

Dieses Dokument ist eine Zweitveröffentlichung (Postprint) /

This is a self-archiving document (accepted version):

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

Bewertung der Adaptivität von Geschossbauten für den städtischen Raum

Erstveröffentlichung in / First published in:

Bautechnik. 2022, 99 (3), S. 199-212 [Zugriff am: 24.02.2023]. Wiley. ISSN 1437-0999.

DOI: <https://doi.org/10.1002/bate.202100081>

Diese Version ist verfügbar / This version is available on:

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:14-qucosa2-837388>

Bewertung der Adaptivität von Geschossbauten für den städtischen Raum

Demografische Veränderungen, ein sich wandelnder Arbeitsmarkt und konjunkturelle Schwankungen mit unterschiedlich dominierenden Gewerbebranchen erfordern Gebäude, die sich an verändernde Nutzeranforderungen anpassen können. Zur Erhöhung der Ressourceneffizienz sind Gebäude nicht nur hinsichtlich des Materialeinsatzes und Energieverbrauchs zu optimieren, sondern darüber hinaus für einen langen Nutzungshorizont auszulegen. Um die Anpassungsfähigkeit von Geschossbauten an verschiedene Nutzungsformen bewerten zu können, wurde im Rahmen des Innovationsprogramms „Zukunft Bau“ das Forschungsprojekt „Adaptive Gebäudestrukturen zur Erhöhung der Ressourceneffizienz von Geschossbauten im städtischen Raum“ durchgeführt. Im folgenden Beitrag werden die Motivation zum Forschungsprojekt, eine Übersicht zu wesentlichen Fragestellungen und die Ergebnisse in einer zusammenfassenden Darstellung vorgestellt.

Stichworte Geschossbauten; Anpassungsfähigkeit; Nutzungsänderungen; Ressourceneffizienz; Bewertungssystem

Assessment of the adaptivity of multi-storey buildings for the urban area

Demographic changes, a transforming labour market and economic volatility with different dominant industries require buildings that can adapt to changing user requirements. In order to increase resource efficiency, buildings must not only be optimised in terms of material use and energy consumption, but also designed for a long horizon of use. In order to be able to evaluate the adaptability of multi-storey buildings to different forms of use, the research project "Adaptive building structures to increase the resource efficiency of multi-storey buildings in urban areas" was carried out within the framework of the "Zukunft Bau" research initiative. In the following article, the motivation for the research project, an overview of the main aspects and the results are presented in a summarising form.

Keywords storey buildings; adaptability; change of use; resource efficiency; rating system

1 Motivation und Hintergrund

Die Immobilienbranche steht vor neuen Herausforderungen. Die Folgen des demografischen Wandels und der Digitalisierung unserer Gesellschaft sind in Verbindung mit der Begrenzung der globalen Erwärmung zu bewältigen. Im Rahmen des Pariser Klimaschutzabkommens wurde deutlich, dass die Begrenzung der Erderwärmung mit bisherigen Maßnahmen nicht erreicht werden kann. Um das vereinbarte Ziel erfüllen zu können, den Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur auf $< 2^{\circ}\text{C}$ des vorindustriellen Niveaus zu begrenzen, müssen ehrgeizige Aktionspläne durch die Mitgliedstaaten vorgelegt werden. Der deutsche Klimaschutzplan 2050 sieht dazu Maßnahmen in den fünf Sektoren Energiewirtschaft, Gebäude, Verkehr, Industrie und Landwirtschaft vor. Zentrales Ziel des Plans stellt die Reduktion des Treibhausgasausstoßes um 55% bis zum Jahr 2030 gegenüber 1990 dar. Im Sektor Gebäude wird mit einer Reduktion von 66% das höchste Einsparpotenzial angestrebt. Bis 2050 soll eine Reduktion um 80–95% in allen Sektoren erreicht werden. Danach wird eine weitestgehende Treibhausgasneutralität angestrebt. In Verbindung mit dem Pariser Abkommen werden alle fünf Jahre neue ambitioniertere Ziele verfasst. Dies stellt v. a. im Sektor Gebäude, der etwa 30% zum Treibhausgasausstoß beiträgt, eine große Herausforderung dar [1, 2]. Die Ergebnisse des aktuellen Emission Gap Reports [3] stellen selbst mit den vorgesehenen Maßnahmen die Erreichung des in Paris gesetzten Ziels infrage.

Dennoch sollen Lebensqualität und Diversität, besonders in urbanen Gebieten, in denen nach aktuellen Schätzungen im Jahr 2050 rd. 70% der Weltbevölkerung leben werden, aufrechterhalten bleiben. Für den Gebäudesektor bedeutet dies, dass aufgrund der langen Lebensdauer von Immobilien sichergestellt werden muss, dass nicht nur derzeitige, sondern auch zukünftige Nutzungsanforderungen erfüllt werden können [1]. Aufgrund dynamischer Marktentwicklungen und sich ändernder Nutzeranforderungen kann nicht von einer dauerhaften Wertstabilität oder Wertsteigerung der Gebäude ausgegangen werden. Regional gesättigte Sparten des Immobilienmarkts erfordern, dass Gebäude in immer kürzeren Abständen wechselnden Anforderungen verschiedener Nutzergruppen entsprechen müssen [4]. Wie in Bild 1 dargestellt, erfolgt nach einer Marktumfrage der Europäischen Kommission bei Büroimmobilien im europäischen Durchschnitt alle 11,3 Jahre eine Veränderung des Bürokonzepts oder der Nutzungsform. Darüber hinaus beeinflussen makroökonomische Ereignisse und politische Entwicklungen wie die Dotcom-Blase, die globale Finanzkrise, die Flüchtlingskrise, der Brexit oder aktuell die Covid-19-Pandemie den Immobilienmarkt in unvorhersehbarem Maße. Dies führt zu starken Veränderungen des Bedarfs und der Nutzeranforderungen. Erfahrungen der vergangenen Jahrzehnte zeigen, dass die Errichtung kostengünstiger monofunktionaler Gebäudestrukturen und Stadtteile, wie sie vielerorts seit den 1970er-Jahren umgesetzt wurden, häufig zu einem frühzeitigen Leerstand bis hin

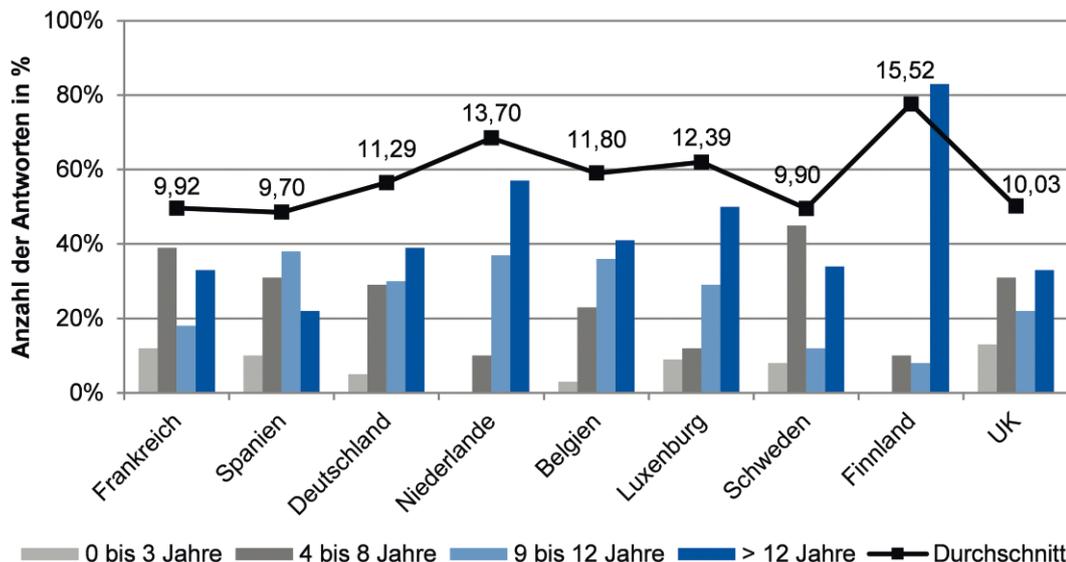


Bild 1 Häufigkeit der Nutzungsänderungen bei Bürogebäuden [5, 6]
Frequency of utilization changes for office buildings [5, 6]

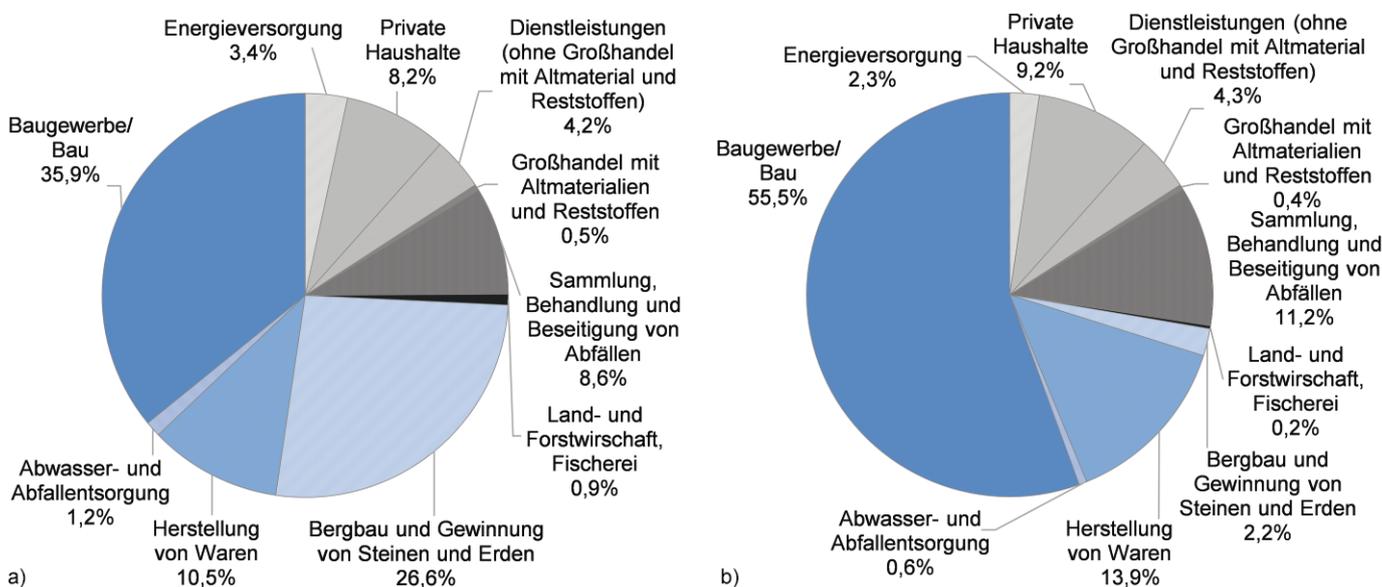


Bild 2 Prozentuale Aufteilung der Abfälle aus wirtschaftlichen Tätigkeiten und von Haushalten in 2018: a) EU-27, b) Deutschland [7]
Percentage breakdown of waste from economic activities and from households in 2018: a) EU-27, b) Germany [7]

Tab. 1 Wirtschaftliche Lebensdauer verschiedener Immobilientypen nach Experteneinschätzung [8]
Economic life of different types of real estate according to expert assessment [8]

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

* fremdgenutzt

Quelle: eigene Schätzung

zum Abriss führen. Begründet wird dies mit der fehlenden Anpassungsfähigkeit der Primärstruktur.

Bei monofunktionalen Bauweisen von Gebäuden ist es für Eigentümer und Investoren schwer möglich, schnell und mit geringem monetärem Aufwand auf Anforderungen einer geänderten Nutzung zu reagieren. Nach Überschreiten bestimmter Leerstandzeiten erscheinen Abriss und Neubau der Gebäude oft zielführender als ein kostenintensiver Umbau. Aufgrund immer kürzerer Nutzungsintervalle werden für den Neubau wiederum kostengünstige Objekte mit schnellen Renditeaussichten bevorzugt. Wie von Kurzrock [8] untersucht, beträgt die wirtschaftliche Lebensdauer häufig ausgeführter Immobilien derzeit max. 50 Jahre (Tab. 1). Die technische Lebensdauer der Primärstruktur von Gebäuden liegt oft weit über 100 Jahre [9, 10].

Die Folge verkürzter Lebenszyklen von Immobilien sind erhöhte Umweltbelastungen durch die beim Bauen emittierten Treibhausgase, den Ressourcen- und Primärenergieverbrauch (graue Energie/Nutzungsjahr des Gebäudes) und das baubedingte Abfallaufkommen. Wie aktuelle Erhebungen der Europäischen Kommission zeigen, entstehen europaweit ein Drittel und in Deutschland mehr als die Hälfte der Abfälle in der Baubranche (Bild 2). Dabei zeigen Umfragen, dass die Nachhaltigkeit von Immobilien für Unternehmen eine zunehmende Relevanz hat [5, 11]. Dies führt zu einem höheren Immobilienwert (höhere Verkaufserlöse) sowie zu höherer Nachfrage (höhere Mieterlöse). Nicht zuletzt ist dieser Aspekt auch im Kontext der anstehenden EU-Taxonomie (ESG-Kriterien) von größerer Bedeutung.

2 Zum Forschungsprojekt „Adaptive Gebäudestrukturen“

Die Einführung der Zertifizierungssysteme BNB [12] und DGNB [13] in Deutschland sowie weiterer internationaler Systeme [14] war ein wichtiger Schritt zur Sensibilisierung der Bau- und Immobilienbranche für nachhaltige Gebäude. In verschiedenen Forschungsarbeiten erfolgten detaillierte Untersuchungen zu spezifischen Kriterien oder Gebäudetypen [15–17]. In Ergänzung zu den zunächst eingeführten Zertifizierungskriterien für Büro- und Verwaltungsgebäude folgten Erweiterungen für andere Gebäudetypen [18]. Die Kriteriengruppen zur Anpassungsfähigkeit (BNB) bzw. Flexibilität und Umnutzungsfähigkeit (DGNB) enthalten Ansätze, mit denen die Möglichkeit zur Raumkonzept- oder Nutzungsänderung verbessert wird. Die Eignung von Gebäuden für verschiedene Nutzungsformen ist jedoch deutlich komplexer zu bewerten, als dies mit der Einordnung weniger Kennwerte geschieht. Dabei spielen die Geschossgrundrisse mit ihren Stützenpositionen und Erschließungswegen, die Auswahl von Fassadensystemen, die Möglichkeiten der technischen Installation, der Brandschutz und die Gebäudetechnik eine wesentliche Rolle. Wie Fallstudien an Referenzentwürfen im AIF-FOSTA-Forschungsprojekt P1118

zeigen, lassen sich bereits mit geringem Mehraufwand in der Entstehungsphase Freiheitsgrade für Gebäude schaffen, die eine spätere Umnutzung mit moderaten Eingriffen ermöglichen [19–22]. Solche Eingriffe können sich günstigstenfalls auf den Ausbau, z. B. Veränderungen in der Grundrissgestaltung durch leichte Trennwände und Anpassung der technischen Gebäudeinstallationen, beschränken. Um eine deutliche Reduzierung des Ressourcenverbrauchs im Gebäudesektor zu erzielen, ist eine Fortschreibung der Bewertungsmethoden erforderlich [23]. Ferner ist zu prüfen, welche Anforderungen im Planungsprozess an die Projektbeteiligten zu stellen sind und inwieweit die Anforderungen an Gebäude in Bezug auf die Ressourceneffizienz und Anpassungsfähigkeit im Baurecht und den Baunormen verankert werden müssen [24]. Die Ressourceneffizienz von Gebäuden wird einerseits durch zweckmäßige, energieeffiziente und recyclingfähige Trag-, Fassaden- und Ausbaukonstruktionen geschaffen. Ebenso bedeutend ist die Nutzungsdauer der Gebäude und ihrer Komponenten, die von einer qualitativ hochwertigen Ausführung und in hohem Maße von der Umnutzungsfähigkeit abhängt. Vor diesem Hintergrund wurde das vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung – BBSR im Rahmen des Innovationsprogramms „Zukunft Bau“ geförderte Forschungsprojekt „Adaptive Gebäudestrukturen zur Erhöhung der Ressourceneffizienz von Geschossbauten im städtischen Raum“ initiiert [25]. Im Rahmen des Forschungsprojekts wurden nach einer Sachstandanalyse und Beurteilung der Relevanz verschiedener Nutzungsformen von Geschossbauten in Abhängigkeit von den Standortbedingungen die Voraussetzungen für die Eignung zur Umnutzung definiert. Neben den objektplanerischen Anforderungen für verschiedene Nutzungsformen wurden die Auswirkungen auf die konstruktive Gestaltung und Optimierung adaptiver Gebäudestrukturen untersucht. Zur Schaffung von Steuerungsmechanismen für die Baupolitik und Immobilienwirtschaft wurden Methoden zur Berücksichtigung der Adaptivität bei der Immobilienbewertung entwickelt und Vorschläge zur baurechtlichen Einführung adaptiver Geschossbauten erarbeitet. Die Bearbeitung des Projekts erfolgte durch ein interdisziplinäres Team von Wissenschaftlern, Planern sowie Vertretern der Immobilien- und Bauwirtschaft. Zur Sachstandanalyse über Entwicklungen, die Nutzung und Lebensdauer von städtischen Geschossbauten, Kriterien für Investitionsentscheidungen und Standorteinflüssen wurde eine umfassende Literaturrecherche, Datenauswertung und -aufbereitung durchgeführt. Ergänzend hierzu erfolgten Expertenbefragungen und Projektauswertungen bei den Planern sowie Vertretern der Immobilien- und Bauwirtschaft. Die Implikationen bei der Schaffung der Nutzungsmöglichkeiten adaptiver Gebäudestrukturen wurden durch Überlagerung der jeweiligen planerischen Umsetzung festgestellt. Aus den verschiedenen Anforderungen wurden Lösungen abgeleitet, die den relevanten Nutzungsformen in hohem Maße gerecht werden. Notwendige Anpassungen für spätere Nutzungen sollten mit begrenztem zeitlichem und monetärem Aufwand erfolgen und Beeinträchtigungen laufender Nutzungen so gering wie möglich sein. Zur Beurtei-

lung der Adaptivität und Umnutzungsfähigkeit von Geschossbauten wurden Anforderungskataloge für die verschiedenen Nutzungsformen und Bewertungsmethoden zu deren Erfüllung erstellt. Dies erfolgt für die relevanten Nutzungen geschoss- und abschnittsweise sowie in Summe für die Gebäude. Die Ergebnisse wurden in Gebäudesteckbriefen dokumentiert. Aufbauend auf den geltenden Bauordnungen (MBO, LBO) sowie der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) wurden Formulierungsvorschläge zur Ergänzung von Leistungsbildern und zur Berücksichtigung adaptiver Gebäudestrukturen erarbeitet.

3 Auswahl und Relevanz von Nutzungsarten in Geschossbauten

Die Anpassungsfähigkeit eines Gebäudes an verschiedene Nutzungsformen bereits bei der Planung zu berücksichtigen, setzt die Relevanz von Nutzungsänderungen bzw. Nachnutzungen voraus. Dabei sind der Standort und Errichtungszweck eines Gebäudes (Eigennutzung, Renditeobjekt etc.), Gebäudetyp und -form sowie die Marktrelevanz der Nutzungen von Bedeutung. Zudem gibt es eine Abhängigkeit der Nutzungsformen von der Lage im Gebäude und dem jeweiligen Geschoss. Hinzu kommen rechtliche Rahmenbedingungen aus der Bauordnung (LBO) und Baunutzungsverordnung (BauNVO). Daher ist ein umsichtiges Vorgehen bei der Festlegung des Nutzungsportfolios von Geschossbauten erforderlich. Im Folgenden wird auf die verschiedenen Abhängigkeiten Bezug genommen. Der städtische Raum ist vorrangig von Wohnvierteln in unterschiedlicher Bebauungsdichte geprägt. In Zentrumsnähe befinden sich dichte Strukturen aus Wohnblöcken der Gründerzeit (Quartiere, die im Zuge der Industrialisierung durch Stadterweiterungen rund um den historischen Stadtkern entstanden sind), die sich mit zunehmendem Abstand zum Stadtzentrum nach und nach in Zeilenbauten oder Einfamilienhäuser auflösen. Neben den Wohnquartieren mit ergänzender Infrastruktur werden einzelne Bereiche der Stadt von Büro- und Geschäftshäusern in sog. Bürovierteln geprägt, die nach den Wohngebäuden der zweitwichtigste Gebäudetyp auf dem deutschen Immobilienmarkt sind [26]. Typischerweise befinden sich neben diesen prägenden Nutzungen im Zentrum der Stadt, das häufig durch die Grenzen des alten Stadtkerns festgelegt wird, viele Handelsimmobilien – vom Einkaufszentrum über Geschäftshäuser bis hin zu kleineren Einzelhandelsgeschäften. Vor der Stadt liegen Gewerbegebiete mit Großeinkaufszentren, Lagerhallen, produzierendes Gewerbe, aber auch Büro- und Verwaltungsgebäude. Die Entwicklung zu unterschiedlich geprägten Stadtgebieten ist auf die Stadtplanung zurückzuführen, die über den Flächennutzungsplan die Nutzung der Viertel festlegt. Sonderimmobilien für Gastronomie, Beherbergungsstätten oder Wohnheime fügen sich in die stadträumliche Struktur der Viertel ein. Handelt es sich um Museen, Kirchen, Schulen oder Krankenhäuser, bilden sie in den Quartieren häufig markante Fixpunkte unterschiedlicher Größe, die das Viertel oder den Stadtraum

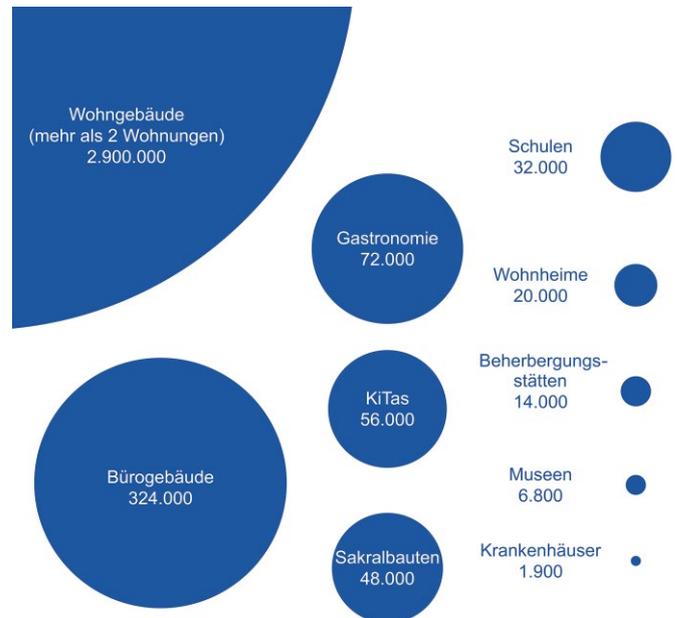


Bild 3 Anzahl der Gebäude des Gebäudebestands in Deutschland differenziert nach Nutzungsart, ermittelt im Zeitraum 2018–2020 [28–40]
Number of buildings in the building stock in Germany differentiated by type of use, determined in the period 2018–2020 [28–40]

prägen. Den Gebäudebestand in Deutschland dominiert die Nutzungsart Wohnen, die mit knapp 19 Mio. Gebäuden den Großteil gegenüber den Nichtwohngebäuden (ohne Industriegebäude) von ca. 13% ausmacht [27–29] (Bild 3). Davon haben ca. 16 Mio. Wohngebäude ein oder zwei Wohneinheiten. Dies entspricht einem Anteil von > 75% der Wohngebäude bzw. 65% des gesamten Gebäudebestands [27]. Die zweitwichtigste Gebäudekategorie sind Büroimmobilien mit rd. 324.000 Gebäuden [30]. Alle übrigen Nutzungsarten weisen einen deutlich niedrigeren Bestand auf (Bild 3). Die Angabe zur Gastronomie in Bild 3 ist nicht mit den übrigen Nutzungsarten vergleichbar, da sie über die Anzahl gastronomischer Angebote in Deutschland ermittelt wurde, die sich selten über die Nutzung eines gesamten Gebäudes erstrecken [31].

Es gibt hinsichtlich der Makrostandortfaktoren nur geringe Unterschiede in der Relevanz einzelner Nutzungsarten. Der Einfluss des Mikrostandorts ist wesentlich bedeutender. Zur Auswahl kompatibler Nutzungsarten sind die Analyse des Standorts und die anschließende Einordnung in die Lagegliederung notwendig. Grundsätzlich ist festzustellen, dass die Nutzungsarten Wohnen, Büro, Wohnheim und Hotel sowie in den unteren Geschossen die Gastronomie und der Einzelhandel bezogen auf die Standortfaktoren meist kompatibel sind. Es sind keine verallgemeinerbaren Ausschlusskriterien festzustellen, da nahezu jede Nutzungsart an verschiedenen Standorten möglich ist. Maßgebend für die Entscheidung sind die individuellen Ausprägungsformen der Nutzungsarten sowie die bauplanungsrechtlichen Vorgaben. Zur Entwicklung eines praxistauglichen Bewertungssystems für die Adaptivität von städtischen Geschossbauten ist es wesentlich, von der Vielfalt an städtischen Nutzungsarten diejenigen auszuschließen, die entweder von ihren Anforderungen an die Gebäudedimensionen und -strukturen geringe

oder keine Parallelitäten zu häufigen Nutzungen aufweisen oder aufgrund ihrer geringen Nachfrage keine Rolle spielen. Nutzungsarten wie Krankenhäuser, Museen, Kirchen, Schulen oder ähnliche Sonderbauten werden nur in Ausnahmefällen einer neuen Nutzung zugeführt, da sie von gesellschaftlicher oder systematischer Relevanz sind. Ihre Berücksichtigung in einem Bewertungssystem für die Adaptivität ist daher nicht zielführend. In Tab. 2 werden die wichtigsten Standortkriterien der Nutzungsarten in

Abhängigkeit von der Lage klassifiziert, um Schnittmengen und Differenzen zu identifizieren. Sie dient als Hilfsmittel zur Erfassung der relevanten Standortfaktoren und zur Zuordnung der Lage. Im konkreten Projektfall sind die Kriterien des Objektstandorts hinreichend zu analysieren, um eine Einordnung in die Lagegliederung zu ermöglichen. Darüber hinaus ist zur Feststellung relevanter Nutzungsarten eine Marktanalyse für den spezifischen Projektfall durchzuführen.

Tab. 2 Nutzungsarten in Abhängigkeit von der Lage
Types of use depending on the locality

| Lage | Zentrale Lage (Top-A-/A-Lage) | Dezentrale Lage B-Lage | Periphere Lage C-Lage |
|---------------------|--|--|--|
| Nutzung | | | |
| Wohnnutzung | geringere Repräsentation von Wohnnutzung in den oberen Geschossen mischgenutzter Gebäude, kleinteiligere Wohnungen, hohe Verkehrs- und Passantenfrequenz, Mieterprofil: Ein- und Zweipersonenhaushalte, Berufstätige etc., hohes Mietpreisniveau | mittlere Repräsentation von Wohnnutzung, überwiegend ab 1. OG, kleine bis mittlere Wohnungsgrößen, mittlere Verkehrs- und Passantenfrequenz, mittleres Mietpreisniveau, vielseitiges Mieterprofil | hohe Repräsentation von Wohnnutzung in allen Geschossen, vielseitige Wohnungsgrundrisse, geringe Verkehrs- und Passantenfrequenz, niedriges Mietpreisniveau, Mieterprofil: Mehrpersonenhaushalte, Familien, Senioren etc. |
| Büronutzung | repräsentativer Charakter der Lage (Prestige) ist relevant, insbesondere bei häufigem Kundenkontakt (z. B. Bank), erhöhter Flächenbedarf, hohes Mietpreisniveau | hohe Repräsentation von Büronutzung, mittlerer Kundenkontakt und Flächenbedarf, mittleres Mietpreisniveau | Lage nicht von übergeordneter Relevanz, fußläufige Erreichbarkeit für Kunden nicht relevant oder geringer bis kein Kundenkontakt, vorrangig kleine Unternehmen, niedriges Mietpreisniveau |
| Wohnheim | geringe bis keine Repräsentation von Wohnheimen | vorrangig Studentenwohnheime, Anbindung an öffentliches Verkehrsnetz von Relevanz, Nähe zu öffentlichen Einrichtungen (Universitäten) notwendig, mittleres bis geringes Mietpreisniveau | vorrangig Seniorenwohnheime, geringe Verkehrs- und Passantenfrequenz, Grünflächen, Anbindung an öffentliches Verkehrsnetz nicht von übergeordneter Relevanz, ruhige Lage |
| Hotel | abhängig von Standortimage: Luxushotel: hohe Sterneklassifizierung, hoher Ausstattungsstandard, exponierte/repräsentative Lage, größere Zimmergrößen, hohes Mietpreisniveau, gutes Standortimage Budgethotel: einfacher Ausstattungsstandard, kleinere Zimmergrößen, große Nähe zum Fernverkehrsnetz, geringeres Mietpreisniveau, geringeres Standortimage | Hotels mit weiterer Spannweite der Preisklasse, z. B. Boutiquehotel, Businesshotel, Economyhotel, mittlerer Ausstattungsstandard, mittlere Zimmergröße, mittleres Mietpreisniveau, Nähe zu jeweils relevanten Strukturen (Messe, Kongresshäuser, Kulturstätten etc.) | Budgethotel: einfacher Ausstattungsstandard, kleinere Zimmergrößen, Nähe zum Fernstraßen-/verkehrsnetz, geringes Mietpreisniveau Businesshotel: mittlerer Ausstattungsstandard, Nähe zu nicht zentrumsnahen Fernverkehrsknotenpunkten (z. B. Flughafen) |
| Gastronomie | hohe Repräsentation von Gastronomie unterschiedlicher Art, vielfältiges Angebot, variables Preisniveau | mittlere Repräsentation von Gastronomie, durchmisches Angebot unterschiedlichen Preisniveaus, verstärktes Angebot kleinerer (weniger umsatzstarker) Betriebe, Cafés etc. | geringere Repräsentation von Gastronomie, vorrangig kleine, selbst geführte Betriebe in ruhiger Lage, Franchise nur in Nähe zum Fernstraßen-/verkehrsnetz |
| Einzelhandel | A-Lage, z. B. Konsumbereich, angewiesen auf hohe Passantenfrequenz und Laufkundschaft, kleinteiligere Verkaufsflächen oder Verkaufsflächen über mehrere Geschosse, hohes Mietpreisniveau | B-Lage, mittlere bis geringe Abhängigkeit von Laufkundschaft, mittlere Passantenfrequenz, Vermischung verschiedener Angebote, u. a. täglicher Bedarf oder Spezialbedarf, mittleres Mietpreisniveau | C-Lage, keine Abhängigkeit von Laufkundschaft, geringe Passantenfrequenz, v. a. wohnortnahe Versorgung/Produkte des alltäglichen Bedarfs, geringes Preisniveau |

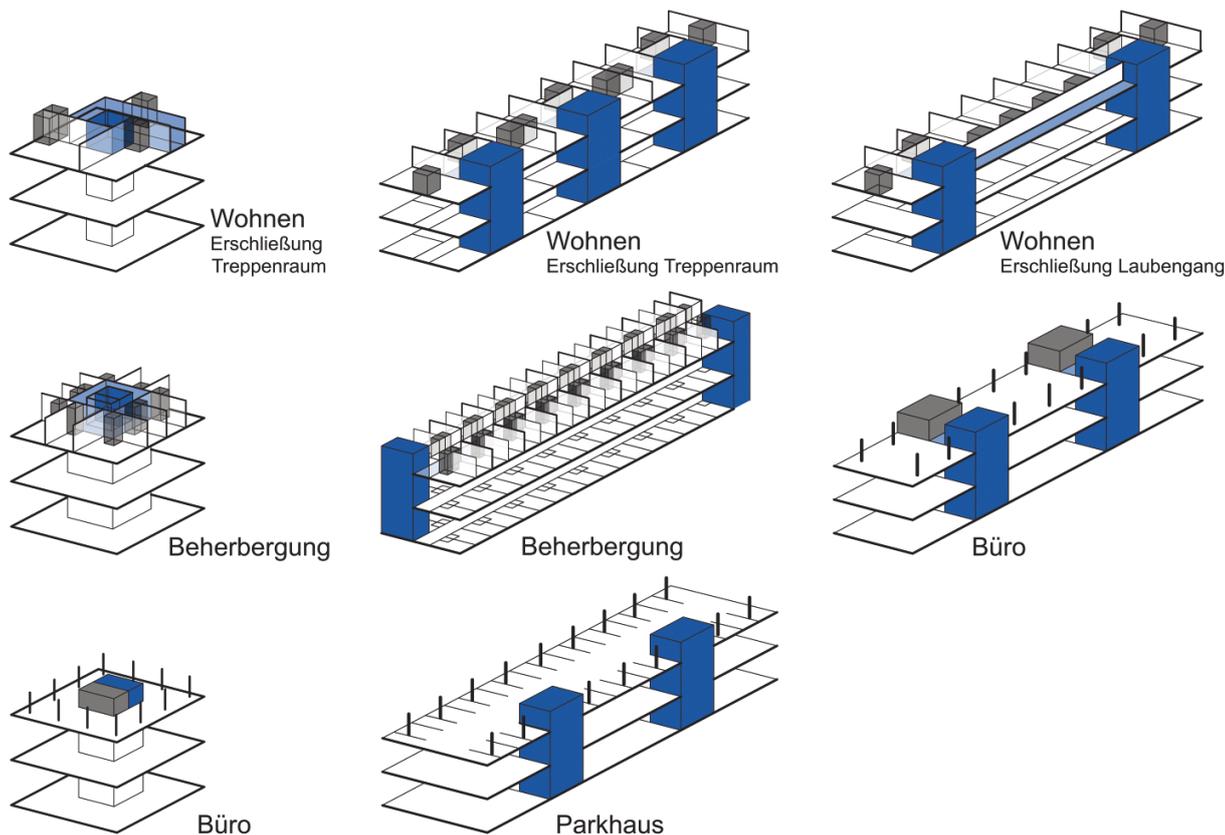


Bild 4 Typologische Grundstrukturen der Nutzungsarten Wohnen, Beherbergung, Büro und Parken in punkt- und riegelförmigen Gebäuden
Basic typological structures of residential, accommodation, office and parking uses in point-shaped and in bar-shaped buildings

Bei der Beurteilung des Einflusses der Gebäudeparameter ist eine Einschränkung auf Grundformen erforderlich. Neben den punktförmigen Gebäuden hat sich der Gebäuderiegel aufgrund der strukturellen Gestaltungsmöglichkeiten als Ein-, Zwei- oder Dreibundsystem mit variierenden Gebäudetiefen hervorgetan. Aus dem Riegeltypus heraus lassen sich viele weitere Gebäudeformen in abgewinkelten, mäandrierenden bis hin zu strahlenförmigen Variationen bilden. Allen ist die Längsausrichtung von Teilabschnitten gemein, die sich je nach Konfiguration und Grundstückssituation in eine Vorder- und Rückseite aufteilt. Mit der Wahl von punkt- und riegelförmigen Gebäuden sowie von Kombinationen aus Riegeln wird ein Großteil der typischen städtischen Situationen abgebildet. Neben der Einbindung in Blockrandbebauungen finden sich punkt- und riegelförmige Gebäude häufig auch freistehend in den Stadtstrukturen der Randgebiete wieder (Bild 4).

Die Planung mehrgeschossiger Gebäude bedingt die Auseinandersetzung mit den Anforderungen aus den Nutzungsarten und dem räumlichen Angebot auf den einzelnen Geschossflächen. Das Erdgeschoss stellt aufgrund seiner Lage den stärksten Bezug zum umgebenden städtischen Raum her, von dem Nutzungen, wie die Gastronomie und der Einzelhandel, durch die erhöhte Wahrnehmbarkeit profitieren. Für diese werden, meist unabhängig von der Nutzung in den Obergeschossen, separate Zugangsbereiche in der Fassade des Erdgeschosses mit hoher Transparenz hergestellt. Für die Wohnnutzung

werden die Zugänge zu den Obergeschossen meist im Erdgeschoss als erweiterter Treppenraum mit Briefkastenanlage und Kinderwagenabstellfläche ausgebildet. Dort werden auch ein möglicher Durchgang zur Rückseite des Gebäudes, der Zugang zu Fahrradabstellräumen sowie der Abgang zum Untergeschoss und der Tiefgarage (sofern vorhanden) hergestellt. Je nach städtebaulichem Kontext sind Nutzungsarten für einzelne Geschosse problematisch einzustufen, wenn z.B. aufgrund von Einblicken in Wohnbereiche die Privatsphäre nicht gewährleistet werden kann.

Geschosshöhe und Gebäudetiefe, aber auch das Tragwerk und mögliche Ausbauraster sind auf die Anforderungen der Nutzungsarten abzustimmen. Meist gibt das Regelgeschoss die räumlichen Abmessungen und strukturellen Vorgaben für das Erdgeschoss und die darunterliegenden Untergeschosse vor. Das Dachgeschoss kann je nach Nutzungskonzept als Regelgeschoss genutzt werden oder besondere Aufgaben übernehmen, wie bspw. Versammlungsräume, Gemeinschaftsräume, gastronomische Angebote oder Sportmöglichkeiten. Das Untergeschoss ist nur für Funktionen ohne dauerhaften Aufenthalt nutzbar, da gemäß § 47 Absatz 2 MBO ein Tageslichtbezug für Aufenthaltsorte gefordert wird. Daher sind für das Untergeschoss häufig Nebennutzungen wie Lagerflächen, Technikräume oder Stellplätze für Fahrzeuge vorgesehen. In Stadtkerngebieten werden auch Einzelhandelsflächen vorgehalten. Bild 5 fasst die geschossbezogene Relevanz typischer Nutzungsarten zusammen.

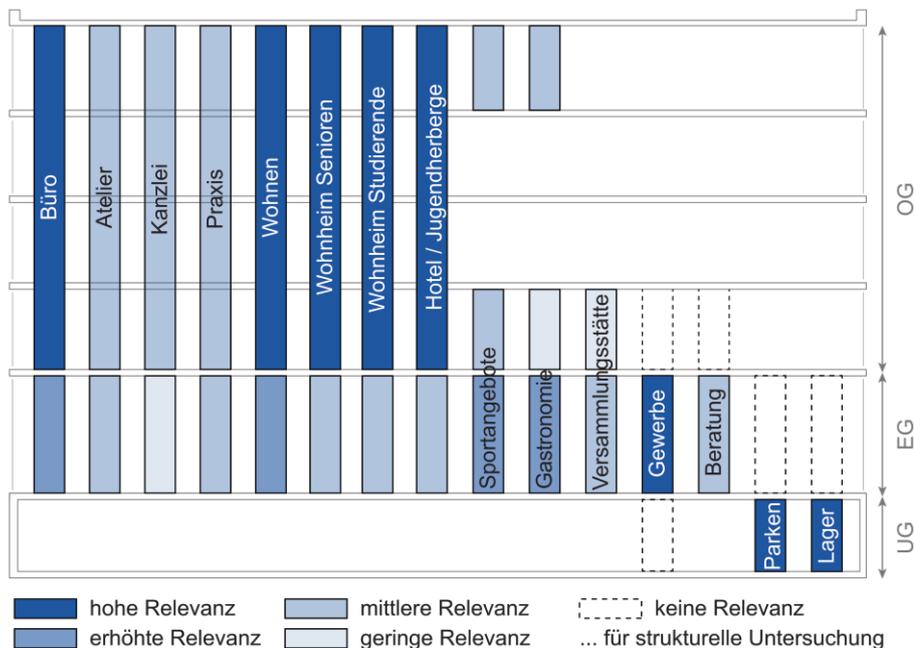


Bild 5 Geschossbezogene Relevanz der berücksichtigten Nutzungsarten
 Floor-related relevance of the types of use considered

4 Adaptivität von Geschossbauten

Die Adaptivität von Gebäuden zeichnet sich durch die Vielfalt möglicher Nutzungen bei gleichzeitig geringen Eingriffen in die Bausubstanz im Falle einer Umnutzung aus. Die jeweiligen Nutzungsarten sollten in einer zweckdienlichen und möglichst optimalen Form erfolgen können. Die Adaptivität wird vorrangig von der Gebäudestruktur, den Dimensionen der Geschosse, dem Tragwerk und der Erschließung bestimmt. Die Geschosssdimensionen sind entscheidend für die Gliederung der Flächen in Raumeinheiten, für die Funktionalität und Flächeneffizienz der Nutzungen. Eine geeignete Raumhöhe sorgt für das Wohlbefinden der Nutzer und einen ausreichenden Tageslichteinfall. Sie steht in enger Beziehung zu Gebäudetiefe und Nutzungsart. Mit der Anzahl und Position der Gebäudekerne zur vertikalen Erschließung wird die Variationsbreite zur Unterteilung der Geschossfläche in Nutzungseinheiten und -abschnitte festgelegt.

Bei der Unterteilung der Grundrisse in Nutzräume sind Geschossflächen frei von Elementen der Tragstruktur

vorteilhaft. Sofern Stützen und tragende Wandscheiben im Inneren des Grundrisses notwendig sind, müssen Positionen gefunden werden, die mit der Anordnung der Räume aller relevanten Nutzungsarten kompatibel sind (Bild 6). Einen hohen Einfluss auf die Adaptivität eines Geschossbaus hat die konstruktive Gestaltung und Auslegung der Tragstrukturen. Dies folgt zum einen aus den primären Aufgaben des Lastabtrags, zum anderen aus der Wechselwirkung mit der Objektplanung und dem technischen Ausbau. Durch die Wahl der Tragstruktur, der Deckensysteme und tragenden Innenbauteile werden die Möglichkeiten der Grundrissgestaltung, der Leitungsführung des technischen Ausbaus sowie der Oberflächengestaltung von Wänden, Decken und Böden bestimmt. Zudem bestimmen die Lastannahmen und Feuerwiderstandsklassen bei der Auslegung und konstruktiven Gestaltung der Tragstrukturen die Genehmigungsfähigkeit der Nutzungsarten (Bild 7). Die Berücksichtigung von Tragreserven, ausreichendem Brandschutz und notwendigen Installationsräumen für den technischen Ausbau erhöht die wirtschaftliche Lebensdauer von Geschossbauten und beugt aufwendigen Umbaumaßnahmen vor.



Bild 6 Möglichkeiten zur Grundrissgestaltung bei einem Zweibundsystem: a) offene Bürostrukturen und Zellenstrukturen, b) Beherbergungsstätte
 Possibilities for floor plan design in a two-building system: a) open office structures and cell structures, b) lodging facility

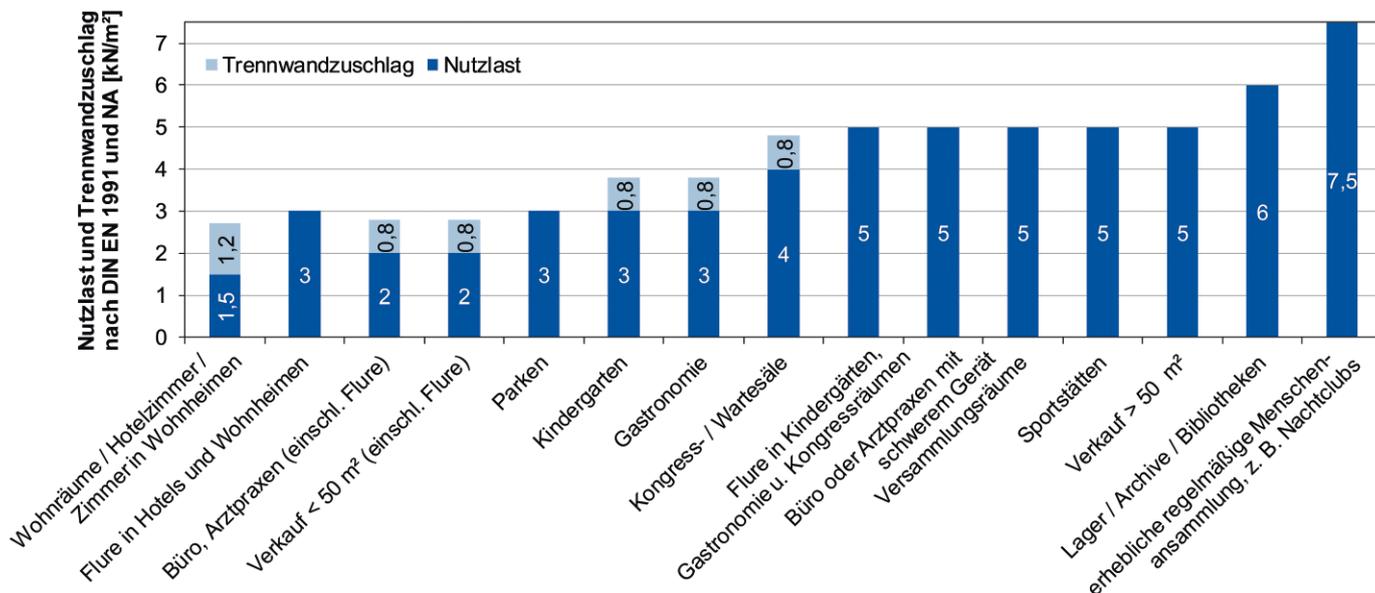


Bild 7 Vergleich der Flächenlastanforderungen verschiedener Nutzungsarten nach Eurocode 1 [41, 19]
Comparison of area load requirements of different types of use acc. to Eurocode 1 [41, 19]

5 Bewertungssystem

Die Entwicklung des Bewertungssystems für die Adaptivität von Geschossbauten erfolgte unter Beachtung der folgenden Grundsätze:

- Das Bewertungssystem soll transparent sein und die Entstehung einer Wertung in jedem Schritt nachvollziehbar machen.
- Die Ergebnisse der Bewertung sollen aufschlussreich sein und übersichtlich dargestellt werden. Es soll einfach erfasst werden können, für welche Nutzungen welche Eignung vorliegt und wo ggf. Restriktionen bei einem Gebäude zu erwarten sind.
- Die Bewertung soll nach objektiven Kriterien erfolgen. Dabei sollen Normen, technische Regelwerke und Gesetzgebungen vorrangig berücksichtigt werden,

den, aber auch Praxiserfahrungen und bewährte Standards einfließen.

- Die Nutzungsarten, die Gegenstand der Bewertung sind, müssen objekt- und standortspezifisch festgelegt werden. Dazu liefert das Bauplanungsrecht wesentliche Rahmenbedingungen.
- Bei der Festlegung der relevanten Nutzungsarten ist nach den jeweiligen Stockwerken zu unterscheiden. In Abhängigkeit vom Stockwerk eines Gebäudes haben die Nutzungsarten eine unterschiedliche Relevanz.

Bei der Festlegung der Bewertungsmethodik wurden die Grundprinzipien der Systeme BNB und DGNB übernommen. Es wurde ein Kriterienkatalog erarbeitet und Kriteriensteckbriefe in Anlehnung an die Struktur der Briefe des Bewertungssystems BNB entwickelt. Zudem wurden Wichtungsfaktoren für die Kriteriengruppen und Einzel-

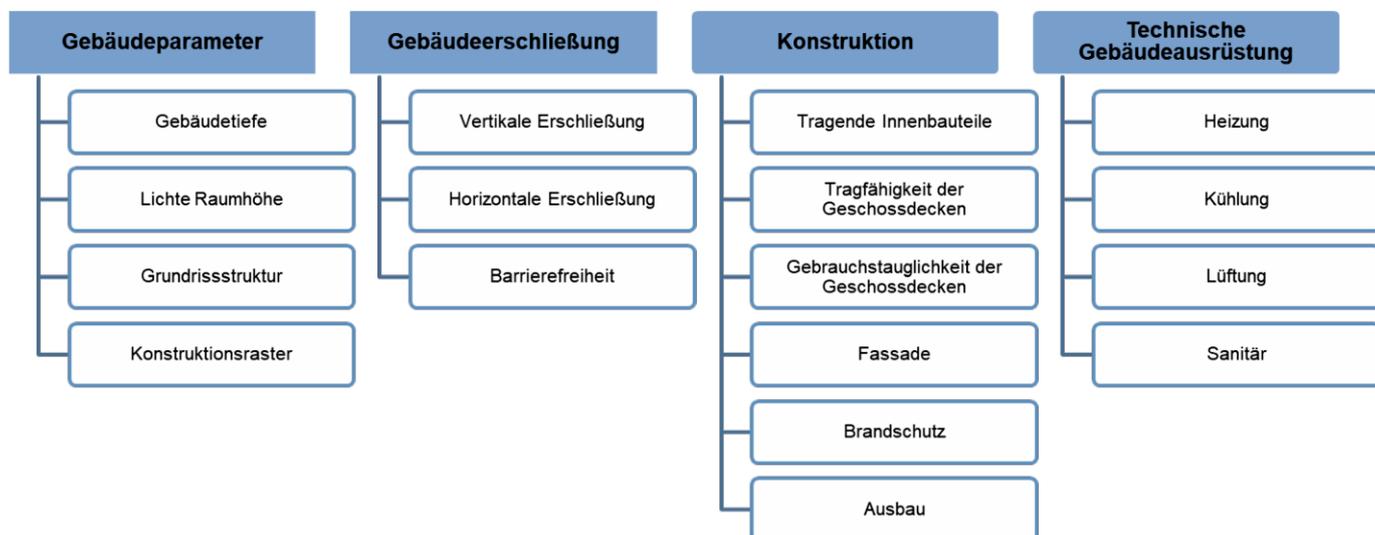


Bild 8 Kriterienkatalog mit Kriteriengruppen und Einzelkriterien
Criteria catalog with criteria groups and individual criteria

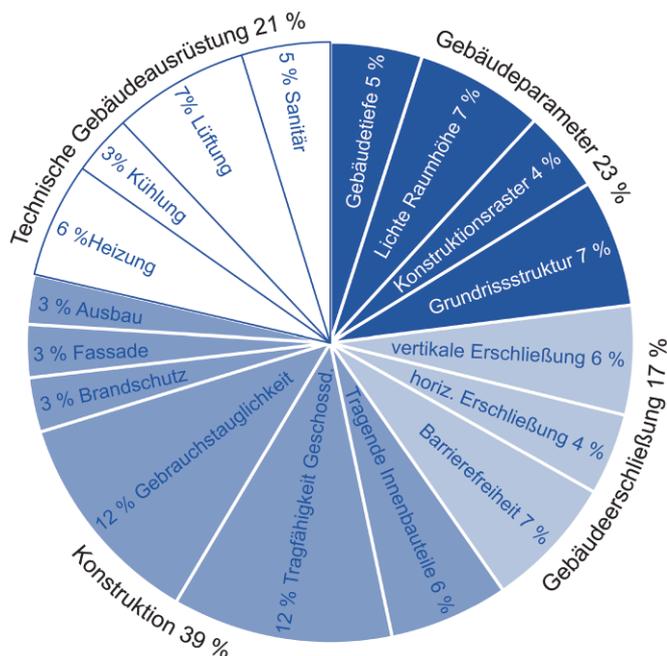


Bild 9 Gewichtung der Kriterien der Kriteriengruppen unter Berücksichtigung aller Nutzungsarten (gerundete Werte)
Weighting of the criteria for the criteria groups in consideration of all types of use (rounded values)

kriterien abgeleitet und eine zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse entwickelt (Bilder 8, 9). Mit dieser Vorgehensweise ist eine Anknüpfung an die etablierten Systeme BNB und DGNB möglich. Einerseits können die Forschungsergebnisse in die bestehenden Systeme integriert werden. Andererseits ist die Nutzung als eigenständiges Bewertungssystem zur Adaptivität möglich, das z. B. zur Zertifizierung von Gebäuden oder als Bestandteil eines Gebäudepasses von der Immobilienwirtschaft genutzt werden kann. Der entwickelte Kriterienkatalog zur Bewertung der Adaptivität von Geschossbauten umfasst vier Kriteriengruppen und 17 Einzelkriterien (Bild 8). Die Auswahl der Kriterien erfolgte in Bezug auf ihre Relevanz und Bedeutung für die Umnutzungsfähigkeit eines Gebäudes. Der Begriff „Kriterien“ wird stellvertretend für Eigenschaften von Gebäuden und deren Bestandteile verwendet. Als Bezeichnungen der Kriteriengruppen wurden die Begriffe „Gebäudeparameter“, „Gebäudeerschließung“, „Konstruktion“ sowie „Technische Gebäudeaus-

rüstung“ gewählt. Diese vier Kriteriengruppen erlauben eine eindeutige Zuordnung und thematische Differenzierung der Kriterien. Der Kriteriengruppe mit dem allgemeinen Begriff „Gebäudeparameter“ werden die Kriterien Gebäudetiefe, lichte Raumhöhe, Grundrissstruktur und Konstruktionsraster zugeordnet. Die „Gebäudeerschließung“ wird mit der vertikalen und horizontalen Erschließung sowie der Barrierefreiheit erfasst. Unter dem Oberbegriff „Konstruktion“ werden tragende Innenbauteile wie Stützen und Wände, die Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit der Geschosdecken sowie die Fassade, der Ausbau und der Brandschutz eingeordnet. Mit der „Technischen Gebäudeausrüstung“ werden Anlagen und Vorkehrungen zu Heizung, Kühlung, Lüftung und sanitären Einrichtungen zusammengefasst. Bild 9 zeigt die Gewichtung der Kriteriengruppen und der Einzelkriterien.

Die Kriterien zur Adaptivität von Geschossbauten werden in Kriteriensteckbriefen detailliert beschrieben. Innerhalb eines Steckbriefs werden ein oder mehrere Teilkriterien bewertet, die schließlich zu einer Bewertung des Kriteriums zusammengefasst werden. Im Unterschied zu den Bewertungssystemen BNB und DGNB wird nach den verschiedenen Nutzungsarten innerhalb der Kriteriensteckbriefe differenziert. Zu diesem Zweck weisen die Steckbriefe zu Beginn die bewerteten Nutzungsarten aus. Bild 10 gibt eine Übersicht zu den im Forschungsprojekt „Adaptive Gebäudestrukturen“ berücksichtigten Nutzungsarten beim städtischen Geschossbau.

Innerhalb der Kriteriensteckbriefe sind die Bewertungsmaßstäbe für die jeweiligen Nutzungsarten ausgewiesen. Bezüglich des Erfüllungsgrads wird zwischen Grund-, Referenz- und Zielwert (10%, 50%, 100%) unterschieden. Zusätzlich können Kriterien als nicht erfüllt (0%) oder mit Ausschluss (A) bewertet werden. Kriterien, die unabhängig von der Art der Nutzung aufgrund von Normen und baurechtlichen Anforderungen erfüllt sein müssen, werden nicht in die Wertung einbezogen. Andererseits führen i. d. R. Kriterien, die zwingend zu erfüllen sind, bei „Nichterfüllung“ zum Ausschluss (A) der betreffenden Nutzungsart. Der Grundwert wird bei Erfüllung von Mindestanforderungen aus Normen, Gesetzen und/oder Praxiserfahrungen für die Nutzungsart festgelegt. Der Zielwert wird bei einem Erfüllungsgrad eines Kriteriums erreicht, bei dessen

| | | |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Büro | | |
| Zellenbüro | Kombibüro | Großraumbüro |
| Wohnen | | |
| Erschließung Treppenraum | Erschließung Laubengang | Erschließung Mittelflur |
| Beherbergung | | |
| Wohnheim | | Hotel |
| Gastronomie | Einzelhandel | Parken |
| | | Lager |

Bild 10 Ausgewählte Nutzungsarten für den städtischen Geschossbau
Selected use types for urban multi-story buildings

Tab. 3 Bewertungsmatrix am Beispiel des Erdgeschosses (ohne Eintragungen)
Evaluation matrix based on the example of the first floor (without entries)

| Erdgeschoss | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------|-----------|--------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------|-------|-------------|-----------------|-----------|----------|----------|
| Kriterium | Nutzungsart | | | Wohnen | | | Beherbergung | | Gastronomie | Einzelhandel EG | Parken UG | Lager UG | Wichtung |
| | Zellenbüro | Kombibüro | Großraumbüro | Erschließung Treppenraum | Erschließung Mittelflur | Erschließung Laubengang | Wohnheim | Hotel | | | | | |
| Gebäudetiefe | | | | | | | | | | | | | 5,40% |
| Lichte Raumhöhe | | | | | | | | | | | | | 7,31% |
| Grundrissgestaltung | | | | | | | | | | | | | 6,99% |
| Konstruktionsraster | | | | | | | | | | | | | 5,08% |
| Vertikale Erschließung | | | | | | | | | | | | | 5,72% |
| Horizontale Erschließung | | | | | | | | | | | | | 5,08% |
| Barrierefreiheit | | | | | | | | | | | | | 7,29% |
| Tragende Innenbauteile | | | | | | | | | | | | | 6,67% |
| Tragfähigkeit der Geschossdecken | | | | | | | | | | | | | 9,53% |
| Fassade | | | | | | | | | | | | | 3,88% |
| Gebrauchstauglichkeit | | | | | | | | | | | | | 9,53% |
| Brandschutz | | | | | | | | | | | | | 2,54% |
| Ausbau | | | | | | | | | | | | | 4,21% |
| Heizung | | | | | | | | | | | | | 5,72% |
| Lüftung | | | | | | | | | | | | | 6,12% |
| Sanitär | | | | | | | | | | | | | 5,10% |
| Kühlung | | | | | | | | | | | | | 3,82% |
| Gesamtwert pro Nutzungsart | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | | | |

Tab. 4 Bewertungsmatrix des Gesamtgebäudes (Beispiel: 5 OG, 2 UG, ohne Eintragungen)
Evaluation matrix of the entire building (example: five upper floors and two basement floors, without entries)

| Gesamtgebäude | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------|-----------|--------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------|-------|-------------|-----------------|-----------|----------|-------------------------|
| Kriterium | Nutzungsart | | | Wohnen | | | Beherbergung | | Gastronomie | Einzelhandel EG | Parken UG | Lager UG | Gesamtwert pro Geschoss |
| | Zellenbüro | Kombibüro | Großraumbüro | Erschließung Treppenraum | Erschließung Mittelflur | Erschließung Laubengang | Wohnheim | Hotel | | | | | |
| 5. OG | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | | | | 0% |
| 4. OG | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | | | | 0% |
| 3. OG | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | | | | 0% |
| 2. OG | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | | | | 0% |
| 1. OG | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | | | | 0% |
| EG | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | | | 0% |
| 1. UG | | | | | | | | | | | 0% | 0% | 0% |
| 2. UG | | | | | | | | | | | 0% | 0% | 0% |
| Gesamtwert pro Nutzungsart | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0,0% |

Überschreitung (Übererfüllung) sich keine weiteren Vorteile für die Nutzungsart ergeben. Beim Referenzwert handelt es sich um eine mittlere Anforderung, soweit vorhanden aus entsprechenden Normen oder Gesetzen für die Nutzungsart. Liegt keine Regelung dieser Art vor, wird die mittlere Anforderung mithilfe von Erfahrungswerten oder Studien zu in der Praxis üblichen Ausführungen definiert. Bei mehreren Teilkriterien erfolgt die Zusammenfassung durch Wichtung der Teilkriterien. Der Gesamterfüllungsgrad für die Adaptivität von Geschossbauten ergibt sich durch die Zusammenfassung der verschiedenen Kriterien unter Verwendung von Wichtungsfaktoren. Bei der Bewertung der Kriterien nach Bild 8 werden Aspekte der Ökologie, Ökonomie sowie weitere Kriterien, die nicht in direktem Zusammenhang mit der Adaptivität eines Gebäudes stehen, nicht berücksichtigt. Diese Kriterien werden mit den Systemen BNB und DGNB erfasst. Zur ganzheitlichen Bewertung eines Gebäudes sind diese Kriteriengruppen und deren Teilkriterien hinzuzuziehen. Zu beachten ist, dass die genannten Systeme bereits einzelne Kriterien enthalten, die die Adaptivität betreffen. Dies ist z. B. das Kriterium „Anpassungsfähigkeit“ in der Kriteriengruppe „Wirtschaftlichkeit und Wertstabilität“ der Hauptgruppe „Ökonomische Qualität“ des Systems BNB. Um eine Doppelbewertung zu vermeiden, sind die betreffenden Kriterien dieser Systeme aus der Wertung zu nehmen. Ferner wird empfohlen, die zugrunde gelegte Dauer des Lebenszyklus der Gebäude von 50 Jahren zu erhöhen, um Investitionen in dauerhafte Geschossbauten mit einer weit höheren wirtschaftlichen Lebensdauer angemessen zu bewerten.

Zur Bewertung der Adaptivität eines Geschossbaus sind die Bewertungen aus den Kriteriensteckbriefen für die

Geschosse und die jeweiligen Nutzungsarten zusammenzuführen. Hierzu wurde im Forschungsprojekt ein excel-basiertes Auswertungstool mit einer Vielzahl von Matrizen erarbeitet (Tab. 3, 4). Nach Eingabe der relevanten Nutzungsarten in den jeweiligen Geschossen und weiteren Voreinstellungen, wie z. B. die Gebäudeklasse, werden die Wertungen aus den Kriteriensteckbriefen als Erfüllungsgrade in die Matrizen für die jeweiligen Geschosse übernommen (Tab. 3, Beispiel Erdgeschoss). Die dunkelgrauen Felder der Matrix kennzeichnen Kriterien, die nicht zu bewerten sind und für die Adaptivität des jeweiligen Geschosses keine Bedeutung haben. Das Bewertungssystem arbeitet mit dynamischen Wichtungsfaktoren, da die Kriterien für verschiedene Kombinationen der Nutzungsarten unterschiedliche Bedeutungen haben. Die letzte Spalte der Geschossmatrix (Tab. 3) beinhaltet die Wichtungsfaktoren der jeweiligen Kriterien für das zugehörige Geschoss mit den vorgesehenen Nutzungsoptionen. Die letzte Zeile gibt die Erfüllungsgrade für die jeweiligen Nutzungsarten innerhalb des Geschosses an.

Tab. 4 zeigt die Bewertungsmatrix für das Gebäude. Sie beinhaltet die Bewertungen der Geschosse für die jeweiligen Nutzungsarten aus den Steckbriefen sowie das zusammenfassende Ergebnis (letzte Spalte). Ferner kann in der untersten Zeile für das Gebäude die Bewertung zur jeweiligen Nutzungsart abgelesen werden. Das Feld rechts unten weist den integralen Wert der Adaptivität des Gebäudes aus. Diese Bewertungsmatrix gibt eine schnelle Übersicht zur Adaptivität des Gebäudes und dessen Eignung für die gewählten Nutzungsarten. Zudem werden evtl. Schwachstellen aufgedeckt, z. B. die mangelnde Eignung für eine bestimmte Nutzungsart in einem Geschoss.

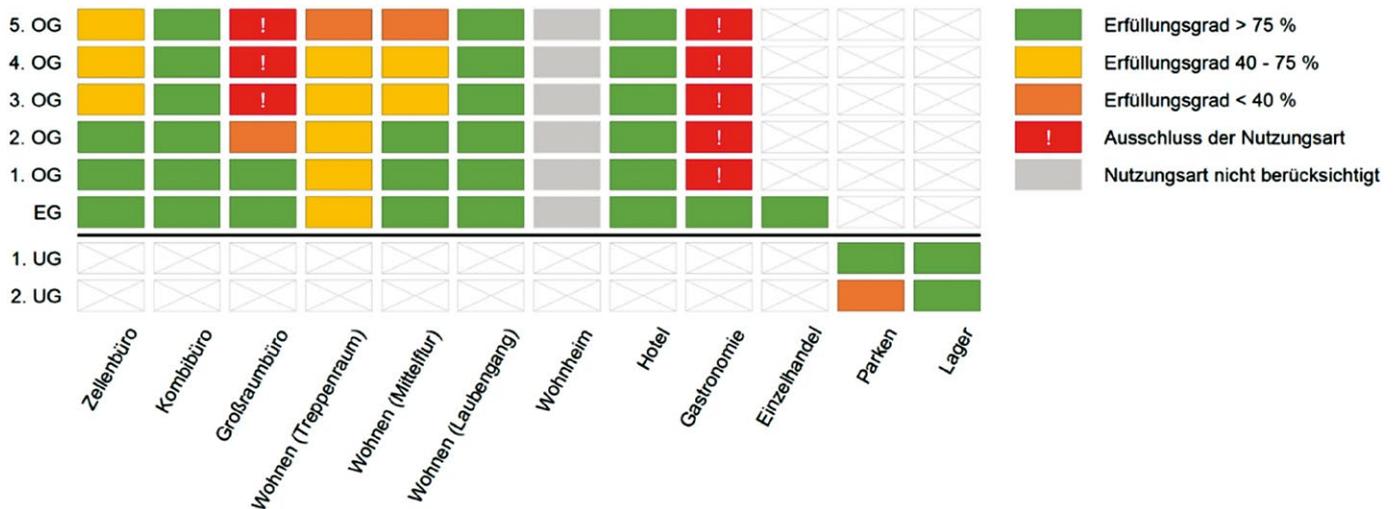


Bild 11 Adaptivitätsausweis mit einer fiktiven Bewertung
Adaptivity card with a fictitious valuation

Der Schritt zurück in die Geschossmatrix (Tab. 3) und die zu den Eintragungen hinterlegten Kriteriensteckbriefe liefert die Begründungen für die mangelnde Eignung.

Um die Ergebnisse aus der Auswertung der Kriteriensteckbriefe anschaulich zusammenzufassen, wurde ein Gebäudeausweis zur Adaptivität, kurz „Adaptivitätsausweis“, entwickelt (Bild 11). Dieser enthält Informationen zu den Nutzungsarten der Geschosse. Die Form der Darstellung erinnert an ein Gebäude. Durch die Anordnung der Nutzungsarten auf der horizontalen und der Geschosse auf der vertikalen Achse wird eine schnelle Übersicht gegeben, welche Nutzungen in welchen Geschossen mit welcher Qualität möglich sind. Durch die Einführung verschiedener Farben findet der Erfüllungsgrad Eingang in die Darstellung. Die angegebenen Prozentsätze der Farbstufen sind exemplarisch gewählt. Die Farben Grün, Gelb und Rot erinnern an das Ampelsystem. Durch die Einbindung von Orange erfolgt eine weitere Abstufung. Die Farbe Grau für die nicht bewerteten Nutzungsarten lenkt den Fokus auf die tatsächlichen Bewertungen. Die durchgestrichenen Kästchen kennzeichnen die nicht auswählbaren Nutzungsarten in bestimmten Geschossen. Neben der Darstellung der Bewertungsergebnisse können für einen vollständigen Adaptivitätsausweis noch weitere Informationen von Bedeutung sein. So kann bspw. eine Ausarbeitung der Kriterien erfolgen, die einen geringen Erfüllungsgrad aufweisen. Der Anwender kann damit schnell erkennen, in welchen Bereichen Optimierungen der Planung erforderlich sind. Zusätzlich können baurechtliche Informationen die Inhalte des Adaptivitätsausweises ergänzen.

6 Instrumente zur Umsetzung der Adaptivität von Geschossbauten

Im Rahmen des Forschungsprojekts wurden Möglichkeiten zur organisatorischen und baupolitisch verbindlichen Verankerung unterschiedlich nutzbarer adaptiver Gebäude entwickelt. In Abhängigkeit vom gesellschaftlichen und politischen Stellenwert der Gebäudebewertung wurden

drei unterschiedliche Szenarien definiert, die nach der Verbindlichkeit der Nachweisführung zu unterscheiden sind. Der fakultativen Zertifizierung (Szenario 1, als separate Zertifizierung oder als Erweiterung bereits etablierter Systeme wie DGNB und BNB) stehen die verpflichtenden Nachweise der Adaptivität von Geschossbauten ohne und mit zusätzlicher Prüfung nach dem Vieraugenprinzip (Szenarien 2, 3) gegenüber. Im Folgenden wurden für die drei Szenarien verschiedene Aspekte der Planungsinhalte, Prozessbedingungen und -abläufe diskutiert sowie Verfahren zur Zertifizierung und Nachweisführung definiert. Die Ergebnisse zeigten einen deutlichen Unterschied bei der Umsetzung der fakultativen Zertifizierung nach Szenario 1 und den verpflichtenden Nachweisen nach den Szenarien 2, 3. Während die fakultative Zertifizierung mit einem geringeren administrativen Aufwand verbunden ist, erfordert ein verpflichtender Nachweis nach den Szenarien 2, 3 eine behördliche Genehmigung der angestrebten Nachnutzungsarten. Letztere ist eine wichtige Grundlage zur Erhöhung der Akzeptanz eines Bewertungssystems und schafft auf der Seite der Investoren die notwendige Planungssicherheit, besonders für eine spätere Änderung der Nutzungsart einer Immobilie. Die notwendige Anpassung der bauordnungs- und bauplanungsrechtlichen Grundlagen ist unter Wahrung der allgemeinen und sicherheitsrelevanten Bauwerksanforderungen, dem zumutbaren Planungsaufwand und den nachbarschaftlichen Interessen zu erarbeiten. Anzustreben ist ein mit geringem administrativem Aufwand verbundenes Nachgenehmigungsverfahren im Falle der Umnutzung.

Berücksichtigt wurde ebenso die baurechtliche Verankerung in der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI), der Schriftenreihe des Ausschusses der Verbände und Kammern der Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung (AHO) sowie im Bauplanungs- und Bauordnungsrecht. Zur Verankerung innerhalb der HOAI und AHO wurden verschiedene Möglichkeiten in Form eines eigenständigen Leistungsbilds und die Integration in bestehende Leistungsbilder untersucht (Bild 12). Die Etablierung eines eigenen Leistungsbilds

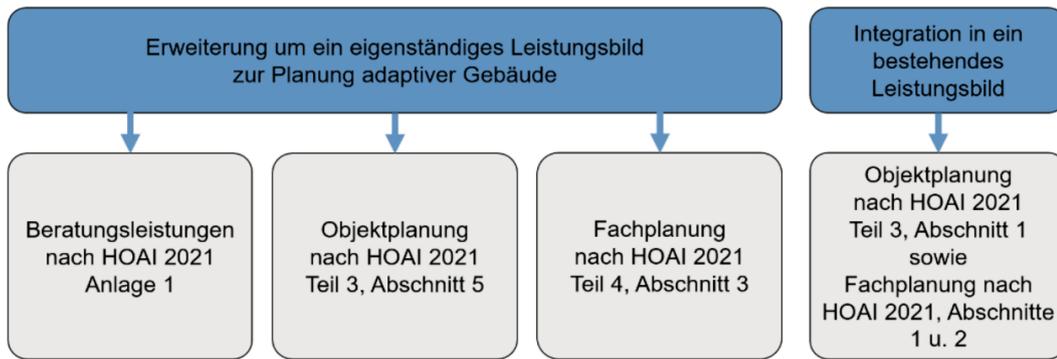


Bild 12 Möglichkeiten zur Berücksichtigung von Leistungsbildern zur Planung adaptiver Gebäude in der HOAI
Possibilities for the consideration of service profiles for the planning of adaptive buildings in the HOAI

oder, noch stärker exponiert, die „Fachplanung für Adaptivität und Nachhaltigkeit“ sind im Sinne der Klima- und Ressourcenschonung relevante Lösungsansätze. Die Integration von Planungsleistungen zur Adaptivität in bestehende Leistungsbilder der Objektplanung (Teil 3, HOAI) und Fachplanung (Teil 4, HOAI) von Gebäuden ist für alle Szenarien möglich. Im Forschungsprojekt konnten konkrete Vorschläge zur Ergänzung der Leistungsbilder der HOAI formuliert werden. Eine frühzeitige Entscheidung zur Planung und Entwicklung eines adaptiven Gebäudes in der Leistungsphase 1 ist die Voraussetzung. Die weitere Berücksichtigung erfolgt planungsbegleitend bis zur Leistungsphase 4. Dabei nimmt die Verbindlichkeit der Szenarien auf die Nutzungsänderung keinen Einfluss.

In Bezug auf die rechtliche Verankerung bestehen wesentliche Unterschiede zwischen der fakultativen Zertifizierung nach Szenario 1 und den verpflichtenden Nachweisen nach den Szenarien 2, 3. Die Verankerung im Bauplanungs- und Bauordnungsrecht ist für die verpflichtenden Nachweise bedeutend. In einer Analyse wurden das Baugesetzbuch (BauGB), die Baunutzungsverordnung (BauNVO) und die Musterbauordnung (MBO) in Bezug auf den konkreten Anpassungsbedarf untersucht. Der Adaptivitätsausweis als zusammenfassendes Ergebnis des Bewertungssystems zur Beurteilung der Funktionalität von Gebäuden ist für die Immobilienwirtschaft sehr gut geeignet. Der Wert eines solchen Ausweises lässt sich durch die drei Ebenen der Nachhaltigkeit ausdrücken. Aus ökologischer Sicht trägt die Bewertung, ob als fakultative Zertifizierung oder als verbindlicher Nachweis, zu einer Verlängerung der Nutzungsdauer bei. Im Falle einer Umnutzung werden durch die geringere Eingriffstiefe Ressourcen geschont. Durch die flexiblere Gebäudenutzung ist eine schnellere Anpassung an gesellschaftliche Veränderungen möglich. Dies ist insbesondere in Bezug auf den hohen Bedarf an Wohnraum ein sozial-gesellschaftlicher Vorteil. Auch in ökonomischer Sicht sind adaptive Gebäude vorteilhaft. Die Investitionen zur Schaffung zusätzlicher Nutzungsmöglichkeiten können mittel- und langfristig mit steigenden Renditen kompensiert werden. Untersuchungen im Rahmen des Forschungsvorhabens P1118 zeigten, dass die langfristige Rendite von Gebäuden, bei denen die Anpassungsfähigkeit mit moderatem Aufwand eingeplant wurde, im Ver-

gleich zu einem herkömmlich geplanten Gebäude höher ist [19]. Weitere Vorteile ergeben sich durch die Steigerung des Immobilienwerts und der Vermarktungsfähigkeit sowie des reduzierten Leerstandsrisikos. Nicht zuletzt ist eine Immobilie, in der potenziell eine Wohn-, Büro- und Hotelnutzung aufgrund der baurechtlichen und konstruktiven Gegebenheiten möglich ist, deutlich attraktiver als eine Immobilie mit nur einer singulären Nutzungsart.

7 Zusammenfassung

Im Rahmen des Forschungsprojekts „Adaptive Gebäudestrukturen“ wurde ein Bewertungssystem für die Baupolitik und Immobilienwirtschaft zur Berücksichtigung der Adaptivität von Geschossbauten im städtischen Raum entwickelt. Zu diesem Zweck wurden die wesentlichen Parameter von Gebäuden, wie z.B. Erschließung, lichte Geschosshöhen, Gestaltungsmöglichkeiten der Grundrisse und Installationsräume für die technische Gebäudeausrüstung, identifiziert. Für typische städtische Nutzungsformen wurden Anforderungen an diese Parameter formuliert und deren Eignung analog zu den Bewertungssystemen BNB und DGNB beurteilt. Im Ergebnis entstand ein transparentes System zur Bewertung der Adaptivität, bei dem die Wertung durch einen Kriterienkatalog mit einzelnen Steckbriefen in jedem Schritt nachvollziehbar ist. Mit Unterstützung dieses Bewertungssystems kann die Planung adaptiver Gebäude erfolgen. Es bietet die Möglichkeit, zielgerichtet Maßnahmen zu ergreifen, um Defizite bei der Gebäudekonzeption zu beseitigen. Mit den 17 Steckbriefen des Kriterienkatalogs erfolgt eine spezifische Bewertung in Abhängigkeit von den relevanten Nutzungsarten, die geschossweise für das Objekt unter Berücksichtigung der vorliegenden Standortbedingungen festgelegt werden können. Im Rahmen des Forschungsprojekts wurden darüber hinaus Möglichkeiten zur organisatorischen und baupolitischen Einführung adaptiver Gebäude entwickelt. In ihrer Verbindlichkeit wurden drei unterschiedliche Szenarien definiert. Der fakultativen Zertifizierung stehen die verpflichtenden Nachweise der Adaptivität von Geschossbauten ohne und mit zusätzlicher Prüfung nach dem Vieraugenprinzip gegenüber. Neben der Definition von Leistungsbildern zur Planung adaptiver Gebäude für die HOAI wurden darü-

ber hinaus Möglichkeiten zur verbindlichen Einführung und Verankerung im Bauplanungs- und Bauordnungsrecht (MBO, LBO) aufgezeigt. Das Bewertungssystem und dessen Adaptivitätsausweis mit der zusammenfassenden Beurteilung der Nutzungsmöglichkeiten von Gebäuden ist für die Immobilienwirtschaft sehr gut geeignet.

Dank

Das Forschungsprojekt „Adaptive Gebäudestrukturen zur Erhöhung der Ressourceneffizienz von Geschossbauten im städtischen Raum“ wurde vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Auftrag des Bundesministeriums des Innern, für Bau und Heimat aus Mitteln des Innovationsprogramms „Zukunft Bau“ gefördert (Aktenzei-

chen: SWD-10.08.18.7-18.11). Es wurde am Institut für Stahl- und Holzbau und dem Institut für Baubetriebswesen der Technischen Universität Dresden, dem Fachgebiet Entwerfen und Baugestaltung der Technischen Universität Darmstadt sowie dem Unternehmen TransPlan Technik-Bauplanung GmbH, Stuttgart durchgeführt. Die Autoren danken für die finanzielle Unterstützung und die Übernahme der Trägerschaft durch das BBSR sowie allen projektbegleitenden Partnern aus der Industrie, der Immobilienwirtschaft, den Architektur- und Ingenieurbüros sowie den Projektentwicklern für ihre Mitwirkung, die aktive Teilnahme in den Projektbesprechungen und fachinhaltliche Unterstützung mit Informationen, Daten, Studien und Ausarbeitungen im Projekt. Der Forschungsbericht steht auf der Internetseite von Zukunft Bau (www.zukunftbau.de) als Online-Publikation zur Verfügung.

Literatur

- [1] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2016) *Leitfaden Nachhaltiges Bauen – Zukunftsfähiges Planen, Bauen und Betreiben von Gebäuden*. Ausgabe Feb. 2016.
- [2] Umweltbundesamt Sachgebiet I 2.2. (2016) *Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung – Diskussionsbeitrag des Umweltbundesamtes*. Ausgabe Apr. 2016.
- [3] United Nations Environment Programme (UNEP) (2020) *Emissions Gap Report 2020*. Nairobi.
- [4] Brauer, K.-U. [Hrsg.] (2013) *Grundlagen der Immobilienwirtschaft*. 8. Aufl. Wiesbaden: Springer Gabler.
- [5] Directorate-General for Research and Innovation (European Commission) (2007) *Evaluation of client demand, sustainability and future regulations on the next generation of building design in steel*.
- [6] Mensinger, M.; Stroetmann, R.; Eisele, J.; Feldmann, M.; Pyschny, D.; Lang, F.; Faßl, T. (2016) *Nachhaltige Büro- und Verwaltungsgebäude in Stahl- und Stahlverbundbauweise*. Forschungsbericht No. P881. Düsseldorf: Verlag und Vertriebsgesellschaft GmbH.
- [7] Europäische Kommission (2021) *Datenbank zum Abfallaufkommen (env_wasgen)*.
- [8] Kurzrock, B.-M. (2017) *Lebenszyklus von Immobilien* in: Rottke, N. B.; Thomas, M. [Hrsg.] *Immobilienwirtschaftslehre – Management*. Wiesbaden: Springer Gabler, S. 421–446.
- [9] Asam, C.; Dorn, S.; Hänel, M.; Mann, B. (2007) *Nutzungsdauerangaben von ausgewählten Bauteilen und Bauteilschichten des Hochbaus für den Leitfaden „Nachhaltiges Bauen“*. Institut für Erhaltung und Modernisierung von Bauwerken e.V., TU Berlin.
- [10] Ritter, F.; Kalusche, W.; Kalusche, J. (2016) *BKI Baukosten 2016 Neubau – Statistische Kostenkennwerte für Bauelemente*. Stuttgart: Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern GmbH.
- [11] Wiencke, A.; Meins, E.; Burkhard, H.-P. (2012) *Corporate Real Estate and Sustainability Survey (CRESS) 2011/2012*. Zürich, Genf: CB Richard Ellis, CCRS – Center for Corporate Responsibility and Sustainability.
- [12] Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (2020) *Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB)* [online]. Berlin: BMI. <https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de>
- [13] Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen – DGNB e.V. [Hrsg.] (2018) *DGNB System – Kriterienkatalog Gebäude Neubau*. 2. Aufl.
- [14] Ebert, T.; Eßig, N.; Hauser, G. (2010) *Zertifizierungssysteme für Gebäude: Nachhaltigkeit bewerten, Internationaler Systemvergleich, Zertifizierung und Ökonomie*. 1. Aufl. München: Institut für internationale Architektur-Dokumentation.
- [15] Grün, G.; Park, S. (2014) *Kriterien des nachhaltigen Bauens zur Bewertung des thermischen Raumklimas*. Forschungsinitiative Zukunft Bau. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag.
- [16] Hegger, M. (2010) *Wohnwert-Barometer: Erfassungs- und Bewertungssystem nachhaltiger Wohnqualität*. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag.
- [17] Schakib-Ekbatan, K.; Wagner, A.; Lützkendorf, T. (2012) *Bewertung von Aspekten der soziokulturellen Nachhaltigkeit im laufenden Gebäudebetrieb auf Basis von Nutzerbefragungen*. Zukunft Bau Abschlussbericht No. F2813. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag.
- [18] Eßig, N. (2009) *Die Bemessung der Nachhaltigkeit*. Deutsche Bauzeitung: DB 143, H. 5, S. 62–65.
- [19] Stroetmann, R.; Eisele, J.; Otto, J.; Hüttig, L.; Trautmann, B.; Harzdorf, A.; Weller, C. (2020) *Einflüsse der Stahl- und Verbundbauweise auf die Lebenszykluskosten und Vermarktungsfähigkeit multifunktionaler Büro- und Geschäftshäuser*. Forschungsbericht P1118. Forschungsvereinigung Stahlanwendung e. V., Düsseldorf.
- [20] Stroetmann, R.; Hüttig, L. (2016) *Multifunctional Commercial Buildings in Steel and Composite Construction* in: Elfgrén, L. et al. [eds.] *19th IABSE Congress – Challenges in Design and Construction of an Innovative and Sustainable Built Environment*. IABSE, ETH Hönggerberg. Stockholm, Sept. 21–23, 2016.
- [21] Stroetmann, R.; Hüttig, L. (2016) *Resource Efficient Steel and Composite Structures for Multifunctional Commercial Buildings* in: Young, B.; Cai, Y. [eds.] *Steel and Aluminium Structures*. Department of Civil Engineering, The University of Hong Kong, China.
- [22] Stroetmann, R.; Hüttig, L. (2017) *Multifunctional commercial buildings in steel and composite construction* in: Proceedings of the 8th Conference on Composite Construction in steel and concrete. CCVIII, Jackson Hole, WY, USA, July 30–Aug. 2, 2017.
- [23] Graubner, C.-A.; Schneider, C.; Pohl, S.; Wronna, A. (2012) *Beyond Platin – Nachhaltigkeitstrends in der Bau- und Immobilienwirtschaft*. Mauerwerk 16, H. 5, S. 255–261. <https://doi.org/10.1002/dama.201200552>
- [24] Bauer, M.; Hausladen, G.; Hegger, M.; Hegner, H.-D.; Lützkendorf, T.; Radermacher, J.; Sobek, W. (2011) *Nachhal-*

- tiges Bauen: Zukunftsfähige Konzepte für Planer und Entscheider*. Berlin: Beuth Verlag.
- [25] Stroetmann, R.; Otto, J.; Eisele, J.; Bleicher, V.; Wisnewski, J.; Dorn, C.; Trautmann, B.; Bauer, M. (2021) *Adaptive Gebäudestrukturen zur Erhöhung der Ressourceneffizienz von Geschossbauten im städtischen Raum*. Forschungsbericht F20-17-1-067. Forschungsinitiative ZukunftBau des BBSR, Bonn.
- [26] Rottke, N. B.; Thomas, N. [Hrsg.] (2017) *Immobilienarten. Immobilienwirtschaftslehre – Management*. Wiesbaden: Verlag Springer Gabler.
- [27] Statistisches Bundesamt [Hrsg.] (2014) *Zensus 2011 – Gebäude und Wohnungen sowie Wohnverhältnisse der Haushalte*. Wiesbaden.
- [28] Statista (2020) *Anzahl der Wohngebäude in Deutschland in den Jahren 1994 bis 2019* [online]. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/70094/umfrage/wohngebaeudebestand-in-deutschland-seit-1994> [Stand: Dez. 2020]
- [29] Energieagentur NRW (2020) *Nichtwohngebäude – Daten und Fakten* [online]. https://www.energieagentur.nrw/gebaeude/energieeffiziente-nichtwohngebaeude/nichtwohngebaeude_in_deutschland_daten_und_fakten [Stand: Dez. 2020]
- [30] Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) [Hrsg.] (2017) *Büroimmobilien – Energetischer Zustand und Anreize zur Steigerung der Energieeffizienz*. Berlin.
- [31] Statista (2020) *Gastronomie* [online]. <https://de.statista.com/statistik/studie/id/6990/dokument/gastronomie-statistadossier> [Stand: Dez. 2020]
- [32] Nationales Qualitätszentrum für Ernährung in Kita und Schule (2020) *Zahlen und Fakten* [online]. <https://www.nqz.de/kita/zahlen-fakten> [Stand: Dez. 2020]
- [33] Statista (2020) *Anzahl der Moscheen und Kirchen in Deutschland* [online]. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/36948/umfrage/anzahl-der-moscheen-und-kirchen-in-deutschland> [Stand: Dez. 2020]
- [34] Statista (2020) *Anzahl der allgemeinbildenden Schulen in Deutschland im Schuljahr 2019/2020 nach Schulart* [online]. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/235954/umfrage/allgemeinbildende-schulen-in-deutschland-nach-schulart> [Stand: Dez. 2020]
- [35] Statista (2020) *Anzahl von Pflegeheimen in Deutschland nach Trägerschaft in den Jahren 1999 bis 2019* [online]. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/201876/umfrage/anzahl-von-pflegeheimen-nach-traegerschaft-in-deutschland> [Stand: Dez. 2020]
- [36] Deutsches Studentenwerk [Hrsg.] (2018) *Wohnraum für Studierende – Statistische Übersicht 2018*. Bonn: Köllen Druck+Verlag GmbH.
- [37] Statista (2020) *Anzahl der Studierenden an Hochschulen in Deutschland in den Wintersemestern von 2002/2003 bis 2020/2021* [online]. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/221/umfrage/anzahl-der-studenten-an-deutschen-hochschulen> [Stand: Dez. 2020]
- [38] Statista (2020) *Entwicklung der Anzahl von Museen in Deutschland von 1998 bis 2018* [online]. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/2821/umfrage/entwicklung-deranzahl-von-museen-in-deutschland> [Stand: Dez. 2020]
- [39] Statista (2020) *Anzahl der Krankenhäuser in Deutschland in den Jahren 2000 bis 2018* [online]. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/2617/umfrage/anzahl-der-krankenhaeuser-in-deutschland-seit-2000> [Stand: Dez. 2020]
- [40] Statista (2020) *Gästeübernachtungen in deutschen Beherbergungsbetrieben von 1992 bis 2019* [online]. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/29514/umfrage/gaesteuebernachtungen-in-deutschland-seit-1992> [Stand: Dez. 2020]
- [41] DIN EN 1991-1-1 (NA, NA/A1) (2010) *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke – Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau*. Berlin: Beuth.

Autorin und Autoren

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Richard Stroetmann (Korrespondenzautor)
Richard.Stroetmann@tu-dresden.de
Technische Universität Dresden
Institut für Stahl- und Holzbau
01062 Dresden

Prof. Dr.-Ing. Jens Otto
Jens.Otto@tu-dresden.de
Technische Universität Dresden
Institut für Baubetriebswesen
01062 Dresden

Prof. em. Dipl.-Ing. Arch. Johann Eisele
joeisele@es-a.de
Technische Universität Darmstadt
Fakultät Architektur
Donnersberggring 16
64295 Darmstadt

Prof. Dipl.-Ing. Volkmar Bleicher
Bleicher@transplan-technik.com
TRANSPLAN Technik-Bauplanung GmbH
Curiestraße 2
70563 Stuttgart

Joachim Wisnewski, M. Sc.
Joachim.Wisnewski@tu-dresden.de
Technische Universität Dresden
Institut für Stahl- und Holzbau
01062 Dresden

Dipl.-Ing. Charlotte Dorn
Charlotte.Dorn@tu-dresden.de
Technische Universität Dresden
Institut für Baubetriebswesen
01062 Dresden

Dipl.-Ing. Architekt Benjamin Trautmann
Trautmann@egt.tu-darmstadt.de
Technische Universität Darmstadt
FG Entwerfen und Baugestaltung
El-Lissitzky-Str. 1
64287 Darmstadt

Max Bauer, M. Eng.
Bauer@Transsolar.com
Transsolar Energietechnik GmbH
Curiestraße 2
70563 Stuttgart

Zitieren Sie diesen Beitrag

Stroetmann, R.; Otto, J.; Eisele, J.; Bleicher, V.; Wisnewski, J.; Dorn, C.; Trautmann, B.; Bauer, M. (2022) *Bewertung der Adaptivität von Geschossbauten für den städtischen Raum*. Bautechnik 99, H. 3, S. 199–212. <https://doi.org/10.1002/bate.202100081>

Dieser Aufsatz wurde in einem Peer-Review-Verfahren begutachtet. Eingereicht: 21. September 2021; angenommen: 20. Januar 2022.