einsatz von digitalen Technologien, gute mediale Ausstattung, schnelles Internet
- Flexible und individualisierte Lernangebote und verschiedene Lernsettings
- Größeres Angebot unterschiedlicher Räume, größeres Platzangebot
- Qualifizierte Lehrkräfte, beste Lehrer*innen
- Offenheit und Kommunikativität, mehr Interaktionen mit der Außenwelt.

Je einmal genannt werden folgende Stichpunkte:

- Bessere Essenssituation
- Förderung von Teamarbeit
- Anwendungsorientiertheit,
- Vorurteilsfreiheit
- Mehr Empathie
- Mehr Kreativität
- Neues, umfassendes Bildungsverständnis vermitteln
- Kinderschutz.

4. Was kann und soll Ihrer Meinung nach Architektur bei Schule und den Akteuren von Schule bewirken? Was verstehen Sie unter „Raum als 3. Pädagoge“?

Das Stichwort „Der Raum als 3. Pädagoge“ führt bei den Expert*innen vor allem zu den beiden Themen der Wohlfühlatmosphäre – *„Ich lerne dort gut, wo ich mich wohlfühle, und ich merke, dass ich wertgeschätzt werde und die Umgebung nicht kalt, kostengünstig und lieblos gestaltet ist“* (K. Rother) – und der flexibel gestaltbaren, veränderbaren Räume für unterschiedliche Lehr- und Lernformate, Gruppengrößen und Lernsettings.

Darüber hinaus ist die Verwendung gesunder und nachhaltiger Materialien ein mehrfach genannter Punkt ebenso wie Räumlichkeiten für Bewegung, Erholung, Begegnung, Kommunikation und Miteinander: *„um frei zu denken und sich frei zu entfalten, braucht es auch Raum, Orte des Miteinanders, sowie Orte des Rückzugs“* (Bildungsbüro Dresden).

Insgesamt vermitteln die Expert*innen in ihren vielfältigen Antworten zum Thema „Raum als 3. Pädagoge“, dass es einer verstärkten Integration von Architektur und Pädagogik bedarf, z.B. durch Partizipation *„Räume als Identitätsstifter durch eine Architektur der Beteiligung“* (S. Günther), dass das Gelingen neuer Lehr- und Lernformate eng verknüpft ist mit einer Raumgestaltung, die diese Formate und Settings unterstützt, eine Wohlfühlatmosphäre schafft und neue, zusätzliche Funktionen ermöglicht und dass Nachhaltigkeit ihren Ausdruck vermehrt in der Architektur von Schule finden sollte.

Mehrfach genannte Antworten (in dieser Reihenfolge in der Häufigkeit abnehmend):

- lernförderliche Umgebung, (inspirierende) Wohlfühl- und Lernatmosphäre, motivierend und anregend (z.B. über Formen, Farben und flexible Raumaufteilung), Wohlfühlfaktor, ästhetisch erziehend, Emotionen und Lernen, angenehme und freundliche Räume (wie zuhause),
- Lernflächen für das Lernen allein, zu zweit, in Gruppen, Räume für alle Formen des Lernens, Raumgestaltung für flexible Lehr – und Lernformen, architektonische Optionen nutzen, um das Lernsetting zu beeinflussen und den Lernraum zu gestalten, flexible, veränderbare Architektur und flexibel gestaltbare Räume

- Gesunde und nachhaltige Materialien
- Raum für Bewegung, Erholung, Versammlung, Rückzug
- Geborgenheit und Schutz
- Wertschätzung.

Je einmal genannt werden folgende Stichpunkte:

- Wichtige Faktoren: Akustik und Beleuchtung
- Zweckmäßig
- Multifunktional nutzbar
- Gute funktionale Ausstattung (Innenarchitektur, Möbel, Sachausstattung)
- Berücksichtigung der „*Gestik des Raumes*“ (F. Thissen).

5. Welche Vor- und Nachteile haben Ganztagschulen Ihrer Meinung nach? Kann Ganztagschule ein geeignetes Mittel sein, den Bildungserfolg vom familiären Hintergrund abzukoppeln und benachteiligte Kinder und Jugendliche zu fördern?

Insgesamt stimmen die Expert*innen (bis auf eine Ausnahme) darin überein, dass Ganztagschule dazu beitragen kann, Kinder aus sozial und finanziell benachteiligten Familien in ihrem Bildungserfolg zu unterstützen, allerdings knüpfen sie dies teilweise auch an konkrete Bedingungen: Ganztagschule kann Bildungserfolg verbessern

- aber „*nur beim gebundenen Ganztage und mit übergreifendem pädagogischen Konzept*“ (C. Zangs)
- „*nur wenn das pädagogische Konzept auch dem Raumkonzept der Schule entspricht und im weiteren sozialräumlichen Sinne auch auf das Stadtteilquartier abgestimmt ist*“ (S. Günther).

Bei der Frage der Ganztagschule kristallisiert sich in den Antworten der Expert*innen klar heraus, dass eine gute Ganztagschule mit Zukunftsperspektive wesentlich mehr sein muss als nur ganztägiger Frontalunterricht mit einem starr vorgegebenen Unterrichtsprogramm. Eine Individualisierung des Lernangebots, der Einbezug der Eltern und Kooperationen mit außerschulischen Akteur*innen aus der Umgebung (z.B. Sportvereine, Musikschule, Kunst- und Sprachschulen etc.) werden empfohlen, um die Nachteile von Ganztagschule (langer Arbeitstag für die Schüler*innen, wenig Selbstbestimmung) auszugleichen und für mehr Bildungsgerechtigkeit zu sorgen.

Vorteile

- Längere Lernzeit und Rhythmisierung
- Reduzierung von häuslicher, schulischer Arbeit
- Stärkt die Position der berufstätigen Frauen
- Mehr pädagogische Betreuung für die Schüler*innen, was Kindern aus bildungsfernen Schichten unterstützen kann
- Bietet vielfältigere Lern- und Begegnungsmöglichkeiten
- Ganztagschule kann – gerade für Kinder und Jugendliche, die zuhause keine geeignete Lern- und Spielumgebung haben – „*eine ganztätig nutzbare Umgebung anbieten mit Räumen für Bewegung, Ruhe, Verpflegung*“ (Marco Jakob).

Nachteile

- Ganztage bietet keine Garantie für Bildungserfolge
- Langer Arbeitstag für die Schüler*innen
- Selbstbestimmung des Tagesablaufs der Schüler*innen ist eingeschränkt
- Ohne vertiefte Zusammenarbeit mit den Eltern (Lernen, Ernährung, Beziehungen, Kultur) bietet Ganztage keine Optionen für mehr Bildungsgerechtigkeit.

- Schüler*innen in unterschiedlichen Altersstufen haben verschiedene Bedürfnisse. Ab der 6. Klasse ist das Durchhaltevermögen für Ganztagsunterricht besser, andererseits gibt es auch das Bedürfnis der Kinder, nach einem halben Tag Schule zuhause zur Ruhe zu kommen oder anderen Dingen nachgehen zu können
- Gute Ganztagskonzepte sind sehr anspruchsvoll zu gestalten.

„Da in der Ganztagschule nicht mehr nur gemeinsam gelernt, sondern auch gegessen, musiziert, Sport getrieben und gechillt wird, sehe ich in dieser Schulform ein großes Potenzial für die Zukunft“ (F. Thissen).

„Die Grenzen zwischen Schule am Morgen und Freizeitgestaltung am Nachmittag „verschwimmen“, Themen aus dem Unterricht werden in der Freizeit aufgegriffen und umgekehrt. Lernen wird etwas lebensbegleitendes“ (Bildungsbüro Dresden).

„Sie [die Ganztagschule] fördert eine ganzheitliche Persönlichkeitsbildung, in dem sie einen sozialen Raum der Bildung schafft“ (P. Paulus).

6. Welche Bedeutung hat „lebenslanges Lernen“ heute und in Zukunft?

Über die Wichtigkeit und große Bedeutung lebenslangen Lernens herrscht bei den Expert*innen große Einigkeit, am besten zusammengefasst in folgendem Zitat: *Lebenslanges Lernen „ist die absolute notwendige Voraussetzung für ein berufliches und privates Überleben in einer zunehmend komplexer werdenden Welt, in der sich viele Dinge immer rascher verändern“ (F. Thissen).*

Lebenslange Weiterbildung in zunehmend weniger linearen Bildungsverläufen wird als elementar betrachtet, um *„flexibel auf sich verändernde Anforderungen reagieren zu können[...], um sich neu zu orientieren“ (Bildungsbüro Dresden), vor allem vor dem Hintergrund, dass „Lebens-, Lern- und Arbeitswelten sich permanent verändern (z.B. Pandemie)“ (S. Günther). „Es wird normal werden, dass man das ganze Leben lang fließend zwischen Lern- und Arbeitsphasen hin und her wechselt“ (M. Jakob).*

Durch lebenslanges Lernen wird Lernen zunehmend altersübergreifend: *„Die Dreiteilung des Lebens in Bildung, Arbeit und Pensionierung wird durchlässiger und durch das lebenslange Lernen verbunden“ (M. Jakob).*

Mehrfach genannte Antworten:

- Hochaktuell, wichtig
- Notwendig heute und in Zukunft für die kontinuierliche persönliche und berufliche Weiterentwicklung
- Erforderlich, um die Herausforderungen, die neue Entwicklungen in Zukunft mit sich bringen, entsprechend mitgestalten zu können.

Je einmal genannt werden folgende Stichpunkte:

- Raumnutzung der Schule im Hinblick auf die Bedingungen und Anforderungen für lebenslanges Lernen überprüfen
- Lernen zu lernen: Vermittlung der entsprechenden Kompetenzen, damit die Schüler*innen sich selbst in Zukunft Wissen aneignen können
- Vorbildfunktion der Eltern: Kinder sollten bei ihren Eltern vorbildhaft Phasen des Lernens erleben (Fortbildungen, etc.), damit lebenslanges Lernen zu einer Selbstverständlichkeit wird.

*„Schule als hybrides System“ ermöglicht den Austausch mit lernenden und arbeitenden Erwachsenen in allen Lebensphasen durch die gezielte Integration außerschulischer Akteur*innen und den stärkeren Einbezug der Eltern und bietet so einen guten Ausgangspunkt für lebenslanges Lernen.*

7. Was verstehen Sie unter Inklusion und warum ist Inklusion wichtig? Welche Aspekte sind für eine gelingende Inklusion an Schulen Ihrer Meinung nach besonders wichtig?

Was wird unter Inklusion verstanden, warum ist Inklusion wichtig?

Der Inklusionsbegriff wird von den einzelnen Expert*innen teilweise sehr unterschiedlich weit gefasst, aber in der Mehrheit als wichtige Grundlage für eine funktionierende, vielfältige und soziale Gesellschaft im Rahmen globaler Zusammenhänge gesehen:

- „*Inklusion im weitesten Sinne ist Basis unserer Demokratie!*“ (C. Zangs)
- „*Inklusion ist wichtig, damit die Schüler*innen von Beginn an lernen, dass unsere Gesellschaft vielfältig ist*“ (K. Rother), Berücksichtigung und Wertschätzung, Zusammengehörigkeitsgefühl
- „*Chancengerechtigkeit für alle Schüler*innen*“ (I. Wagner)
- Teilhabe aller am Lernprozess, individuelle Förderung
- Das gemeinsame Lernen von Menschen mit und ohne Behinderung in derselben Lerngruppe
- „*Inklusion hat mehrere Aspekte: kulturell, sozial und gesundheitlich*“ (H. Weis)
- Kenntnis der eigenen Kultur und Offenheit gegenüber anderen Kulturen.

Voraussetzungen für das Gelingen von Inklusion

Die am häufigsten genannten Voraussetzungen oder Bedingungen für das Gelingen von Inklusion umfassen zum einen die Qualifikation, zusätzliche Ausbildung und Haltung der Pädagog*innen in Bezug auf Inklusion sowie die Bereitstellung zusätzlicher Fachkräfte (Personalschlüssel, Multiprofessionalität) und zum anderen eine Architektur, die Inklusion und Teilhabe ermöglicht, fördert und unterstützt (Barrierefreiheit, Raumangebot, Raumstruktur, Raumgestaltung): „*Räume zu schaffen, die für jeden zugänglich sind, die den Austausch fördern und den nötigen Schutz für alle bieten*“ (H. Weis).

Mehrfach genannte Antworten (in dieser Reihenfolge in der Häufigkeit abnehmend):

- Qualifizierte Lehrkräfte; Multiprofessionalität; gute Ausbildung der Pädagog*innen: Inklusion von Anfang an im pädagogischen Curriculum verankern
- Architektur, die Teilhabe ermöglicht, ausreichend räumliche Ressourcen, Barrierefreiheit als Grundvoraussetzung (mehr als barrierefreie Toiletten und Fahrstühle), „*angepasster Schulbau im Hinblick auf Differenzierung, Pflege und Sanitär*“ (I. Mann)
- Haltung des pädagogischen Personals: „*vorurteilsfreies Denken und Handeln*“ (Bildungsbüro Dresden)
- Sensibilisierung aller beteiligten Akteur*innen, Interesse des Schulpersonals am Thema Inklusion
- Personalschlüssel als wichtiger Faktor, ausreichend geschultes Betreuungspersonal.

Je einmal genannt werden folgende Stichpunkte:

- Inklusive Pädagogik
- Durchgängige Konzepte (Querschnittsthema)
- Abschaffung von Benotungen als „*eine unnötige und diskriminierende Form von Vergleich*“ (M. Jakob).

8. Wie wichtig ist ein Hygienekonzept für Schulen? Was sind dabei die wichtigsten Gesichtspunkte? Was sind die Erfahrungen mit Hygienekonzepten während der Pandemie? Welche baulichen Grenzen gibt es (Abstandseinhaltung, Zustand der Sanitärräumlichkeiten, Belüftungsmöglichkeiten)

Die Expert*innen stimmen darin überein, dass das Thema der Hygiene in den Schulen unabdingbar ist, um z.B. in Zeiten einer Pandemie überhaupt noch Präsenzunterricht durchführen zu können:

- Sehr wichtig, vor allem seit der Covid 19-Pandemie
- Grundvoraussetzung für Präsenzunterricht unter Pandemiebedingungen.

Als bauliche Grenzen werden vor allem genannt:

- Zu kleine Klassenräume (man braucht große Räume oder kleinere Lerngruppen)
- Beschränkte Möglichkeiten zum Händewaschen, keine hygienischen Sanitäreinrichtungen
- Eingeschränkte Belüftungsmöglichkeiten, keine Belüftungs- oder Luftreinigungsanlagen.

Vorschläge zur Verbesserung der hygienischen Situation an Schulen ist z.B. die Einführung von „kurzen Reinigungsintervallen und einer Grundreinigung mindestens einmal pro Jahr“ (C. Zangs) sowie die aktive und motivierte Beteiligung aller Akteur*innen an der Reinhaltung des Gebäudes.

Es wird aber auch festgehalten, dass insgesamt viel zu wenig proaktiv auf diesem Gebiet gemacht wurde, am besten zusammengefasst in folgendem Statement; *„eine agierende Generalüberholung unter Pandemiebedingungen, Belüftungsanlagen, Überarbeiten des Sanitärkonzeptes etc. ist bisher nicht in Angriff genommen worden“* (S. Günther).

Zu den Erfahrungen der Kinder und Eltern gehört, dass es in den Waschräumen der Turnhallen und Toiletten der Schulen i.d.R. weder Seife noch Handtücher gibt: es sollte *„z.B. kontaktlose Wasserhähne und Toilettenspülungen geben. Allein, dass die Seifenspender regelmäßig befüllt werden und Handtücher gewechselt, ist sicherlich nicht Standard“* (K. Rother).

9. Sollte Gesundheitsvorsorge – ähnlich wie in manchen Unternehmen – in die Schulen integriert werden? Wie könnte man das umsetzen?

Bezüglich einer kontinuierlichen Gesundheitsvorsorge an Schulen, die man aus Unternehmen für ihre Mitarbeitenden bereits in unterschiedlicher Ausprägung und Ausgestaltung kennt, sind sich die Expert*innen weitgehend einig, dass dies ein wichtiger Punkt ist, der in den Unterricht und in das schulische Curriculum integriert werden sollte. Die genannten Themen umfassen vor allem Sportangebote und Wissensvermittlung zum Thema Ernährung.

Mehrfach genannte Antworten (in dieser Reihenfolge in der Häufigkeit abnehmend):

- Ja, unbedingt
- Information über gesunde Ernährung und Bewegung, Wissensvermittlung über die Herstellung konventioneller Lebensmittel
- Sportangebote, Sportförderung: Bewegung und Entspannung, individuell und in der Gruppe erlebbar.

Je einmal genannt werden folgende Stichpunkte:

- Jeden Tag Musik
- Vielfältiges Raumangebot (passende Umgebung)
- Evaluation des psychischen Wohlbefindens von Schüler*innen und Lehrkräften (Befragungen) und Ableitung entsprechender Maßnahmen.

Die je einmal genannten Antworten befassen sich alle mit dem Thema der psychischen Gesundheit, sei es deren Förderung durch Musikangebote, vielfältige Lernumgebungen oder ganz konkret eine regelmäßige Evaluation zur Verbesserung der Situation aller beteiligten Akteur*innen in Bezug auf das psychische Wohlbefinden.

10. Nennen Sie drei Gründe, warum Digitalisierung Ihrer Meinung nach für Bildung und dementsprechend in Schulen wichtig ist? Ab welchem Alter sollten Kinder mit digitalen Medien in der Schule in Berührung kommen? Wie sind die Erfahrungen im Rahmen des Fernunterrichts in der aktuellen Pandemie und wie hat die Pandemie den Prozess der Digitalisierung in den Schulen geändert?

Die Digitalisierung ist im Ergebnis der Antworten der Expert*innen nicht mehr aus Schule und Unterricht wegzudenken. Wichtigste Gründe hierfür sind die Durchdringung der privaten und beruflichen Welt mit digitalen Technologien, aber auch die Bedeutung der Beherrschung digitaler Methoden und Medien für

nahezu alle Berufe der Zukunft. Die Erfahrungen mit der Covid 19-Pandemie zeigen zudem, welche zusätzlichen Möglichkeiten digitaler Unterricht bieten kann: zeit- und ortsunabhängiges Lernen in eigenem Lerntempo ist möglich (individuelle Förderung), und ganz neue Lernformate können sich entwickeln. Einige Expert*innen betonen auch die Bedeutung der Digitalisierung für die (soziale) Inklusion.

Die Mehrheit der Expert*innen empfiehlt, digitale Methoden und Medien bereits ab der ersten Klasse (Grundschule) zu unterrichten, „so früh wie möglich, so gut und gezielt wie möglich“ (C. Zangs), weil dies auch der Lebenswirklichkeit der Kinder entspricht.

Mehrfach genannte Gründe (in dieser Reihenfolge in der Häufigkeit abnehmend):

- Digitalisierung aus der Lebenswelt und aus dem Alltag der Schüler*innen nicht mehr wegzudenken
- Bedeutung der Digitalisierung wird noch zunehmen (privat und beruflich); Voraussetzung für jeden Beruf/Job in der Zukunft
- Die Pandemie hat die Bedeutung der Digitalisierung für Schule noch deutlicher gemacht: ohne digitale Tools wäre teilweise kein Unterricht möglich gewesen
- Digitale Technologien bieten Werkzeuge für individualisiertes, selbstgesteuertes und ortsunabhängiges Lernen, Erweiterung der Lernmöglichkeiten, Arbeitserleichterung, Zeitgewinn
- Einen kritischen Umgang mit digitalen Medien in der Schule lernen
- Globale Vernetzung
- Soziale Inklusion: Schule muss auch dafür sorgen, dass alle Schüler*innen Zugang zu digitaler Hardware und Medien erhalten
- Digitalisierung wird in einigen Jahren an der Schule eine Selbstverständlichkeit sein.

Erfahrungen mit Digitalisierung an Schulen

Die Erfahrungen mit Digitalisierung an Schulen zeigen laut den befragten Expert*innen, dass vor allem die Qualifikation der Lehrkräfte bzgl. digitaler Technologien und Medien sowie digitaler Didaktik derzeit noch ein Engpass ist, gerade auch, um den Schüler*innen einen kritischen Umgang mit der Digitalisierung und den sozialen Medien beizubringen (Medienkompetenz). Darüber hinaus wird mehrfach die digitale Infrastruktur an den Schulen (WLAN, Breitbandanschluss) sowie die sozialgerechte Ausstattung der Schüler*innen und Lehrkräfte mit passenden Endgeräten bemängelt, aber gleichzeitig hervorgehoben, dass es durch die Pandemie bereits beschleunigte Fortschritte gegeben hat. Der Unterschied zwischen Fernunterricht, ermöglicht durch digitale Technologie, und digitalen Unterrichtsmethoden wird betont, ebenso, dass digitale Methoden eher als Ergänzung zum Präsenzunterricht gesehen werden:

- Fehlende oder nicht ausreichende Qualifikation der Lehrer*innen (digitale Technologien, soziale Medien)
- Wichtig: kritischer Umgang mit Technologien und sozialen Medien
- Digitale Methoden als Ergänzung der klassischen Unterrichtsmethoden/des Präsenzunterrichts
- Digitale Infrastruktur an der Schule oft unzureichend, und zuhause stark unterschiedlich (WLAN Zugänge, Endgeräte, etc.)
- Digitalisierungsschub durch die Covid 19-Pandemie (z.B. Lernplattform, stabiles Internet und Laptops für alle an der Waldorfschule Karlsruhe (K. Rother)), bereits viele Fortschritte erzielt
- Distanzunterricht ist nicht gleichzusetzen mit digitalen Unterrichtsmethoden/digitaler Didaktik
- Gamification: „*Serious Games for Health*“ können „positive Effekte“ auf die Gesundheitsvorsorge und die Gesundheit von Schüler*innen haben (P. Paulus).

11. Welche Hindernisse und Grenzen gibt es bei der Umsetzung von Digitalisierung in Schulen?

Die größten Hindernisse bei der Anwendung von digitalen Technologien und Methoden im Schulunterricht sehen die Expert*innen übereinstimmend in der nicht ausreichenden Ausbildung und Qualifikation des Lehrpersonals auf diesem Gebiet, gefolgt von nicht ausreichenden Internetverbindungen an den

Schulen, fehlender Finanzierung für digitale Infrastruktur und Ausstattung und deren Wartung und kontinuierliche Modernisierung sowie fehlende digitale Endgeräte. Aber es existieren offenbar bei einigen Lehrer*innen auch starke Vorbehalte gegenüber digitalen Medien.

Die Frage nach dem Datenschutz und nach qualifiziertem Personal für die Wartung und Problembearbeitung der digitalen Infrastruktur, der Lernplattformen und Endgeräte erscheint den Expert*innen ebenfalls als sehr relevant.

Mehrfach genannte Antworten (in dieser Reihenfolge in der Häufigkeit abnehmend):

- Qualifikation und Schulung der Lehrer*innen bzgl. der Anwendung digitaler Technologien und sozialer Medien, Mediendidaktik, etc. nicht ausreichend
- Ungenügende Internetverbindung in der Schule, Breitbandausbau, digitale Infrastruktur
- Finanzierung: fehlende Lösungen zur dauerhaften Finanzierung der Betriebskosten und regelmäßigen Investitionskosten, um die digitale Ausstattung zu warten und auf dem neuesten Stand zu halten (die meisten Finanzierungsprogramme sind bisher auf einmalige Projektfinanzierungen ausgelegt)
- Unzureichende Ausstattung mit digitalen Endgeräten
- Vorurteile gegenüber digitalen Medien bis hin „zu Ignoranz und Inkompetenz mancher Lehrer“ (F. Thissen)

Je einmal genannt werden folgende Stichpunkte:

- Fehlendes Personal (z.B. Informatiker) für die Wartung der Hard- und Software und für die Lösung von Problemen
- Datenschutz
- Fehlende kreative Ideen für die Anwendung digitaler Technologien für das Lernen.

Ein weiterer interessanter Gedanke zur Digitalisierung - „ohne die grundlegenden Mechanismen von Schule zu verändern, wird Digitalisierung die Schule nicht weiterbringen“ (M. Jakob) – weist darauf hin, dass Schule insgesamt reformbedürftig ist und die Digitalisierung als Werkzeug dies unterstützen, aber keinesfalls ersetzen kann.

12. Können Sie sich eine gelungene Nutzungsmischung bzw. Hybridität bei Schulen vorstellen und was sind, Ihrer Meinung nach, die wichtigsten Vor- und Nachteile bzw. Probleme dabei?

Die Expert*innen bejahen überwiegend und teilweise sehr deutlich, dass „Schule als hybrides System“ mit einer Nutzungsmischung bzw. Integration außerschulischer Akteur*innen gelingen kann. Als Voraussetzungen hierfür wird angeführt, dass das pädagogische Konzept dazu passen sollte, und es wird vermutet, dass „Schule als hybrides System“ möglicherweise vor allem für Schüler*innen höherer Klassen interessant sein könnte. Eine Expertin kann sich eine solche Nutzungsmischung basierend auf den aktuellen räumlichen Voraussetzungen von Schule nur schwer vorstellen, d.h. dass der architektonische Veränderungsbedarf bei einer Hybridisierung einen sehr wichtigen Faktor darstellt

Vorteile sehen die Befragten für „Schule als hybrides System“ in der Ergänzung des klassischen Unterrichts und für Ganztagschule, in altersübergreifenden Begegnungen, in der Unterstreichung der Bedeutung des lebenslangen Lernens, im stärkeren Einbeziehen der Sorgeberechtigten und in einem gegenseitigen positiven Austausch mit Akteur*innen aus dem Schulumfeld.

Als Nachteil wird z.B. das gegenseitige Störpotenzial der unterschiedlichen Akteur*innen in „Schule als hybrides System“ betrachtet: Pausenlärm kann für außerschulische Akteur*innen sehr störend sein, aber umgekehrt müssen die Kinder sich für ihre Entfaltung frei und altersgerecht bewegen dürfen.

Mehrfach genannte Antworten (in dieser Reihenfolge in der Häufigkeit abnehmend):

- Ja; unbedingt; prinzipiell ja
- Hybridität eher ab Sekundarstufe I; hybride Nutzung interessant für Schüler*innen der höheren Jahrgangsstufen.

Je einmal genannt werden folgende Stichpunkte:

- „Unter der Voraussetzung, dass soziale und kommunikative Motivationselemente eine größere Bedeutung für hybrides Lernen erhalten“ (S. Günther)
- Abhängig vom pädagogischen Konzept und von den Möglichkeiten der Schüler*innen zuhause
- Kann ich mir praktisch noch nicht so ganz vorstellen vor dem Hintergrund der aktuellen räumlichen Bedingungen in Schulen
- Kann ich nicht beantworten.

Mit folgenden Vorteilen

- Aufwertung von lebenslangem Lernen
- Ergänzung des klassischen Unterrichts durch außerschulische Angebote
- Generationsübergreifende Begegnungen
- Ganztägige Raumnutzung, bessere Auslastung des Schulgebäudes (Nachmittag, Abend, Schulferien)
- Stärkerer Einbezug der Eltern und Sorgeberechtigten
- Gegenseitige Unterstützung von Schule und Schulumfeld/außerschulischen Akteur*innen
- Vorteilhaft im Zusammenhang mit Ganztagschule
- Schule auch nutzbar als Versammlungsort für die Gemeinde/das Quartier.

Mit folgenden Problemen/Nachteilen

- Soziale Ungleichheit, soziale Mischung des Lernsettings
- In der Grundschule evtl. ein Betreuungsproblem
- Gegenseitiges Stören der verschiedenen Akteur*innen
- Schüler*innen können keine Unterlagen/Material im Klassenraum liegenlassen, wenn der Raum noch durch andere genutzt wird
- Reinigungszeiten müssen neu festgelegt werden bei durchgehender Nutzung der Räume

Einige Zitate der Expert*innen zu „Schule als hybrides System“:

„In der hybriden Schule verschwimmen die Grenzen der Schule, die kein abgeschlossener Raum mehr ist, sondern in vielfältigem Kontakt mit der Außenwelt interagiert. Damit bereitet sie intensiv auf das Leben vor“ (F. Thissen).

„Schule ist nicht mehr nur Schule im klassischen Sinn. Sie muss sich angesichts gesellschaftlicher Veränderungen neu erfinden“ (P. Paulus).

„„Schule als hybrides System“ ist eine Schule, die sich nach außen öffnet, zur Gesellschaft und zur Arbeitswelt“ (H. Weis).

„...z.B. als Bildungszentrum gemeinsam mit sozialer Jugendarbeit und Bürgerangeboten“ (I. Mann).

„Eine hybride Nutzung möglichst vieler Teile der Schulinfrastruktur durch das Dorf oder das Quartier ist absolut zentral“ (M. Jakob).

13. Wie kann man Schule verstärkt in soziale, technologische und gesellschaftliche Zusammenhänge integrieren? Haben Sie spontan konkrete Ideen? Worauf ist dabei besonders zu achten?

Diese Frage beantworten gleich mehrere Expert*innen mit einer verstärkten Öffnung der Schule nach außen, einer hybriden Vernetzung und Kooperation mit außerschulischen Akteur*innen, mit Schule als Lebensort und sozialem Ankerpunkt, mit neuen Lehr- und Lernthemen, einer besseren Qualifikation/Ausbildung des Lehrpersonals, sowie mit Diskussion, Partizipation und Mitbestimmung der Schüler*innen. Es ist klar, dass solche Veränderungen auch architektonische Maßnahmen wie z.B. eine Anpassung der Raumnutzung erfordern.

Mehrfach genannt werden folgende Gedanken und Ideen:

- Öffnung der Schule nach außen
 - Hybride Vernetzung von Schulen und Ausbildungsbetrieben und weiteren außerschulischen Akteur*innen
 - Integration von Firmen, Handwerkern oder Selbständigen vermutlich nur nach baulicher Veränderung möglich
 - Wünschenswert, dass Schüler*innen durch die Schule Einblicke in verschiedene Bereiche der Gesellschaft erhalten
- Schule als Lebensort und als sozialer Anker
 - „Familiengrundschulzentren“ (D. Schneckenberger)
 - mehr als nur ein künstlicher Lernort, sondern „*ein Schlüssel zum Verständnis der Welt*“ (H. Weis)
- Veränderungen in der Raumnutzung/Raumstruktur
 - Bibliothek und Lehrerzimmer zu einem auch für außerschulische Akteur*innen offenen Coworking Space zusammenschließen
 - Räume für technisches Gestalten gleichzeitig als Reparatur-Werkstätten für die Kommune/das Quartier nutzen.

Je einmal genannt werden folgende Punkte:

- Neue Themen (im Curriculum), Projektarbeit
- Besser qualifizierte Lehrer*innen
- Mitbestimmung, Diskussion, Partizipation der Schüler*innen ermöglichen (z.B. Kinder- und Jugendparlamente an jeder Schule).

Erwähnenswert ist der hier nur einmal genannte, aber sehr wichtige Aspekt, dass bei allen, hier aufgeführten Ideen die Schule auch einen Schutzraum bzw. geschützten Ort für die Schüler*innen darstellen muss.

14. Welche Aspekte von „Schule als hybrides System“ wären Ihnen bei einer Umsetzung in einem Modellprojekt am wichtigsten?

Bei einem Pilotprojekt „Schule als hybrides System“ wären den Expert*innen vor allem Aspekte hinsichtlich der Überschneidung und Überlagerung von Schule mit gesellschaftlichen und beruflichen Themen, des pädagogischen Konzepts, der Partizipation und Kooperation und der Digitalisierung wichtig. All dies sind Kernthemen von „Schule als hybrides System“. Im Einzelnen führen die Expert*innen folgende Punkte auf, auf die sie bei einer Umsetzung besonders Wert legen würden:

- Überschneidung und Überlagerung von Schule/Schulunterricht mit gesellschaftlichen und beruflichen Themen
 - Vermischen der Lernwelt von Kindern mit der Arbeitswelt von Erwachsenen
 - „*Schüler*innen erhalten Einblick in die Arbeitswelt der Erwachsenen, können sich aber trotzdem ganz in ihrer Kindheit aufhalten*“ (K. Rother)
 - Hybride Nutzung des Schulgebäudes für verschiedene Nutzergruppen, z.B. Jugendhilfe, Vereine, Angebote für Eltern, Senioren, Weiterbildungsträger, gemeinsame Nutzung von Multifunktionsräumen
 - Kinder und Jugendliche als Mitgestalter der Gesellschaft
 - Schule als Ort des Lernens und später als Ort der Wiederbegegnung bei sozialraumbezogenen Angeboten
 - Evtl. eine Vernetzung der Modellprojekt-Schule mit Lerninseln an anderen Orten im Quartier/in der Gemeinde
 - Beratungs- und Unterstützungsangebote
 - Selbstbestimmte Zeitnutzung

- Pädagogisches Konzept
 - Einbezug in das pädagogische Konzept/Schulprogramm der betreffenden Schule
 - Ansätze und Kooperationen im Sinne von BNE
 - Verzahnung des schulischen Konzepts mit den pädagogischen Konzepten aller anderen Akteur*innen, die Teil des hybriden Systems sind, in partizipativen Abstimmungs- und Vernetzungsprozessen
 - Diversifizierte Lernorte, Lernen über Grenzen
 - Inhaltliche Ausrichtungen
 - Ganztagschule (ganztägige multiprofessionelle Betreuung)
- Partizipation und Kooperation
 - Zusammenarbeit und Zusammenwirken aller beteiligten Akteur*innen
 - Beteiligungsmöglichkeiten für Eltern und Schüler*innen,
 - multiprofessionelle Vernetzung
 - Freistellung von multiprofessionellen Teams für das Projekt, um eine nachhaltige, langfristige Umsetzung zu gewährleisten
- Digitalisierung
 - Digitale Ausstattung für hybride Veranstaltungen (analog/digital)
 - Flexible baulich-architektonische Gestaltung des Schulgebäudes im Hinblick auf technische Neu- und Weiterentwicklungen
- Niedrigschwelligkeit des Angebots
- Koordinierungsstrukturen beim Schulträger.

Die Niedrigschwelligkeit des Angebots ist ein sehr wesentlicher Punkt gerade für ein Pilotprojekt, ebenso trägt ein gutes Projekt- und Schulmanagement bzw. eine sehr gute Koordinierung des Modellprojekts mit dem Schulträger wesentlich zum Gelingen bei. Auch die kontinuierliche Evaluation eines Modellprojekts wird von den Expert*innen als wesentlicher Punkt genannt: *„Evaluation des Projekterfolgs auf der Basis eines wirkungsorientierte Projektplans und unterschiedlicher qualitativer und quantitativer Erhebungen“* (D. Schneckenberger).

Schlussfolgerungen für „Schule als hybrides System“

Orientiert man sich an den Antworten der Expert*innen, so greift das Konzept „Schule als hybrides System“ wichtige aktuelle Forderungen und Handlungsrichtungen bzgl. der Zukunftsfähigkeit von Schule auf:

- Lebensraum statt Lernraum
- Bildungszentrum
- Digitalisierung
- BNE, Nachhaltigkeit
- Neue Raumkonzepte
- Wohlfühlatmosphäre
- Zukunftsorientierte Bildung
- Kompetenzorientierung „Können statt Wissen“
- Inklusion
- Ganztagschule
- Lebenslanges Lernen
- Inklusion
- Berufsvorbereitung

Das den Expert*innen vorab nur sehr kurz erläuterte Konzept wird in seiner Grundlage und Umsetzung von allen ähnlich aufgefasst, aber in unterschiedlichem Komplexitätsgrad im Hinblick auf die Fragen im Rahmen des Fragebogens ausdetailliert.

Vor dem Hintergrund einer zunehmenden Verlagerung von lehrzentrierten zu lernzentrierten Modellen gewinnen Themen wie ein erhöhtes und vielfältiges Raumangebot, flexible Raumkonzepte, neue Raumstrukturen, Raumgestaltung, Gestik des Raums, eine Architektur der Beteiligung, Wohlfühlbereiche, die Wirkung des Raums auf Motivation und Lernerfolge oder die Verwendung schadstofffreier, nachhaltiger Materialien an Bedeutung. Die Expert*innen sind sich fast übereinstimmend einig, dass die Rolle der Architektur für ein Gelingen von Schule heute und in Zukunft sehr wesentlich ist und dass die derzeitig überwiegende Zahl der Schulgebäude in diesem Bereich große Probleme aufweisen, beispielsweise:

- Zu wenig Platz im Hinblick auf neue Lernkonzepte
- Kaum Differenzierungsbereiche
- Schlechtes Hygienekonzept und mangelnde Ausstattung und Wartung der Sanitärräume
- Keine individuellen Arbeitsbereiche
- keine Ruheräume.

Bei der Umsetzung des Konzepts „Schule als hybrides System“ in einem Modell- bzw. Pilotprojekt sollte nach Meinung der Expert*innen auf folgende Aspekte besonders geachtet werden:

- Überschneidung und Überlagerung der Schule mit Themen/Projekten/Akteur*innen aus Beruf und Gesellschaft
- Pädagogisches Konzept
- Partizipation und Kooperation
- Digitalisierung.