Bundesinstitut
für Bau-, Stadt- und
Raumforschung
im Bundesamt für Bauwesen
und Raumordnung



BBSR-
Online-Publikation
14/2023

Studie zu Maßnahmen für kostengünstig-nachhaltigen Wohnraum

von

Sabine Blum
Angelika Lückert
Hans-Martin Barth

Studie zu Maßnahmen für kostengünstig-nachhaltigen Wohnraum

Systematische Analyse von Forschungen zu Maßnahmen zur Senkung der Baukosten von Wohngebäuden

Das Projekt des Forschungsprogramms „Zukunft Bau“ wurde vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Auftrag des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) durchgeführt.

IMPRESSUM

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

Wissenschaftliche Begleitung
Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
Referat WB 9 „Wohnen und Klimaschutz, Bauwirtschaft“
Christian Schmidt
christian.schmidt@bbr.bund.de

Auftragnehmer
Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB, Stuttgart
Sabine Blum
Angelika Lückert
Hans-Martin Barth

Redaktion
Fraunhofer IRB, Stuttgart
Angelika Lückert

Stand
Dezember 2022

Satz
Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart – ISBN (E-Book): 978-3-7388-0798-1
Gabriele Wicker

Bildnachweis
Titelbild: Angelika Lückert, Fraunhofer IRB

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
BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.), 2023: Studie zu Maßnahmen für kostengünstig-nachhaltigen Wohnraum: Systematische Analyse von Forschungen zu Maßnahmen zur Senkung der Baukosten von Wohngebäuden. BBSR-Online-Publikation XX/2023, Bonn.

ISSN 1868-0097 Bonn 2023

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung 5

Summary 9

1 Einleitung 12

2 Rahmenbedingungen und Voraussetzungen für kostengünstiges Bauen: Entwicklungen und Trends 2005–2021 15

2.1 Soziodemografische und wohnungswirtschaftliche Entwicklungen und Trends 15
2.2 Entwicklungen und Trends im Baubereich 29
2.3 Gesetzliche und regulatorische Rahmenbedingungen und deren Veränderungen 40

3 Analyse und Darstellung des Forschungsstandes 52

3.1 Analysematrix zur Systematisierung des Forschungsstandes 53
3.2 Baurecht, Regelwerke, politische Rahmensetzungen 57
3.3 Technisierung/Komplexitätsreduktion 68
3.4 Standardisierung/Serielles und modulares Bauen 75
3.5 Daten, Methoden, digitale Werkzeuge und Wissenstransfer 86
3.6 Prozessoptimierung/Integrierte Planung und Bauausführung 96
3.7 Produktoptimierung 104
3.8 Querschnittsbereich: Nachhaltigkeit und Klimaschutz 110

4 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen 124

Abbildungsverzeichnis 134

Tabellenverzeichnis 135

Literaturverzeichnis 136

Kurzfassung

Die Herausforderung, bezahlbaren Wohnraum zu schaffen, hat sich jüngst durch Materialknappheit und Fachkräftemangel noch zugespitzt und wird auch im Koalitionsvertrag 2021 als eine zentrale Zielsetzung formuliert. Dabei wird klar herausgestellt, dass die Bezahlbarkeit von Bauen und Wohnen nicht alleine steht, sondern nur in Verbindung mit Klimaschutz und Nachhaltigkeit, Barrierearmut und Innovation wirksam und zukunftsfähig verfolgt werden kann. Angesichts der Dringlichkeit, Energiewende und Klimaschutzziele im Gebäudebereich voranzubringen, wird vermehrt eine Perspektiverweiterung über die reinen Baukosten hinaus hin zu einer Betrachtung von Lebenszykluskosten gefordert. Die aktuelle Forderung nach einer‚Bauwende' adressiert zudem die Notwendigkeit, die Fokussierung auf den Neubau zugunsten von klimabewusster Bestandserhaltung und -erneuerung zu erweitern.

Im Rahmen der gemeinsamen Wohnraumoffensive von Bund, Ländern und Kommunen wurden im 2018 beschlossenen Maßnahmenpaket Baukosten und Fachkräftesicherung konkrete Ansätze zur Begrenzung der Baukosten formuliert. Dazu zählen die Weiterentwicklung und Harmonisierung des Bauordnungsrechts, die Förderung des seriellen und modularen Bauens, die Begrenzung der Folgekosten von Regulierung und Normierung, die Nutzung von Chancen der Digitalisierung und die Optimierung der technischen Gebäudeausrüstung. Zu jedem dieser Handlungsfelder sind in Forschungs- und Modellvorhaben relevante Erkenntnisse zu Rahmenbedingungen und konkreten Maßnahmen zur Baukostensenkung erarbeitet worden.

Ziel der vorliegenden Studie ist es, den Forschungsstand zum kostengünstigen bezahlbaren Wohnungsbau systematisch zu erfassen und zu analysieren. Dabei werden wesentliche Rahmenbedingungen und zentrale Einflussfaktoren auf die Baukosten komprimiert dargestellt und in Forschungsvorhaben aufgezeigte Hebel und Maßnahmen zu ihrer Begrenzung herausgearbeitet. Auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse werden Handlungsempfehlungen abgeleitet und weiterführende Erkenntnis- und Forschungsbedarfe aufgezeigt. Die Studie knüpft an die *„Querschnittsstudie zum kostengünstigen und qualitätsbewussten Bauen"* aus dem Jahr 2004 an und schreibt diese aktualisierend fort. Sie analysiert und bündelt relevante Ergebnisse von Forschungstätigkeiten zu baukostenrelevanten Themen der letzten 15 Jahre. Hierzu wurde eine auf umfangreichen Datenbankrecherchen basierende Analyse der vorliegenden einschlägigen Forschungsliteratur sowie verfügbarer Informationen zu Pilot- und Modellvorhaben durchgeführt.

Das Spektrum der im Betrachtungszeitraum durchgeführten baukostenrelevanten Forschungen ist breit gefächert. Die für den vorliegenden Bericht analysierte Literatur ist thematisch-inhaltlich wie auch hinsichtlich Methodik und Studienqualität sehr heterogen. Adressiert werden (bau-)rechtliche Aspekte und das Thema Normen und Standards, planerisch-konstruktive und baupraktische Lösungsansätze und Maßnahmen zur Kosteneinsparung, bis hin zu Fragen des Projektmanagements, der Kosten- und Qualitätskontrolle.

Die vorliegende Studie bündelt die Ergebnisse und bereitet diese systematisch auf. Sie gliedert sich in drei Teile: Der erste Teil liefert eine Darstellung der wesentlichen Voraussetzungen und Rahmenbedingungen des Themas *„Bezahlbares Bauen und Wohnen"* und skizziert wichtige Entwicklungen seit dem Jahr 2005. Im zweiten Teil, der den Hauptteil der Studie bildet, erfolgt eine systematische Beschreibung, Analyse und Bündelung von Lösungsansätzen, Instrumenten und Maßnahmen zum bezahlbaren zukunftsfähigen Bauen. Diese wurden im Rahmen der Analyse zu sechs Handlungsfeldern (HF) und einem Querschnittsbereich *„Klimaschutz und Nachhaltigkeit"* zusammengefasst, die im Bericht in jeweils eigenen Unterkapiteln diskutiert werden. Darüber hinaus zeigen Querverweise bestehende Überschneidungen und Wechselwirkungen zwischen den Handlungsfeldern auf. Der abschließende dritte Teil beinhaltet die Zusammenfassung sowie die Einordnung von Lösungsansätzen und eine Ableitung von Handlungsempfehlungen vor dem Hintergrund sich wandelnder Rahmenbedingungen und zukünftiger Herausforderungen.

Zahlreiche in der Vorgängerstudie diskutierte Erkenntnisse sind weiterhin gültig. Zugleich muss heute unter deutlich anderen Vorzeichen über kostengünstiges Bauen und Wohnen nachgedacht werden als zu Beginn der 2000er-Jahre. Die von 2005 bis heute durchgeführten Forschungsvorhaben und entwickelten Lösungsansätze reagieren auf diesen Wandel. Er spiegelt sich in veränderten Schwerpunktsetzungen der Forschung und in Debatten über Anforderungen an ökologisch und sozial nachhaltiges, bezahlbares Bauen und Wohnen. Potenziale zur Kosteneinsparung bei Neubau, Umbau und Sanierung von Wohnraum sind in zahlreichen Forschungs- und Modellvorhaben untersucht worden. Mal bilden Baukosten – vermehrt auch Lebenszykluskosten – den expliziten Fokus der Analyse. Mal wird die Kostenthematik im Zusammenhang mit anderen Fragen der Zukunftsfähigkeit des Wohngebäudebestandes diskutiert.

Was sind die zentralen Befunde der Studie in Bezug auf den Forschungsstand insgesamt? Welche allgemeinen Hinweise auf Faktoren und Maßnahmen, die Kosteneinsparungen bei der Schaffung und Sanierung von Wohnraum ermöglichen, lassen sich identifizieren? Und welche Hemmnisse stehen dem umgekehrt entgegen und erfordern unterstützende Maßnahmen für bezahlbares Bauen und Wohnen?

Ein grundlegender Befund der vorliegenden Literaturanalyse lautet, dass signifikante *Senkungen* der Baukosten unter den aktuellen rechtlichen und wohnungswirtschaftlichen Rahmenbedingungen und Dynamiken kaum realisierbar scheinen. Die aktuelle Zielsetzung lautet vielmehr, weitere Kostensteigerungen einzudämmen und zu begrenzen. Hierzu gibt es jedoch weder die eine, durchschlagende Maßnahme noch ein allgemein gültiges Patentrezept. Auch was Reichweite, Wirkungsgrad und den möglichen Beitrag konkreter Maßnahmen zum Erzielen spürbarer Kosteneffekte angeht, bestehen deutliche Unterschiede. Eine zentrale Einsicht der Forschung lautet: Spürbare, nachhaltige Kosteneinsparungen lassen sich nicht durch punktuelle Maßnahmen und Einzelinstrumente erzielen. Vielmehr sind alle in den nachfolgend diskutierten Handlungsfeldern tätigen Akteure gefordert, an einem disziplin- und felderübergreifend integrierten Planungs- und Bauprozess mitzuwirken, der Lösungsansätze für bezahlbaren Wohnraum systematisch bündelt und effektiv umsetzt.

Im Folgenden werden auf Basis der Analyse der vorliegenden Forschungsliteratur abgeleitete zentrale Lösungsansätze, Maßnahmen und Handlungsempfehlungen kurz dargestellt:

- Vereinfachung, Flexibilisierung und Harmonisierung des Bauordnungsrechts:

Die auf unterschiedliche Instanzen verteilte Zuständigkeit für baubezogene Normen und Anforderungen sowie deren Fülle bedingt Verzögerungen der Planungs-, Genehmigungs- und Bauprozesse und erzeugt finanzielle Zusatzaufwände. Ein seit langem diskutierter Lösungsansatz lautet: Gesetze und Regelwerke sollten stärker harmonisiert und so weit wie möglich vereinfacht werden. In der Literatur werden v. a. Stellplatzverordnungen sowie Schallschutz, Brandschutz, Barrierefreiheit und Energieeffizienz als besonders kostensensible Regelungsbereiche mit Einsparpotenzial durch mehr Planungssicherheit und reduzierten Planungsaufwand ausgewiesen. Gefordert wird, notwendige Anpassungen zügig voranzubringen, um kostengünstiges *und* zukunftsfähiges Bauen und Sanieren zu ermöglichen.

- Verbreitung von Standardisierung und seriellen und modularem Bauen:

Standardisierung sowie Serielles und modulares Bauen sind Ansätze, die durch Effizienz- und Rationalisierungsgewinne erhebliches Potenzial zu Kosteneinsparungen im Wohnungsbau bergen. Durch Serienfertigung/Nutzung von standardisierten Elementen und Modulen sind Material- und Herstellungskosteneinsparungen sowie eine Verkürzung der Bauzeiten und Arbeitskosten auf der Baustelle zu erzielen. Gleichzeitig reduzieren sich durch einfache Gebäudeformen, Grundrisse und die Beschränkung von Details die Planungsaufwände und Baukosten. Um diese Kosteneinsparpotenziale zu heben, braucht es allerdings beschleunigte Genehmigungsverfahren sowie die Vereinfachung von baurechtlichen und -technischen Vorgaben.

- Vereinfachte, (digital) integrierte Planungs-, Ausführungs- und Genehmigungsprozessen:

Durch Prozessoptimierungen könnten relevante Einsparpotenziale realisiert und zugleich die Ausführungsqualität von Bauprojekten erhöht werden. In diesem Bereich können digitalisierte Lösungsansätze, Planungs- und Kooperationswerkzeuge wie BIM wichtige Hebelwirkungen entfalten. Forschungsseitig werden zudem insbesondere Maßnahmen für vereinfachte planungs- und bauaufsichtsrechtliche Vorgänge und beschleunigte Genehmigungsverfahren empfohlen. Ein wichtiger Schritt in diese Richtung ist die breitenwirksame Einführung und Nutzung des Digitalen Bauantrags.

- Kooperative Planungskultur / Integration von Planung und Bauausführung:

Die verstärkte Integration von Planungs- und Bauausführungsprozessen gilt seit Langem als Schlüsselstrategie, Bauqualität und Baukosten gemeinsam zu optimieren. Die wirksame Nutzung dieses Hebels zur Kosteneinsparung ist jedoch voraussetzungsvoll und wird bisher in der Praxis häufig nicht erreicht. Sie erfordert die Bereitschaft und Fähigkeit der beteiligten Akteure zu fortlaufender Kommunikation und Kooperation sowie Anreize, auf gemeinsame Kostenziele hinzuarbeiten. Beides kann und sollte durch Entwicklung und Nutzung von innovativen vertraglichen, organisatorischen und digitalen Modellen und Lösungen gefördert werden.

- Lowtech-Strategien und Reduktion auf Notwendiges:

Die Technische Gebäudeausrüstung (TGA) ist ein wesentlicher Kostentreiber im Wohnungsbau. Ein reduzierter Technikeinsatz birgt daher hohes Kosteneinsparpotenzial für Neubau und energetische Sanierung. Lowtech-Konzepte folgen dieser Strategie und werden als über den Lebenszyklus von Gebäuden kostenwirksame Lösungsansätze diskutiert. Sie setzen auf Robustheit, Effizienz und Langlebigkeit von Gebäuden und auf baukonstruktive Lösungen für klimatische und energetische Anforderungen. Den höheren Fehlerquoten in Ausführung und Betrieb durch zunehmende Technisierungsgrade setzen sie ein Planungsverständnis gegenüber, das Technik und Komplexität sparsam einsetzt. Noch grundlegender setzt die verstärkt aktive Planungsphilosophie des einfachen Bauens an. Sie folgt bei Gebäudekonzeption und -nutzung dem Leitprinzip einer konsequenten Beschränkung auf das Wesentliche: einfache Konstruktion, einfache Grundrisse und Gebäudeorganisation, Nutzungsflexibilität sind Planungsprinzipien, die großes Kosteneinsparpotenzial bergen.

- Förderung von Fachkräfte- und Kompetenzaufbau, breitenwirksamer Wissens- und Erkenntnistransfer:

Fachkräftesicherung und Kompetenzaufbau zählen zu den dringlichsten Aufgaben zur Förderung der Praxis des nachhaltig-bezahlbaren Bauens. Neue Anforderungen durch integrale, digitalisierte Planungs-, Bau- und Produktionsprozesse sowie die Betrachtung von Bau- und Lebenszykluskosten müssen in Curricula, Weiterbildungsangeboten und Berufsbildern einfließen – auch um für Fachkräfte und Nachwuchs attraktiv zu bleiben. Zudem sind Maßnahmen für eine verbesserte Sichtbarkeit und Praxiswirksamkeit von baukostenrelevanten Forschungserkenntnissen notwendig. Eine Herausforderung lautet, diese verständlich und anwendungsnah aufzubereiten und für unterschiedliche Akteursgruppen nutzbar zu machen. Die Vernetzung von Forschungs- und Modellvorhaben untereinander zur Förderung von Erfahrungs- und Wissensaustausch ist ein weiteres Desiderat.

Darüber hinaus gibt es Forderungen, die nur mittelbar bzw. grundlegend Änderungen bewirken, die helfen können, Kosteneinsparpotenziale zu heben: Erst eine verbesserte Verfügbarkeit von empirischen Daten ermöglicht es, Kostentreiber klar zu identifizieren und somit zu einer informierten Entscheidung zu kostensparenden Maßnahmen beizutragen. Zudem liegt vielen der zentralen Lösungsansätzen die verstärkt angemahnte Notwendigkeit eines umfassenden *Paradigmenwechsels* der Planungs- und Baukultur zugrunde.

Zusammenfassend ist festzuhalten: An Erkenntnissen und Wissen darüber, welche Faktoren dazu beitragen, die Kosten des Bauens und Wohnens in die Höhe zu treiben, mangelt es nicht. Genauso sind die wichtigsten übergreifenden Ansatzpunkte und Maßnahmen, wirksam gegenzusteuern, bekannt. Was vielfach noch immer fehlt, ist die breitenwirksame Umsetzung von theoretisch Bekanntem und Verstandenem in Planungs- und Baupraxis. Die Überwindung dieses *Umsetzungsdefizits* ist eine, wenn nicht die entscheidende Aufgabe und Herausforderung für die Schaffung von kostengünstigem, zukunftsfähigem Wohnraum.

Summary

The challenge of creating affordable housing has recently become even more acute due to the shortage of materials and skilled workers, and is also formulated as a key objective in the 2021 coalition agreement. The agreement clearly emphasises that the affordability of construction and housing cannot stand alone, and can only be pursued effectively and with future viability in conjunction with climate protection, sustainability, barrier-free living and innovation. In view of the urgency of advancing energy transition and climate protection goals in the building sector, there is an increasing call for a broadening of the perspective beyond the construction costs alone to include a consideration of life cycle costs. The current call for a 'building turnaround' also addresses the need to broaden the focus on new construction in favour of climate-conscious conservation and renovation of existing buildings.

As part of the joint housing offensive launched by the Federal Government, the states and the municipalities, concrete approaches to limiting construction costs were formulated in the measures on construction costs and securing skilled labour adopted in 2018. These include the further development and harmonisation of building regulation law, the promotion of serial and modular construction, the limitation of the follow-up costs of regulation and standardisation, the use of opportunities offered by digitalisation and the optimisation of technical building equipment. For each of these fields of action, relevant findings on framework conditions and concrete measures to reduce building costs have been developed through research and model projects.

The aim of this study is to systematically document and analyse the current state of research on low-cost affordable housing. In doing so, essential framework conditions and central factors influencing construction costs are presented in a condensed form, and levers and measures for their limitation identified in research projects are elaborated. On the basis of the findings, recommendations for action are derived and the need for further knowledge and research is identified. The study follows on from and updates the findings of the "Cross-sectional study on cost-efficient and quality-conscious construction" from 2004. It analyses and bundles relevant results of research activities on construction cost-relevant topics of the last 15 years. For this, an analysis of the available relevant research literature and information on pilot and model projects was carried out based on extensive database research.

The spectrum of research relevant to construction costs conducted during the period under review is broad. The literature analysed for this report is very heterogeneous in terms of subject matter, content, methodology and study quality. It addresses (building) law aspects, the topic of norms and standards, planning-constructional and building-practice approaches to solutions and cost-saving measures, as well as questions of project management, cost and quality control.

The present study bundles the results and presents them systematically. It is divided into three parts: the first part describes the essential prerequisites and framework conditions of the topic "affordable construction and housing" and outlines important developments since 2005. The second part, which forms the main part of the study, presents a systematic description, analysis and bundling of approaches, instruments and measures for affordable, sustainable construction. These were grouped in the analysis into six fields of action (FA) and a cross-sectional area on "climate protection and sustainability", each of which is discussed in its own subchapter in the report. In addition, cross-references show existing overlaps and interactions between the fields of action. The concluding third part contains a summary and classification of solution approaches and a derivation of recommendations for action against the background of changing framework conditions and future challenges.

Many of the findings discussed in the previous study are still valid. At the same time, cost-effective construction and housing has to be considered today under significantly different conditions than at the beginning of the 2000s. The research projects carried out from 2005 to the present and the solutions developed from them respond to this change. It is reflected in changes in the focus of research and in debates about the require-

ments for ecologically and socially sustainable, affordable construction and housing. Potentials for cost savings in new construction, conversion and refurbishment of housing have been investigated in numerous research and model projects. Sometimes building costs – but increasingly also life cycle costs – are the explicit focus of the analysis. Sometimes the cost issue is discussed in conjunction with other questions of the sustainability of the built environment.

What are the central findings of the study in relation to the state of research as a whole? What general indications of factors and measures that enable cost savings in the creation and renovation of housing can be identified? And conversely, what are the barriers to be overcome that require supportive measures for affordable construction and housing?

A basic finding of the present literature analysis is that significant reductions in construction costs seem barely feasible with the current legal and housing industry framework conditions and dynamics. The current objective is therefore more to contain and limit further cost increases. However, there is neither one single sweeping measure nor a generally valid patent remedy for this. There are also significant differences in the scope, effectiveness and possible contribution of concrete measures to achieving noticeable cost effects. One central insight of the research is that noticeable, sustainable cost savings cannot be achieved with selective measures and individual instruments. Instead, all those active in the fields of action discussed below are called upon to participate in an integrated planning and construction process across all disciplines and fields that systematically bundles and effectively implements solutions for affordable housing.

Central solution approaches, measures and recommendations for action derived on the basis of the analysis of the available research literature are briefly presented below.

- Simplification, flexibilisation and harmonisation of building regulations:

The responsibility for construction-related standards and requirements which is spread across different authorities and the sheer number of these cause delays in the planning, approval and construction processes and generates additional financial expense. One proposed solution that has been under discussion for a long time is that laws and regulations should be harmonised more closely and simplified as far as possible. In the literature, parking space regulations, noise protection, fire protection, accessibility and energy efficiency are identified as particularly cost-sensitive regulatory areas where savings could be achieved through greater planning security and reduced planning work. The call is for necessary amendments to be made quickly in order to enable cost-effective and sustainable construction and renovation.

- Increases in standardisation and serial and modular construction:

Standardisation as well as serial and modular construction are approaches that offer considerable potential for cost savings in housing construction through higher efficiency and rationalisation. Series (mass) production and the use of standardised elements and modules can help to achieve savings in material and manufacturing costs as well as a reduction in construction times and labour costs on site. At the same time, simple building shapes and floor plans and the limitation of details reduce planning work and construction costs. In order to leverage these cost-saving potentials, however, faster approval processes and a simplification of building law and technical specifications are needed.

- Simplified, (digitally) integrated planning, construction and approval processes:

Process optimisations could help to generate significant savings potentials and at the same time increase the building quality of construction projects. In this area, digitalised solution approaches, planning and cooperation tools such as BIM can have considerable leverage effects. Research also recommends measures for simplified planning and building supervisory procedures and faster approval processes. An important step in this direction is the widespread introduction and use of the digital building application.

- Cooperative planning culture / integration of planning and construction:

The increased integration of planning and construction processes has long been considered a key strategy in optimising both construction quality and construction costs. The effective use of this cost-saving lever is a prerequisite, however, and has often not been applied in practice to date. It requires the willingness and ability of the parties involved to communicate and cooperate on an ongoing basis, as well as incentives to work towards common cost targets. Both of these can and should be promoted through the development and use of innovative contractual, organisational and digital models and solutions.

- Low-tech strategies and reduction to the essentials:

Technical building services (TBS) are major cost drivers in housing construction. A reduction in the use of technology therefore offers high cost-saving potential for both new construction and energy-efficient refurbishment. Low-tech concepts follow this strategy and are discussed as cost-effective solutions over the life cycle of buildings. They focus on robustness, efficiency and durability of buildings and on structural solutions for climatic and energy requirements. The higher error rates in construction and operation caused by increasing levels of technology are countered by an understanding of planning that uses technology and complexity sparingly. The increasingly active planning philosophy of simple building is even more fundamental. It follows the guiding principle of consistent limitation to the essentials in building design and use: simple construction, simple floor plans and building organisation, flexibility of use are planning principles that hold great potential for cost savings.

- Promoting the development of skilled workers and competences, transferring know-how and findings on a broad scale:

Securing skilled workers and building competence are among the most urgent tasks for promoting the practice of sustainable and affordable building. New requirements resulting from integral, digitalised planning, construction and production processes as well as the consideration of construction and life cycle costs must be incorporated into curricula, further training courses and job profiles – also in order to remain attractive for skilled workers and young professionals. In addition, measures are needed to improve the visibility and practical effectiveness of research findings relevant to construction costs. One challenge is to present these in a comprehensible and application-oriented way and to make them suitable for use by different groups of actors. The networking of research and model projects with each other to promote the exchange of experience and know-how is a further desideratum.

In addition, there are demands that only bring about indirect or fundamental changes that can help to leverage cost-saving potentials: only an improved availability of empirical data makes it possible to clearly identify cost drivers and thus contribute to an informed decision on cost-saving measures. Many of the central approaches to solutions are also based on the increasingly identified necessity for a comprehensive paradigm shift in planning and building culture.

To sum up, there is no shortage of findings and know-how about which factors contribute to driving up the costs of construction and housing. The most important overarching starting points and measures to effectively counteract them are equally known. What is still missing in many cases is a broad and effective implementation of the theoretical know-how and understanding in planning and construction practice. Overcoming this implementation deficit is one of, if not the crucial task and challenge for the creation of affordable and sustainable housing.

1 Einleitung

Selten wurde über die Notwendigkeit und Herausforderung, bezahlbaren Wohnraum zukunftsfähig zu schaffen und zu erhalten so intensiv diskutiert wie heute. Seit gut einem Jahrzehnt sind Mieten und Baukosten in Deutschland stark angestiegen. Wohnraum ist knapp und nicht mehr nur für Haushalte mit geringem Einkommen vielfach zu teuer. Das Wohnen zählt zu den Grundbedürfnissen; die Sicherstellung der Wohnraumversorgung der Bevölkerung ist eine zentrale Aufgabe der Wohnungs- und Sozialpolitik im Rahmen der staatlichen Daseinsvorsorge in Deutschland. In Ballungszentren, Regionen und Kommunen mit angespanntem Wohnungsmarkt ist das Fehlen von angemessenem bezahlbarem Wohnraum aus Sicht von Politik und Gesellschaft eine der zentralen Fragen unserer Zeit.

Im Jahr 2014 haben sich auf Initiative des damaligen Bundesbauministeriums im *„Bündnis für bezahlbares Wohnen und Bauen"* zahlreiche Akteure aus Politik, Verbänden, Wohnungs- und Bauwirtschaft mit dem Ziel zusammengeschlossen, gemeinsam auf eine Deckung des Wohnungsbedarfs hinzuarbeiten. Eine der Voraussetzungen für bezahlbares Wohnen ist bezahlbares Bauen – ob im Neubau oder durch Aus-, Umbau und Modernisierung im Gebäudebestand. Die Senkung der Baukosten im Wohnungsbau wurde daher von den Bündnispartnern als ein zentrales Handlungsfeld vereinbart. Zugleich müssen entsprechende Maßnahmen und Lösungsansätze systematisch mit weiteren gemeinsam festgelegten Zielen – dem sozialen, klimafreundlichen und altersgerechten Wohnen und (Um-)Bauen – zusammengedacht und umgesetzt werden.

Welche Handlungsoptionen stehen für die Schaffung und Sicherung von ausreichend bezahlbarem, langfristig nachhaltigem Wohnraum zur Verfügung? Welche Hemmnisse und Barrieren stehen dem kostengünstigen Bauen entgegen? Zur Beantwortung dieser Fragen wurden im Kontext des Bündnis bezahlbares Wohnen und Bauen zahlreiche Aktivitäten angestoßen und zentrale Handlungsfelder für Maßnahmen identifiziert. Die Empfehlungen der Baulandkommission (2019) konzentrieren sich auf einen nachhaltigen, gemeinwohlorientierten Umgang mit der knappen Ressource Boden und Bauland als maßgeblichen Faktor für bezahlbaren Wohnungsbau. Die Baukostensenkungskommission (BKSK) hat systematisch Handlungsbedarfe in unterschiedlichen Feldern untersucht. In Form von Empfehlungen – an Bund, Länder, Kommunen, die Bau- und Wohnungswirtschaft sowie an Planer, Regelgeber, Forschung und Ausbildung – wurden zahlreiche zu ergreifende Maßnahmen aufgezeigt. Im Koalitionsvertrag der vergangenen Legislaturperiode war die fortgesetzte Umsetzung der BKSK-Empfehlungen vereinbart. Die Arbeit des Gremiums soll auch unter der neuen Regierung weiter fortgeführt werden.

In einem gemeinsamen Bekenntnis zur politischen Verantwortung für eine angemessene Wohnungsversorgung für alle Menschen in Deutschland haben Bund, Länder und Kommunen im Rahmen des Wohngipfels im September 2018 eine gemeinsame Wohnraumoffensive gestartet. Vereinbart wurden u. a. verschiedene investive Impulse und eine Stärkung des sozialen Wohnungsbaus, sowie ein Maßnahmenpaket zur Baukostensenkung und Fachkräftesicherung. Dessen zentrale Maßnahmen und Zielen lauten: Bauordnungsrecht weiterentwickeln und harmonisieren, serielles und modulares Bauen weiter vorantreiben, Verfahren vereinfachen, Chancen der Digitalisierung nutzen, Folgekosten von Regulierung und Normierung begrenzen und kostengünstige Systeme der technischen Gebäudeausrüstung schaffen. In diesem Zusammenhang angestoßene (Forschungs-)Aktivitäten sowie bereits erfolgte Umsetzungsschritte werden im vorliegenden Bericht mit in den Blick genommen.

Seit Jahren werden in Forschungsvorhaben mit Förderung durch Bund, Länder, EU und weitere Fördergeber sowie im Rahmen entsprechender Modellvorhaben anwendungsnahes Wissen und Erkenntnisse zu Fragen des zukunftsfähigen kostengünstigen Bauens erarbeitet. Dazu zählen Untersuchungen zu grundlegenden Rahmenbedingungen, Voraussetzungen und Kostentreibern im Wohnungsbau. Und dazu zählen Analysen zu einem breiten Spektrum von Aspekten, Anforderungen und Maßnahmen, die in Planungs- und Bauprozessen als baukostenrelevant zu berücksichtigen sind. Die Komplexität von letzteren hat aus unterschiedlichen Grün-

den, u. a. durch rechtliche Vorschriften, Normen und Standards und einen stark gestiegenen Technisierungsgrad deutlich zugenommen. Auch dies und daraus resultierende Herausforderungen für das kostengünstige Bauen und Sanieren sowie generell für die Planungskultur und auch die Bauwirtschaft ist Thema neuerer Forschungsarbeiten.

Ziel und Auftrag der vorliegenden Untersuchung ist eine systematische Bestandsaufnahme, Analyse und übersichtliche Aufbereitung von Forschungen und Erkenntnissen zur Frage des kostengünstigen, nachhaltig-zukunftsfähigen Bauens und Wohnens. Hierzu wurden einschlägige Forschungsbeiträge und Modellvorhaben systematisch erfasst und ausgewertet. Der Fokus lag dabei auf seit dem Jahr 2005 untersuchten Maßnahmen und erarbeiteten Erkenntnissen zur Senkung oder zumindest Eindämmung der Baukosten von Wohngebäuden – im Neubau und im Bestand. Über die bei der Herstellung von Gebäuden anfallenden Baukosten hinaus werden in der Forschung vermehrt Lebenszykluskosten von Gebäuden betrachtet und bewertet; dies findet im Bericht entsprechend Berücksichtigung. Darüber hinaus knüpft die Analyse an die 2004 vorgelegte *„Querschnittsstudie zum kostengünstigen und qualitätsbewussten Bauen"* an. Die im Rahmen der Initiative *„Kostengünstig qualitätsbewusst Bauen – umweltgerecht, innovativ, bezahlbar"* erarbeitete Studie fasst den Forschungsstand für den Zeitraum 1990–2004 zusammen.

Der vorliegende Bericht liefert eine systematische Querschnittsanalyse von Forschungs- und Modellvorhaben in zentralen baukostenrelevanten Handlungsfeldern (Zeitraum: 2005–2020/21) sowie eine aktualisierende Fortschreibung der in der Querschnittsstudie 2004 diskutierten Rahmenbedingungen, Trends und Erkenntnisse. Maßnahmen und Empfehlungen der Forschung werden gebündelt dargestellt, vor dem Hintergrund von aktuellen und zukünftigen wohnungspolitischen Herausforderungen diskutiert und bewertet. Des Weiteren werden künftig anzugehende Forschungs- und Erkenntnisbedarfe aufgezeigt. Die Querschnittsanalyse untergliedert sich in drei systematisch aufeinander aufbauende Teile mit je eigener inhaltlicher Schwerpunktsetzung:

- Der erste Teil bietet eine komprimierte Darstellung von wesentlichen Voraussetzungen und Rahmenbedingungen des Themas *„Bezahlbares Bauen und Wohnen"* (Kap. 2). Anhand von soziodemografischen und sozioökonomischen Rahmendaten wird erstens die Entwicklung von Nachfrage-, Angebots- und Kostenstrukturen in Bau- und Wohnungswirtschaft dargestellt und Trends skizziert, die zukünftig das Thema bezahlbares Bauen und Wohnen beeinflussen werden. Daran anschließend werden zweitens Veränderungen, Entwicklungen und Reformbedarfe von rechtlichen Rahmenbedingungen, Regelwerken und Normierungswesen und deren Einfluss auf den Wohnungsbau sowie ausgewählte Förderprogramme der öffentlichen Hand skizziert.
- Den zweiten Teil und inhaltlichen Schwerpunkt des Berichts bildet die systematische Beschreibung, Analyse und Bündelung der in Forschung und Praxis entwickelten Lösungsansätze, Instrumente und Maßnahmen zum nachhaltigen bezahlbaren Bauen (Kap. 3). Um eine übersichtliche Aufbereitung des ausgewerteten Forschungsstandes zu diesem vielschichtigen, interdisziplinär geprägten Themenkomplex zu gewährleisten, erfolgt die strukturierte Ergebnisdarstellung in Unterkapiteln zu sechs grundlegenden Handlungsfeldern (HF) und einem Querschnittsbereich:
  - HF Baurecht, Regelwerke, politische Rahmensetzungen
  - HF Technisierung/Komplexitätsreduktion
  - HF Standardisierung / Serielles und modulares Bauen
  - HF Daten, Methoden, digitale Werkzeuge und Wissenstransfer
  - HF Prozessoptimierung / Integrierte Planung und Bauausführung
  - HF Produktoptimierung
  - Querschnittsbereich: Nachhaltigkeit und Klimaschutz

Digitale Infrastrukturen, Informationssysteme, Werkzeuge und Methoden können in potenziell jedem dieser Felder gewinnbringend genutzt werden; Maßnahmen zur Querschnittsthematik Digitalisierung werden bewusst themen- und anwendungsbezogen in den entsprechenden Handlungsfeldern diskutiert.

- Der Bericht schließt mit einer Bewertung, Gewichtung und fachlich-bilanzierenden Einordnung von Lösungsansätzen und Handlungsempfehlungen vor dem Hintergrund sich wandelnder Rahmenbedingungen und Herausforderungen an die Versorgung der Bevölkerung mit bezahlbarem Wohnraum (Kap. 4). Zentrale Ergebnisse der Analysen aus den beiden vorangegangenen Kapiteln werden zu übergreifenden Schlussfolgerungen und Empfehlungen mit Blick auf diskutierte Maßnahmen zusammengeführt. Diese werden durch abschließende Hinweise auf bestehende Erkenntnis- und Forschungsbedarfe ergänzt.

2 Rahmenbedingungen und Voraussetzungen für kostengünstiges Bauen: Entwicklungen und Trends 2005–2021

Kostengünstiges, zukunftsfähiges Bauen ist nicht allein eine Frage guter Planungs- und Bauprozesse. Vielmehr greifen hier zahlreiche gesellschaftliche, rechtliche und marktbezogene Voraussetzungen und Dynamiken, die unterstützend und ermöglichend, oder aber umgekehrt als Hemmnisse für die Schaffung und Sicherung von ausreichend bezahlbarem Wohnraum wirken. Einige dieser im Folgenden diskutierten Strukturen und Faktoren sind nur bedingt steuer- und beeinflussbar; andere erfordern veränderte Rahmensetzungen und politische Entscheidungen. Aufgrund der Trägheit von Strukturen zeitigen Maßnahmen und Reformen häufig eher mittel- als kurzfristig spürbare Effekte.

Im vorliegenden Kapitel werden anhand von soziodemografischen und sozioökonomischen Rahmendaten die Nachfrage-, Angebots- und Kostenstrukturen des Bauens und Wohnens skizziert. Hierzu werden auf Basis von statistischen Daten und Prognosen u. a. Entwicklungen und Veränderungen von früheren Annahmen seit Beginn der 2000er-Jahre nachgezeichnet. Zentrale Parameter der Nachfrageseite sind die Bevölkerungs-, Haushalts- und Einkommensentwicklung sowie Veränderungen im Bereich von Wohnpräferenzen (2.1). Dem gegenüber stehen die Angebotsstruktur des Wohnungsmarktes, die Entwicklung der Bautätigkeit, sowie Veränderungen der Preise und Kosten für Bauland, Rohstoffe und Material (2.2). Abschnitt 2.3 legt den Fokus auf gesetzliche und regulatorische Rahmenbedingungen und diskutiert wichtige Veränderungen und Einflussfaktoren in diesem Bereich.

2.1 Soziodemografische und wohnungswirtschaftliche Entwicklungen und Trends

Bevölkerungsentwicklung, räumliche Verteilung und Altersaufbau

Ende 2019 wurde der Bevölkerungsstand in Deutschland mit rund 83,18 Mio. Einwohnern beziffert (Statistisches Bundesamt/WZB/BiB 2021). Gegenüber der Bevölkerungszahl Ende 2005 (82,43 Mio.) bedeutete dies, anders als seinerzeit vorausberechnet, ein Anwachsen der Wohnbevölkerung um gut 750.000 Personen. Bis zum Jahr 2011 war die Bevölkerungszahl zunächst rückläufig; ab dem Jahr 2012 und verstärkt 2015 stieg sie jedoch deutlich an, statt wie prognostiziert zu schrumpfen.[1] Dieser Trend dürfte sich bis mindestens 2024 fortsetzen, bei einem dauerhaft hohen Wanderungssaldo sogar bis Anfang der 2030er-Jahre. Im Jahr 2020 wurde zwar ein leichter Rückgang verzeichnet, dieser wird aber v. a. auf die durch coronabedingte Reisebeschränkungen zeitweise verminderte Zuwanderung zurückgeführt.

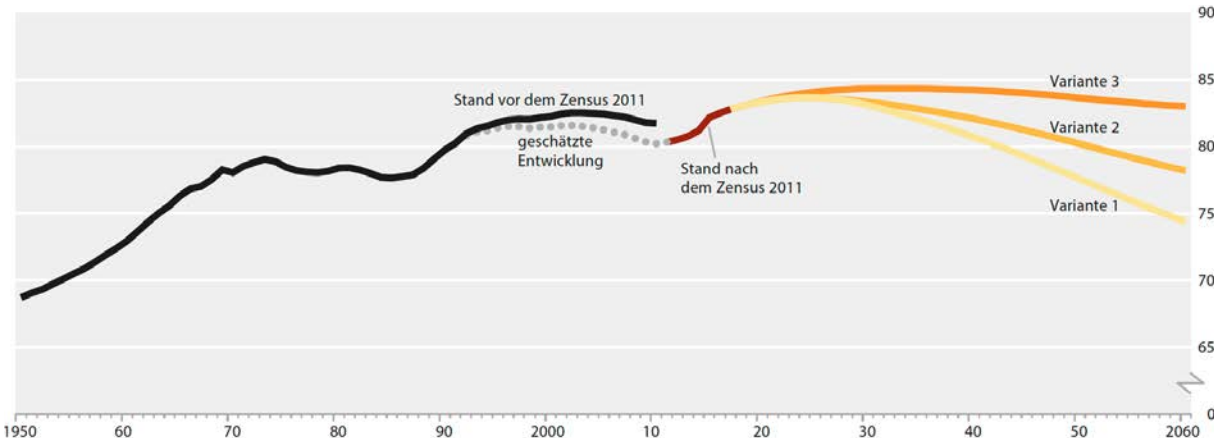
Dass die tatsächliche demografische Entwicklung in Teilen von den Vorausschätzungen früherer Jahre abweicht, ist wenig überraschend. Stärker ins Gewicht fällt, dass auch einige der im Zeitraum 1998 bis 2015 formulierten Grundannahmen aus heutiger Sicht als überholt gelten.[2] Insbesondere der Trend zu stärkerer Zuwanderung, ein daraus resultierender positiver Wanderungssaldo sowie die seit dem Jahr 2012 einsetzende Trendumkehr in Richtung steigender Geburtenraten waren so nicht erwartet worden. Beides zusammen hat eine ohnehin hohe Nachfrage nach bezahlbarem Wohnraum weiter verstärkt. Die aktuellen Bevölkerungsvorausberechnungen des Statistischen Bundesamtes reagieren mit methodischen Anpassungen auf den Ausgangsbefund generell gestiegener Unsicherheiten der Vorausberechnung durch neue Tendenzen, deren längerfristige *„Tragweite noch unbekannt"* ist (Statistisches Bundesamt 2019). Die Spannweite möglicher *langfristiger* Entwicklungen der Gesamtbevölkerung bis zum Jahr 2060 reicht daher von Varianten mit schrump-

[1] In den Jahren 2014 bis 2019 ist die Bevölkerungszahl besonders deutlich um rund 2,4 Mio. gewachsen (+3,0 %); vgl. Statistisches Bundesamt/WZB/BiB (2021: 12).

[2] Diese wurden inzwischen entsprechend modifiziert und angepasst; vgl. ausführlich hierzu Pötzsch (2016: 51 ff).

fender Bevölkerung bis hin zu solchen mit stagnierender oder sogar im Vergleich zu heute höherer Bevölkerungszahl (siehe Abb. 1). Aussagen zur künftigen Wohnungsnachfrage sind entsprechend mit vergleichsweise hohen Unsicherheiten behaftet.

Abbildung 1
Bevölkerungsentwicklung bis 2060 – Spannweite Hauptvarianten



Quelle: Statistisches Bundesamt: Statistisches Jahrbuch 2019 (2019), S. 58

Als wahrscheinlichste Gesamtentwicklung gilt, dass die Bevölkerungszahl *mittelfristig* (bis 2040) zunächst leicht, *langfristig* (bis 2060) deutlicher zurückgehen wird. Mit Blick auf die Wohnungsnachfrage seit langem diskutierte Basistrends – allen voran: die demografische Alterung der Bevölkerung – bleiben von diesen Unsicherheiten weitgehend unbeeinflusst. Letztere ist in der Altersstruktur der Bevölkerung vorgezeichnet. Auch bei vermehrter Zuwanderung vor allem von jungen Menschen wird sie eine der prägenden Bevölkerungsdynamiken bleiben. Die aktuelle Raumordnungsprognose (ROP) des BBSR für den Zeitraum 2017 bis 2040 (Maretzke et al. 2021, 2021a) basiert auf ähnlichen Annahmen wie die Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamts.[3] Sowohl mittel- wie auch langfristig wird nach dieser Vorausberechnung ein spürbar geringerer Schrumpfungsprozess der Bevölkerungszahl erwartet als in früheren Prognosen: Nach aktuellen Analysen wird bis 2050 ein Rückgang der Bevölkerungszahl auf etwa 79,06 Mio. vorausgeschätzt (siehe Tab. 1).

[3] Sie orientiert sich insbesondere an der in Abb. 2 dargestellten Variante 8 von 21 betrachteten Varianten.

Tabelle 1
Vorausschätzung der Bevölkerungsentwicklung (2018–2060) – Auswirkung einer geringer steigenden Lebenserwartung (Variante 8)

Alter von … bis unter … Jahren	Jahr (jeweils 31.12.) 2018	2020	2030	2040	2050	2060
Bevölkerungsstand in 1.000						
Insgesamt	82.902	83.356	83.103	81.451	79.059	76.679
unter 20	15.254	15.298	15.701	14.897	14.070	14.078
20–67	51.826	51.823	48.571	45.735	44.925	42.551
67 und mehr	15.821	16.236	18.831	20.819	20.065	20.050
Angaben in %						
Insgesamt	100	100	100	100	100	100
unter 20	18,4	18,4	18,9	18,3	17,8	18,4
20–67	62,5	62,2	58,4	56,2	56,8	55,5
67 und mehr	19,1	19,5	22,7	25,6	25,4	26,1
2018 = 100						
Insgesamt	100	100,5	100,2	98,2	95,4	92,5
unter 20	100	100,3	102,9	97,7	92,2	92,3
20–67	100	100	93,7	88,2	86,7	82,1
67 und mehr	100	102,6	119	131,6	126,8	126,7

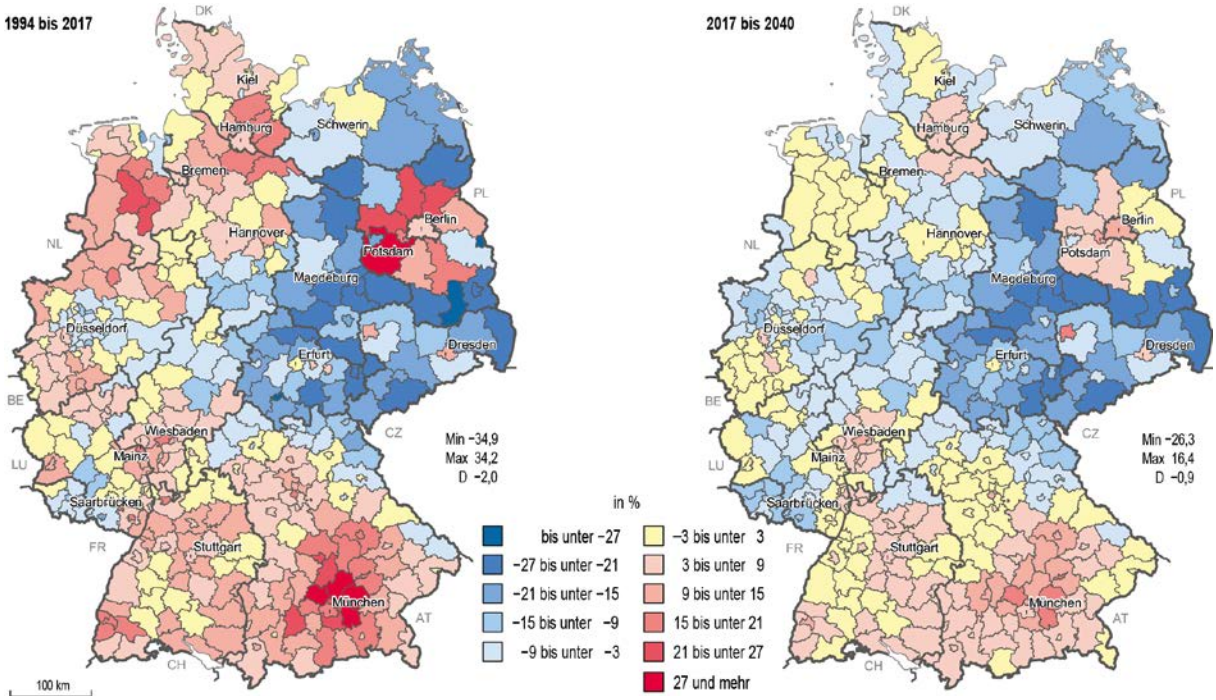
Basis: 2018
Geburtenrate 1,55 Kinder je Frau, Lebenserwartung bei Geburt 2060 für Jungen 82,5 / Mädchen 86,4 Jahre; durchschnittlicher Wanderungssaldo 221.000 Personen pro Jahr (G2-L1-W2)

Quelle: Statistisches Bundesamt; 14. Koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung, (2019), S. 100

Einige wesentliche Einflüsse der regional differenzierten Bevölkerungsentwicklung haben sich in den letzten Jahren verändert. Neben Zuwächsen bei Zuwanderung und Geburtenhäufigkeit sind eine verringerte Sterblichkeit der Bevölkerung und steigende Lebenserwartung von Neugeborenen zu nennen. Auch die Wanderungsmuster wandeln sich: Binnenwanderungen von Ost nach West und West nach Ost haben sich seit den 2000er-Jahren langsam aber stetig einander angeglichen. Erstmals wanderten in 2017 und 2018 sogar mehr Menschen von West nach Ost als umgekehrt (Maretzke et al. 2021). Die erheblichen Bevölkerungsverluste der neuen Bundesländer seit der Wiedervereinigung kann dies jedoch nicht kompensieren. In der Altersgruppe der jungen Erwachsenen (18 bis 29 Jahre) ist auch weiterhin mit Wanderungsverlusten von Ost nach West zu rechnen (Statistisches Bundesamt / WZB / BiB 2021).

Andere für die Wohnungsnachfrage und die Marktentwicklung wichtige demografische Trends bleiben weiter relevant und wirkmächtig. Zu nennen ist hier *erstens* die durch ein Nebeneinander von wachsenden und schrumpfenden Bevölkerungen charakterisierte regionale Differenzierung der Bevölkerungsdynamik. Eng damit verknüpft ist *zweitens* eine ebenfalls regional deutlich unterschiedlich ausgeprägte Veränderung der Altersstrukturen der Bevölkerung. Zusammen genommen verfestigen sich regionale Muster der Bevölkerungsentwicklung und regionale Disparitäten nehmen weiter an Bedeutung zu. Seit Jahren bekannte und diskutierte Ost-West-Unterschiede etwa bleiben ungebrochen bestehen und verstärken sich mitunter weiter (Maretzke et al. 2021). Dies wird bei einer auf Kreisebene ansetzenden Betrachtung (siehe Abb. 2) besonders gut sichtbar.

Abbildung 2
Bevölkerungsentwicklung auf Ebene der Kreise



Quelle: In Anlehnung an BBSR Raumordnungsprognose 2040 (2021), S. 6

Bevölkerungszuwächse konnten seit Mitte der 1990er-Jahre v. a. der Westen Deutschlands, Städte und Metropolregionen verzeichnen. Mit der gestiegenen Nachfrage nach Wohnraum steigen v. a. dort auch Baulandpreise und Baukosten wie auch Bestandsmieten. In den östlichen Bundesländern und in einigen vom Strukturwandel betroffenen Regionen Westdeutschlands schrumpft die Bevölkerung dagegen seit Jahrzehnten und wird dies gemäß ROP 2040 vielerorts auch weiterhin tun. Überlagert und verstärkt wird diese schon länger bekannte regional differenzierte Wachstums- vs. Schrumpfungsdynamik durch eine unterschiedlich stark ausgeprägte demografische Alterung der Wohnbevölkerung. Die ROP 2040 beleuchtet diese Entwicklungen auf Ebene von Kreistypen, die auf siedlungsstrukturellen (Großstädte bis dünn besiedelte Landkreise), lagebezogenen (sehr zentral bis sehr peripher) und entwicklungsbezogenen Kategorien (stark wachsend bis stark schrumpfend) basieren. In seit den 1990er-Jahre stark geschrumpften Kreisen lebt ein überdurchschnittlich hoher Anteil an älteren Menschen, der Anteil jüngerer Bevölkerungsgruppen ist besonders niedrig (siehe Tab. 2).

Tabelle 2
Trends der Bevölkerungsentwicklung und Altersstruktur nach Kreistypen (2017–2040)

Kreistypen	Bevölkerung			Durchschnittsalter			unter 20-Jährige		über 64-Jährige	
	2017	2040	2017–2040 Veränd.	2017	2040	2017–2040 Veränd.	2017	2040	2017	2040
Alte und neue Länder Deutschland	1.000		in %	Jahre		in %	Veränd. in %		Veränd. in %	
sehr zentral	39.074	39.940	2,2	43,4	44,4	2,3	18,5	20,4	20,3	24,5
zentral	24.601	24.332	–1,1	44,5	46,6	4,6	18,7	18,9	21,6	27,5
peripher	16.760	15.613	–6,8	45,8	48,1	5,1	18,0	17,0	23,3	28,3
sehr peripher	2.357	2.062	–12,5	47,3	50,3	6,3	16,8	14,6	24,7	29,5
stark wachsend	22.047	23.520	6,7	43,1	44,6	3,4	18,8	21,3	19,7	25,7
wachsend	39.049	39.061	0,0	43,9	45,5	3,6	18,8	19,7	20,9	26,0
ohne klaren Trend	10.531	9.890	–6,1	45,2	47,1	4,1	18,0	17,5	22,5	26,9
schrumpfend	9.279	7.919	–14,7	47,5	49,8	4,8	16,8	14,5	25,7	28,2
stark schrumpfend	1.885	1.558	–17,4	47,3	49,5	4,6	16,9	14,4	25,3	27,0
Alte Länder	66.608	66.733	0,2	43,9	45,6	3,7	18,8	19,6	20,8	26,2
Neue Länder (inkl. Berlin)	16.184	15.214	–6,0	46,0	47,3	2,9	17,1	17,0	23,9	26,7
Deutschland	82.792	81.947	–1,0	44,3	45,9	3,5	18,4	19,1	21,4	26,3

Quelle: BBSR Raumordnungsprognose 2040: Bevölkerungsprognose (2021), S. 5

Die Unterschiede zwischen Regionen sind immens. Zentral gelegene, wachsende Kreise und Regionen profitieren bis 2040 mit Bevölkerungszuwächsen von bis zu 16 % von einer deutlich günstigeren Entwicklung als peripher gelegene Kreise, wo die Bevölkerung um bis zu 26 % schrumpfen kann (BBSR 2021). Unter den 50 wachstumsstärksten Kreisen finden sich dabei nur drei aus den neuen Ländern: Potsdam, Leipzig und Berlin. Ostdeutsche Regionen wie Anhalt-Bitterfeld-Wittenberg, Altmark, Oberlausitz-Niederschlesien und Südsachsen werden besonders ungünstig von demografischen Dynamiken betroffen sein. Dagegen werden zentral gelegene, umgebende Regionen von Metropolen wie Berlin, Hamburg und München auch künftig Wandungsgewinne und Geburtenüberschüsse verzeichnen, die den Bevölkerungsanteil junger Menschen erhöhen (Maretzke et al. 2021, 2021a).

Für Wohnungsmärkte, Stadt- und Kommunalentwicklung bleibt der schon in der Querschnittstudie 2004 diskutierte starke Anstieg des Bevölkerungsanteils von älteren und hochaltrigen Personen eine zentrale Herausforderung. Daraus resultierende Anforderungen an altersgerechtes Bauen und Wohnen im Quartier bzw. der Kommune sind in der öffentlichen Debatte seit Jahren präsent. Die praktische Umsetzung – insbesondere im Wohngebäudebestand – bleibt jedoch baulich wie auch finanziell schwierig. Im Jahr 2018 waren ganze zwei Prozent aller Wohnungen in Deutschland barrierefrei; 85 % aller Seniorenhaushalte hatten keinen stufenlosen Zugang zur Wohnung.[4]

Entwicklung von Anzahl, Größe und Struktur privater Haushalte und Wohnpräferenzen

Ein Rückgang der Bevölkerungszahl ist nicht unmittelbar gleichbedeutend mit einer sinkenden Nachfrage nach Wohnraum. Maßgeblich für Nachfrage und Bedarf an Wohnungen sind insbesondere die Zahl und Struktur privater Haushalte in Deutschland sowie deren Wohnpräferenzen und Einkommensverhältnisse. Auch in Bezug auf Wohnhaushalte ist über das Aufzeigen genereller Trends hinaus eine räumlich und siedlungsstrukturell differenzierte Betrachtung notwendig, um relevante Unterschiede und Dynamiken zu erfassen und mittel- und längerfristige Veränderungen aufzuzeigen.

[4] Mikrozensus-Zusatzerhebung *„Wohnen"*, Statistisches Bundesamt 2018: https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Wohnen/Publikationen/Downloads-Wohnen/wohnen-in-deutschland-5122125189005.html

Im Jahr 2017 lebten 83,7 Mio. Menschen in Deutschland in privaten Haushalten, bis zum Jahr 2040 wird mit einem Rückgang auf etwa 82,6 Mio. gerechnet (–1,4 %). Die Anzahl der Haushalte dagegen wird im gleichen Zeitraum um rund 1,3 % auf dann 42,5 Mio. ansteigen (BBSR 2021). Einmal mehr bleiben auch hier großräumige Unterschiede zwischen Ost und West weiter bestehen. In westdeutschen Flächenländern und den Stadtstaaten bleibt die Zahl der in Privathaushalten wohnenden Menschen laut aktuellen Vorausschätzungen mittelfristig weitgehend stabil, die Zahl der Haushalte steigt leicht an (+2,8 %). Dagegen wird in schon länger von sinkenden Bevölkerungszahlen betroffenen ostdeutschen Flächenländern die Zahl der Menschen in privaten Haushalten (–10,8 %) wie auch die Anzahl der Haushalte (–9,2 %) bis 2040 deutlich sinken (Statistisches Bundesamt 2020).

Ein anhaltender Trend ist die Zunahme kleinerer Haushalte seit den 1990er Jahren. Einpersonenhaushalte sind schon heute die weit häufigste Haushaltsform in Deutschland.[5] Nach BBSR-Prognosen wird sich ihr Anteil von 2017 bis zum Jahr 2040 um 2,5 % auf etwa 44 % weiter erhöhen. Zusammengenommen wird die Zahl der Ein- und Zweipersonenhaushalte auf 33 Mio. anwachsen (+3,8 %). Umgekehrt wird die Zahl großer Haushalte mit drei oder mehr Personen bis 2040 weiter sinken (–6,4 %) (siehe Tab. 3). Das Auseinandertreten der Entwicklungen in Stadtstaaten, westdeutschen und ostdeutschen Flächenländern wird sich bis 2040 weiter verstärken. Für die ostdeutschen Flächenländer sind weiter rückläufige Zahlen zu verzeichnen; mittel- und langfristig wird die Anzahl der kleinen wie auch der großen Haushalte dort nahezu überall (sehr) deutlich sinken. Ausnahmen bilden hier nach gegenwärtigen Prognosen einzig die Städte Berlin und die ‚Boomstadt' Leipzig mit ihrem jeweiligen regionalen Umland. In Westdeutschland fallen das Rhein-Main-Gebiet sowie Regionen in Bayern und Baden-Württemberg durch starkes Bevölkerungswachstum auf. Die Folge ist eine Zunahme kleiner Haushalte bei stabiler Anzahl großer Haushalte (BBSR 2021).

Tabelle 3
Regionale Entwicklung der Haushaltsgrößen (2017–2040)

	Haushalte insgesamt			Ein- und Zweipersonenhaushalte			Haushalte mit drei und mehr Personen			Ein- und Zweipersonenhaushalte		Haushalte mit drei und mehr Personen	
	2017	2040	2017–2040	2017	2040	2017–2040	2017	2040	2017–2040	2017	2040	2017	2040
	1.000		%	1.000		%	1.000		%	Anteil in %		Anteil in %	
städtische Regionen	20.330	21.076	3,7	15.565	16.470	5,8	4.765	4.606	–3,3	76,6	78,1	23,4	21,9
Regionen mit Verdichtungsansätzen	12.866	12.886	0,2	9.584	9.866	2,9	3.282	3.020	–8	74,5	76,6	25,5	23,4
ländliche Regionen	8.766	8.550	–2,5	6.600	6.617	0,3	2.166	1.933	–10,8	75,3	77,4	24,7	22,6
Stadtstaaten	3.368	3.626	7,7	2.724	2931	7,6	644	695	8,0	80,9	80,8	19,1	19,2
Flächenländer West	31.969	32.871	2,8	23.783	25190	5,9	8.186	7.681	–6,2	74,4	76,6	25,6	23,4
Flächenländer Ost	6.626	6.015	–9,2	5.242	4.831	–7,8	1.385	1.183	–14,5	79,1	80,3	20,9	19,7
Deutschland	41.963	42.512	1,3	31.749	32.953	3,8	10.214	9.559	–6,4	75,7	77,5	24,3	22,5

Quelle: BBSR Raumordnungsprognose 2040: Haushaltsprognose (2021), S.10

Wichtigen Einfluss auf Struktur und Größe von Haushalten haben die Altersstruktur aber auch sich wandelnde Lebensstile und -entwürfe. Als Single oder in Zweipersonenhaushalten leben v. a. junge Erwachsene und Senioren nach Auszug der Kinder und/oder Tod des Partners. Aber auch in anderen Altersgruppen (z. B. Alleinerziehende, kinderlose Paare oder Einzelpersonen mittleren Alters) wächst die Zahl kleiner Haushalte und diversifiziert sich (Statistisches Bundesamt). Um Aussagen zu Implikationen für die Wohnraumnachfrage und Wohnungsmärkte treffen zu können, müssen diese Entwicklungen jeweils im Detail, regional und nach Gemeindegrößen differenziert betrachtet werden (Statistisches Bundesamt 2019a).

[5] Personen aus einer Wohngemeinschaft zählen i. d. R. als einzelne Einpersonenhaushalte (BBSR 2021).

Kleiner Haushalt heißt nicht notwendig kleine Wohnung und geringe Wohnfläche. Vor allem ältere Menschen leben nach Auszug der Kinder häufig weiter in ihrer bisherigen Wohnung. In Folge dieses Remanenzeffekts (Haushaltsverkleinerung bei unveränderter Wohnungsgröße) bewohnen sie oft deutlich mehr Wohnfläche pro Kopf als junge Eltern mit Kindern (BBSR 2021). Die aktuelle Wohnsituation entspricht vielfach nicht den Wohnpräferenzen. Angesichts von angespannten (städtischen) Wohnungsmärkten bleiben Haushalte in ihrer bisherigen Wohnung, obwohl diese eigentlich zu klein oder zu groß geworden ist oder keine Barrierefreiheit bietet. In jüngerer Zeit hat, auch aufgrund steigender Mietkosten und Immobilienpreise, der ländliche Raum gegenüber den Städten in der Wahrnehmung v. a. von jungen Familien als Wohnstandort an Attraktivität gewonnen. Unter dem Eindruck der Corona-Pandemie und von Erfahrungen des Lockdowns zeichnen sich seit dem Jahr 2020 weiter veränderte Wohnpräferenzen ab: Wünsche nach mehr Fläche oder mehr Grün und Ruhe im Wohnumfeld nehmen zu. Zugleich führen Veränderungen der Arbeitswelt – flexibilisierte Arbeitsformen, Bedeutungszunahme von mobilen Arbeitsformen und Homeoffice, etc. – dazu, dass Pendeldistanzen zwischen Wohnort und Arbeitssitz tendenziell an Bedeutung verlieren.

Vor dem Hintergrund dieser und weiterer Zukunftstrends wird eine weitere Verstärkung von Suburbanisierungsprozessen und eine Abschwächung des Zuzugs in die Städte prognostiziert (Wandzik/Hofmann 2020). Es ist jedoch keineswegs immer nur die Präferenz für das Umland, die zum Wegzug aus der Stadt führt. In zahlreichen Städten führen ein extrem angespannter Wohnungsmarkt, hohe Baukosten und eine z.T. mangelnde Passfähigkeit zwischen Wohnungsnachfrage und neu errichteten Wohnungen (Prognos AG 2019) dazu, dass eine an Bedarf und Präferenzen angepasste Wohnsituation dort vielfach nicht realisierbar oder nicht (mehr) finanzierbar (Bauer et al. 2021) ist. Wenn und weil vor diesem Hintergrund das Umland der Städte stärker in den Fokus rückt, wird es für Städte und Umlandgemeinden umso wichtiger, über integrierte Konzepte einer nachhaltigen Wohnungsbau- und Infrastrukturpolitik nachzudenken, von der Regionen und ihre Bevölkerung insgesamt profitieren.

Gesellschaftliche Wandlungsprozesse haben schon deutlich vor Corona ein Nachdenken über und Experimentieren mit veränderten Formen des Bauens und Wohnens, des Flächenbedarfs und des (städtischen) Zusammenlebens in Gang gesetzt. In diesen Kontext gehören Themen wie flexible Grundrisse, Anpassbarkeit und modulares Bauen (BBSR 2021a), Mehrgenerationenwohnen, gemeinschaftliche und genossenschaftliche Wohnprojekte (Difu 2015), quartiersbezogene Stadtentwicklung, wie auch Suffizienz und Resilienz (BBSR 2020). Auf all diese Themen kann hier nicht vertieft eingegangen werden. Dennoch sollten auch und gerade sie als Zukunftsthemen mit wachsender Bedeutung bei Überlegungen zur Entwicklung und Sicherung eines kostengünstigen und nachhaltig-zukunftsfähigen Wohnraumangebots im Blick behalten und mitbedacht werden.[6] Ein neues KfW-Programm zur Förderung genossenschaftlichen Wohnens im Rahmen des‚KfW-Wohneigentumsprogramm-Genossenschaftsteile' (BMI 2021) ist im Oktober 2021 gestartet.

Struktur des Wohnungsbestandes

Ende des Jahres 2020 betrug die Anzahl an Wohnungen in Wohn- und Nichtwohngebäuden in Deutschland 42,8 Millionen. Nach Angaben des Statistischen Bundesamtes hat sich der Wohnungsbestand damit gegenüber dem Jahr 2019 um 0,7 % bzw. um 290.966 Wohnungen erhöht. Betrachtet man die letzten zehn Jahre, so ist ein Anwachsen des Wohnungsbestandes um gut 2,3 Millionen Wohnungen (5,7 %) gegenüber dem Jahr 2010 zu verzeichnen (Statistisches Bundesamt 2021: 10). Mit Blick auf den Wohngebäudebestand mit 19,3 Millionen Gebäuden dominieren nach wie vor Ein- und Zweifamilienhäuser mit einem Anteil von rund 83 % aller Wohngebäude (66,8 % EFH; 16,4 % ZFH) (ebd.).

[6] Forschungsbeiträge und Erkenntnisse zur Verknüpfung dieser Themen mit Fragen des kostengünstigen Bauens und Wohnens werden in Kapitel 3 vorgestellt.

Bei der Wohnungsverteilung nach Gebäudegrößen lassen sich kaum Veränderungen der Anteile feststellen. Für den Zeitraum von 2011 bis 2018 ist für den gesamten Wohnungsbestand ein Zuwachs von 3,8 % zu verzeichnen. Bei Einfamilienhäusern lag die Zuwachsrate mit 4,6 % anders als bei MFH (3,8 %) über der durchschnittlichen Entwicklung; dies gilt für alle Regionen Deutschlands. Mit jeweils 4,2 % Zuwachs sind in den westdeutschen Flächenländern sowie in den Stadtstaaten jedoch deutlich mehr Wohnungen entstanden als in den ostdeutschen Flächenländern (siehe Tab. 4). Weiterhin befinden sich über 30 % aller Wohnungen in EFH bzw. Gebäuden mit einer Wohnung; rund 53 % aller Wohnungen befinden sich in MFH mit drei und mehr Wohnungen (Statistisches Bundesamt/WZB/BiB 2021). Bei den neu fertiggestellten Wohnungen liegt seit 2015 der Anteil der MFH über dem der EFH/MFH.

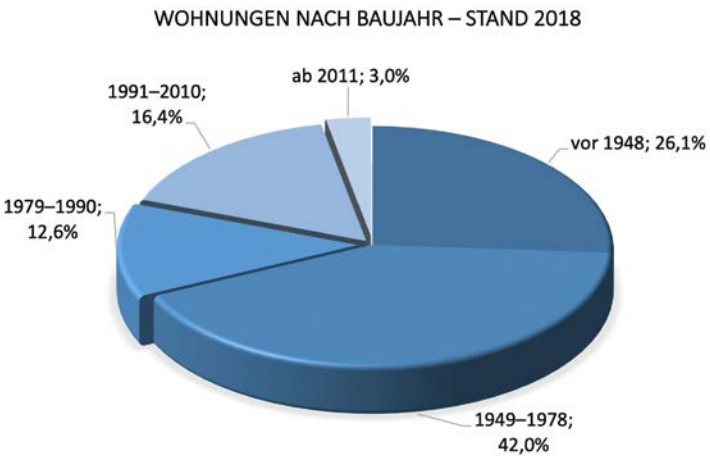
Tabelle 4
Wohnungen nach Gebäudegrößen (ohne Wohnheime)

	Deutschland			Flächenländer West			Flächenländer Ost			Stadtstaaten		
	2018	2011	Veränderung 2018–2011	2018	2011	Veränderung 2018–2011	2018	2011	Veränderung 2018–2011	2018	2011	Veränderung 2018–2011
	in 1.000		in %	in 1.000		in %	in 1.000		in %	in 1.000		in %
Wohnungen in Gebäuden mit einer Wohnung	12.708	12.151	4,6	10.230	9.787	4,5	2.065	1.972	4,7	413	392	5,4
Wohnungen in Gebäuden mit zwei Wohnungen	6.258	6.102	2,6	5.353	5.212	2,7	803	790	1,6	102	99	3,0
Wohnungen in Gebäuden mit drei und mehr Wohnungen	21.370	20.596	3,8	14.778	14.133	4,6	3.945	3.918	0,7	2.646	2.544	4,0
Insgesamt	40.336	38.849	3,8	30.361	29.133	4,2	6.814	6.680	2,0	3.162	3.036	4,2

Quelle: Statistisches Bundesamt et al.: Datenreport 2021 (2021), S. 261

Mehr als zwei Drittel (68 %) des Wohnungsbestandes in Wohngebäuden (ohne Wohnheime) weist ein hohes Baualter (1949–1978) bzw. sehr hohes Baualter (errichtet bis 1948) auf (siehe Abb. 3). Stand 2018 machten die seit 2011 neu errichteten Wohnungen gerade einmal 3 % des gesamten Wohnungsbestandes in Deutschland aus. Dadurch bedingt ist auch der Instandsetzungs- und Modernisierungsbedarf im Gebäudebestand – etwa im Hinblick auf Barrierefreiheit und Energieeffizienz – als sehr umfassend und dringlich zu bewerten (Cischinsky/Diefenbach 2018a). Auf diesen Punkt wird weiter unten ausführlicher eingegangen.

Abbildung 3
Wohnungen in Deutschland nach Baujahr

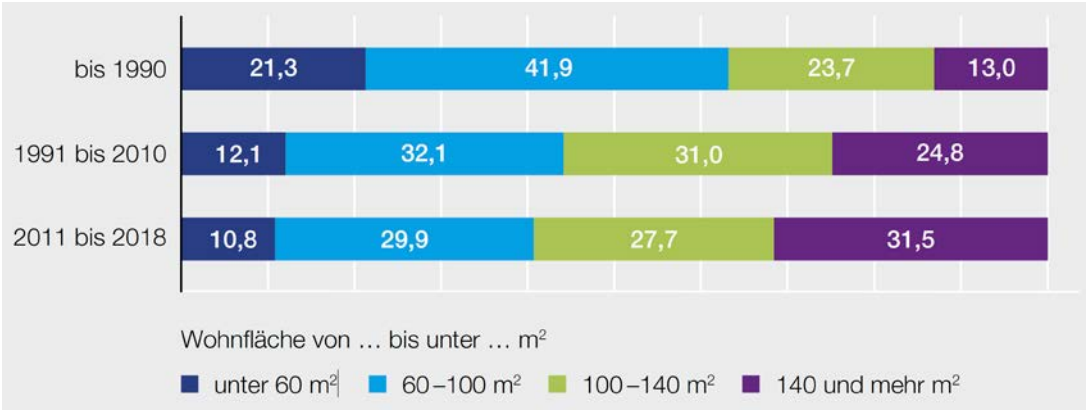


Quelle: Diagramm nach Daten des Statistisches Bundesamts: Ergebnisse der Mikrozensus-Zusatzerhebung 2018 (2019)

Insgesamt lässt sich seit Jahren eine Zunahme der Wohnungsgrößen sowie der Wohnfläche je Person feststellen: Die durchschnittliche Wohnfläche je Wohnung lag 2020 bei 92,0 m² und betrug damit gut 1,1 m² mehr als im Jahr 2010. Im gleichen Zeitraum hat sich die Wohnfläche je Person um 2,4 m² auf 47,4 m² erhöht.[7] Bis Ende 2020 belief sich die Gesamtwohnfläche des Wohnungsbestandes auf über 3,9 Mrd. m², was einem Anstieg von 16 % gegenüber dem Jahr 2005 entspricht. Der Trend einer Zunahme der Wohnfläche von Wohnungen wirkt sich auch auf die Bau- bzw. Immobilienkosten aus. Investoren bauen und verkaufen insbesondere in Städten vorzugsweise große und teure Wohnungen, während in anderen Segmenten dringend benötigte Wohnungen fehlen.

So hat der Anteil an neu erbauten Wohnungen mit Flächen von 140 m² und mehr deutlich zugenommen: von 13 % bis zum Baujahr 1990 auf fast ein Drittel (31,5 %) der in den Baujahren 2011–2018 fertiggestellten Wohnungen. Und dies ungeachtet des oben skizzierten Trends sinkender Haushaltsgrößen und einer Zunahme von Einpersonenhaushalten. Mehr noch: Der Anteil von fertig gestellten Wohnungen mit unter 60 m² Wohnfläche hat sich im gleichen Zeitraum halbiert (siehe Abb. 4).

Abbildung 4
Wohnfläche je Wohnung nach Baujahr des Gebäudes – in Prozent (Stand 2018)



Quelle: Statistisches Bundesamt et al.: Datenreport (2021), S. 263

7 https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2021/07/PD21_326_31231.html

Vor diesem Hintergrund erhöhen sich die Gesamtkosten pro Wohneinheit erheblich, besonders wenn man zu den wachsenden Wohnflächen noch die Steigerungen von Bauwerkskosten und Baupreisen mitbedenkt. Steigender Flächenverbrauch und eine v. a. in begehrten innerstädtischen Lagen beobachtbarer Fokussierung von Projektentwicklern und Investoren auf das Luxussegment tragen dazu bei, dass sich die Anzahl von Wohnungen, die auf einem Grundstück errichtet werden können, verringert. Trotz generell intensivierter Bautätigkeit nimmt die Verfügbarkeit von kleineren Wohneinheiten im kostengünstigen Segment weiter ab. 1990 umfasste das Segment der geförderten Wohnungen ca. 3 Millionen Bestandswohnungen; Stand 2019 befanden sich nach Angaben der Länder dagegen nur noch gerade einmal 1,14 Millionen Wohnungen in der Bindung (BMI 2021a: 145). Unter bestehenden Rahmenbedingungen kann der Bedarf an preisgebundenen Wohnungen nicht gedeckt werden. Den Rückgang durch Neubau zu kompensieren ist schwierig. Die Dauer der Bindungen für sozialen und geförderten Mietwohnungsbau variiert je nach Bundesland (15–35 Jahre) und Förderprogramm; in den kommenden Jahren werden weitere Wohnungen aus der Bindung herausfallen.

Die Wohnungsbautätigkeit in Deutschland ist insgesamt durch eine Präferenz für ausgewählte Wohnungssegmente – insbesondere das mittlere bis höhere Preissegment – charakterisiert (BBSR 2016). Angebot und Nachfrage passen Studien zufolge nur bedingt zusammen. Nicht ausreichend abgedeckt ist insbesondere das Segment kostengünstiger Wohnungen unterschiedlicher Größe. Es wird insgesamt zu wenig aber auch zu teuer gebaut, sodass Eigentum oder Miete von Neubauwohnungen auch mit mittlerem Einkommen vielfach nicht mehr leistbar sind (Prognos AG 2017). Ein zentraler Grund hierfür sind die Konkurrenz um knappes Bauland und hohe Grundstückspreise. Auf kostengünstigen Wohnungsbau fokussierte Unternehmen können auf dem Grundstückmarkt nicht mit Investoren konkurrieren, die mit Wohnungen im höherpreisigen Segment deutlich höhere Erträge erwirtschaften: *„Ertragsstarker Wohnungsneubau verdrängt den ertragsschwachen Wohnungsneubau"* (BBSR 2016: 94). Ob und in welchem Umfang neben teuren Eigentumswohnungen auch geförderte und frei finanzierte Mietwohnungen realisiert werden, hängt u. a. von kommunalen Vorgaben bei der Grundstücksvergabe und der Anreizwirkung von Landesförderprogrammen ab (ebd., S. 91).

Wohnungsknappheit und Wohnungsleerstand

Wohnungsknappheit ist ein sich vor allem in Großstädten und westlichen Bundesländern seit Jahren verschärfendes Problem; die Leerstandsproblematik betrifft dagegen vor allem den ländlichen Osten. Hinter diesen übergreifenden Trends verbergen sich z.T. gegenläufige regionale Entwicklungen und Disparitäten (Prognos AG 2017). Von 2009–2016 wurden insgesamt rund eine Million Wohnungen zu wenig neu gebaut. Das räumlich-geografisch unterschiedlich ausgeprägte Wohnungsdefizit schlägt sich in fehlenden Angeboten und Lücken in regionalen Wohnungsmärkten (spezifische Segmente, Lagen und Wohnungsgrößen) nieder. Analysen zeigen, dass der Wohnungsmangel sich nicht mehr auf die so genannten TOP-7-Städte beschränkt, sondern vermehrt auch B- und C-Standorte betrifft. Stand 2015 war für rund ein Drittel aller Kreise ein angespannter Wohnungsmarkt und eine Wohnungsbaulücke zu verzeichnen (Prognos AG 2017). Infolgedessen haben vielerorts inzwischen auch Haushalte bis in die mittleren Einkommensgruppen hinein Probleme, bezahlbaren Wohnraum zu finden.

Der Bevölkerungszuwachs zwischen 2014 und 2019 hat sich deutlich auf den Westen Deutschlands und auf die Städte konzentriert, darunter im Osten v. a. Berlin und Leipzig (Statistisches Bundesamt/WZB/BiB 2021). Neben den Großstädten verzeichnen in jüngerer Zeit v. a. die Mittelstädte mit 20.000 bis 100.000 Einwohnern deutliche Zuwächse – jede vierte davon ist ein Hochschulstandort. Wachsende Mittelstädte finden sich v. a. im Speckgürtel von Metropolen und in prosperierenden Regionen in Bayern und Baden-Württemberg. Aber auch in weniger zentral gelegenen Regionen gewinnen Mittelstädte als attraktive Wohnstandorte an Bedeutung (BBSR 2019). Insbesondere in Großstädten, ihrem Umland und in als ‚Schwarmstädten'[8] geltenden Mittelstädten mit stark wachsenden Einwohnerzahlen übersteigt die Nachfrage nach (bezahlbarem) Wohnraum das vor-

[8] Zur Diskussion über Reurbanisierung, Suburbanisierung und ‚Schwarmstädte' Simons/Weiden (2016).

handene Angebot bei Weitem. Trotz wieder gestiegener Neubautätigkeit sorgen dort hohe Nachfrage sowie Bauüberhänge und Preissteigerungen für anhaltend angespannte Wohnungs- und Immobilienmärkte (BBSR 2021b).

In Regionen mit abnehmender Bevölkerungs- und Haushaltszahl lässt sich dagegen eine umgekehrte Dynamik beobachten. Laut Zensus wurde für das Jahr 2011 eine Leerstandsquote von 4,5 % für Wohnungen in Wohn- und Nichtwohngebäuden in Deutschland ermittelt. 1,2 Mio. davon befanden sich in Westdeutschland (3,8 %), 628.000 in Ostdeutschland (7,1 %). In Wachstumsregionen sind Leerstände inzwischen fast verschwunden und werden sich künftig moderat entwickeln. In Schrumpfungsregionen wird dagegen bis 2030 eine weitere deutliche Zunahme von Leerstand, v. a. bei Geschosswohnungen, prognostiziert (BBSR 2020a). Die Herausforderung, Kommunen in solchen ‚Schrumpfungsräumen' lebenswert und attraktiv zu erhalten und grundlegende Strukturen der Daseinsvorsorge zu gewährleisten, ist groß (BBSR 2021). Umgekehrt werden in prosperierenden Regionen das Thema (kostengünstiger) Neubau wie auch Fragen von Umbau und Modernisierungen im Bestand, mit all seinen heute schon bekannten und im Bericht diskutierten Herausforderungen, aktuell und dringlich bleiben.

Haushaltseinkommen und Anteil der Wohnkosten

Das durchschnittliche Haushaltsnettoeinkommen in Deutschland lag im Jahr 2019 bei 3.580 Euro im Monat und ist damit gegenüber dem Jahr 2005 mit 2.766 Euro im Monat deutlich gestiegen (Statistisches Bundesamt 2007, 2018, 2020a). Die Einkommensungleichheit zwischen Personen in unterschiedlichen Haushaltstypen hat sich seither jedoch nicht verringert: Die Einkommensungleichheit in Deutschland stagniert trotz leicht rückläufiger Lohnungleichheit seit Jahren in etwa auf dem Niveau von 2005 (Grabka 2021).

Die Berechnung des Äquivalenzeinkommens ermöglicht, die Einkommenssituation von Haushalten unterschiedlicher Größe und Zusammensetzung vergleichbar zu machen. Es bietet einen besseren Indikator für den Lebensstandard von Haushalten als das Haushaltsnettoeinkommen und dient u. a. dazu, Armutsrisiken verschiedener Bevölkerungsgruppen differenziert aufzuzeigen.[9] Betrachtet man auf dieser Basis die Einkommenssituation von unterschiedlichen Haushaltstypen, zeigen sich zum Teil erhebliche Unterschiede. Insbesondere Alleinerziehende, aber auch ein relevanter Anteil der seit Jahren stetig zunehmenden, finanziell sehr unterschiedlich aufgestellten Einpersonenhaushalte, müssen häufig mit einem unter dem Durchschnitt der Gesamtbevölkerung liegenden monatlichen Äquivalenz-Einkommen wirtschaften (Statistisches Bundesamt 2019a).

Die seit Jahren stagnierende Einkommensungleichheit von Haushalten ist auch mit Blick auf die Frage des bezahlbaren Bauens und Wohnens relevant. Die laufenden Wirtschaftsrechnungen des Statistischen Bundesamts weisen aus, wie viel Geld private Haushalte im Schnitt monatlich für Wohnen, Energie und Wohnungsinstandhaltung aufwenden müssen (Statistisches Bundesamt 2020a). Eine *Überbelastung* durch die Wohnkosten liegt nach Definition von Eurostat vor, wenn die Wohnkosten mehr als 40 % des monatlichen Haushaltsnettoeinkommens ausmachen – egal, ob die betroffenen Haushalte zur Miete oder in den eigenen vier Wänden wohnen. 2019 war das bei 14 % aller Haushalte der Fall (Statistisches Bundesamt 2020c). Allerdings sind Miethaushalte deutlich häufiger von Wohnkostenüberbelastung betroffen als in Eigentum lebende Personen. Mieter mit Bestandsmietverträgen wohnen i. d. R. deutlich günstiger als solche, die ab dem Jahr 2015 einen neuen Mietvertrag abgeschlossen haben (Statistisches Bundesamt 2019b).

Bei zu Marktpreisen vermieteten Wohnungen war im Jahr 2018 ein gutes Fünftel der Haushalte durch Mietkosten überbelastet (Statistisches Bundesamt et al. 2021: S. 268). Zwar ist die objektive wie auch die subjektive

[9] Grundlage ist die Umrechnung der Haushaltseinkommen anhand einer von der OECD vorgeschlagenen, Europaweit akzeptierten Formel. Ziel ist, durch eine unterschiedliche Gewichtung der in einem Haushalt lebenden Personen unter/über 14 Jahren die angenommenen Einspareffekte von größeren Haushalten zu berücksichtigen.

Wohnkostenüberlastungsquote seit 2014 leicht rückläufig – im Jahr 2019 empfanden gleichwohl noch immer mehr als zwei Drittel (70 %) die eigenen Wohnkosten als gewisse finanzielle Belastung; 13 % berichteten von einer großen Belastung. Haushalte mit Kindern und vor allem Alleinerziehende (20 %) fühlen sich überdurchschnittlich häufig stark durch Wohnkosten belastet (Statistisches Bundesamt 2019a; Statistisches Bundesamt/WZB/BiB 2021).

Tabelle 5
Anteil der Wohnkosten am verfügbaren Haushaltseinkommen von Wohnhaushalten in Deutschland nach ausgewählten Haushaltstypen in Prozent

Ausgewählte Haushaltstypen	2009	2011	2013	2015	2017	2019
Bevölkerung insgesamt	30,9	28,3	28,2	27,3	26,3	25,9
darunter Haushalte von …						
Alleinlebenden	39,0	39,1	39,6	39,1	38,2	37,4
Alleinerziehenden	39,5	38,7	35,7	34,9	33,7	32,6
zwei Erwachsenen ohne Kind	28,4	26,2	26,9	25,4	24,2	24,2
zwei Erwachsenen mit zwei Kindern	29,6	24,4	23,4	22,9	21,8	21,5
Armutsgefährdete Bevölkerung insgesamt	51,0	50,0	50.1	51,2	48,4	49,0
darunter Haushalte von …						
Alleinlebenden	57,5	57,1	58,6	59,6	57,2	57,5
Alleinerziehenden	52,7	52,3	48,6	48,0	46,2	47,3
zwei Erwachsenen ohne Kind	47,3	47,6	47,9	46,5	46,9	44,9
zwei Erwachsenen mit zwei Kindern	44,6	42,9	42,6	43,9	39,9	33,8
Nicht armutsgefährdete Bevölkerung insgesamt	27,2	24,3	24,0	22,7	22,1	21,9
darunter Haushalte von …						
Alleinlebenden	31,5	30,7	31,0	29,3	29,6	28,5
Alleinerziehenden	31,7	30,7	28,6	28,4	27,6	27,2
zwei Erwachsenen ohne Kind	25,7	23,7	24,3	22,6	21,4	21,7
zwei Erwachsenen mit zwei Kindern	28,3	22,7	21,7	20,9	20,2	20,4

Quelle: Eurostat-Datenbank: Leben in Europa (EU-SILC)

Der Vergleich unterschiedlicher Haushaltstypen im Zeitverlauf (2009–2019) auf Basis europaweit einheitlich erhobener Daten der Eurostat-Datenbank zeigt: Einpersonenhaushalte und Alleinerziehende, v. a. Haushalte mit sehr niedrigem monatlichem Haushaltseinkommen unter der Armutsgefährdungsschwelle[10], müssen in Deutschland anhaltend einen weit überdurchschnittlich hohen Anteil ihres Einkommens für Wohnkosten aufwenden (Eurostat: siehe Tab. 5). Steigende Energiepreise – zuletzt 10,8 % höhere Verbraucherpreis für Haushaltsenergie im Vergleich zum Vorjahr[11] – bedeuten hier erhebliche Zusatzbelastungen und die Gefahr von Energiearmut. Manche Haushalte können steigende Wohnkosten durch den Rückgriff auf angespartes Vermögen abfedern, andere zwingt sie zu Einsparungen bei anderen Konsumausgaben. Etwa 10 % aller Haushalte (4,1 Mio.) erhielten 2018 staatliche Unterstützung bei den Wohnkosten; überdurchschnittlich hoch war dabei der Anteil von Haushalten in Ballungszentren sowie in strukturschwachen ländlichen Gebieten. Nach aktuellen Schätzungen erhielten nach der Wohngeldreform 2020 etwa 660.000 Haushalte in Deutschland im Jahr 2020 Wohngeld – *„darunter viele Singlehaushalte und Familien mit Kindern"* (BBSR 2021b: 12).

[10] Nach Definition von Eurostat ist die Armutsgefährdungsschwelle bei 60 % des nationalen verfügbaren Median-Äquivalenzeinkommens (nach Sozialleistungen) festgelegt.
[11] Statistisches Bundesamt, Oktober 2021: https://www.dashboard-deutschland.de/#/themen/wohnen_bau/wohnen

Wohnverhältnisse, Mietkosten und Mietbelastung

In Deutschland wohnen im europäischen Vergleich so viele Menschen wie in keinem anderen Land in einer Mietwohnung; im Jahr 2018 lag der Anteil der Mieterinnen und Mieter bei 53,5 % und damit sogar leicht höher als zehn Jahre zuvor (52 %) (Statistisches Bundesamt). Allerdings zeigen sich bei Mieter- und Eigentümerquote beträchtliche regionale Unterschiede, insbesondere zwischen (Groß-)Städten und ländlichen Kreisen (siehe Tab. 6), sowie zwischen West- und Ostdeutschland. Bis 2030 wird ein Anstieg der Eigentümerquote auf rund 50 % prognostiziert (BBSR 2021b: 40).

Die Entwicklung und das Niveau der Mieten in Deutschland weist regional und lokal differenziert eine große Spannweite auf. Grundsätzlich gilt: Bestandsmieten bestehender Mietverhältnisse sind durchschnittlich deutlich niedriger als Neuvertragsmieten. Auch sie sind in den letzten Jahren angestiegen, mit jährlichen Steigerungsraten zwischen 1,1 und 1,6 % (2019: 1,4 %) aber vergleichsweise moderat.

Tabelle 6
Nutzungsart bewohnter Wohnungen 2018

	Selbst genutztes Wohneigentum		Vermietet	
	in 1.000	in %	in 1.000	in %
Deutschland	17.159	46,5	19.768	53,5
und zwar				
TOP-7-Metropolen[1] zusammen	1.053	22,2	3.686	77,8
an TOP-7-Metropolen angrenzende Gemeinden zusammen	932	44,4	1.169	55,6
an TOP-7-Metropolen angrenzende Kreise zusammen	2.448	51,2	2.336	48,8
Kreisfreie Großstädte	3.057	26,8	8.369	73,2
Städtische Kreise	7.460	54,2	6.315	45,8
Ländliche Kreise mit Verdichtungsansätzen	3.504	56,4	2.712	43,6
Dünn besiedelte ländliche Kreise	3.138	57,0	2.372	43,0

1 Die Top-7-Metropolen sind Berlin, Hamburg, München, Köln, Frankfurt am Main, Stuttgart und Düsseldorf.
Mehrfachnennungen möglich.

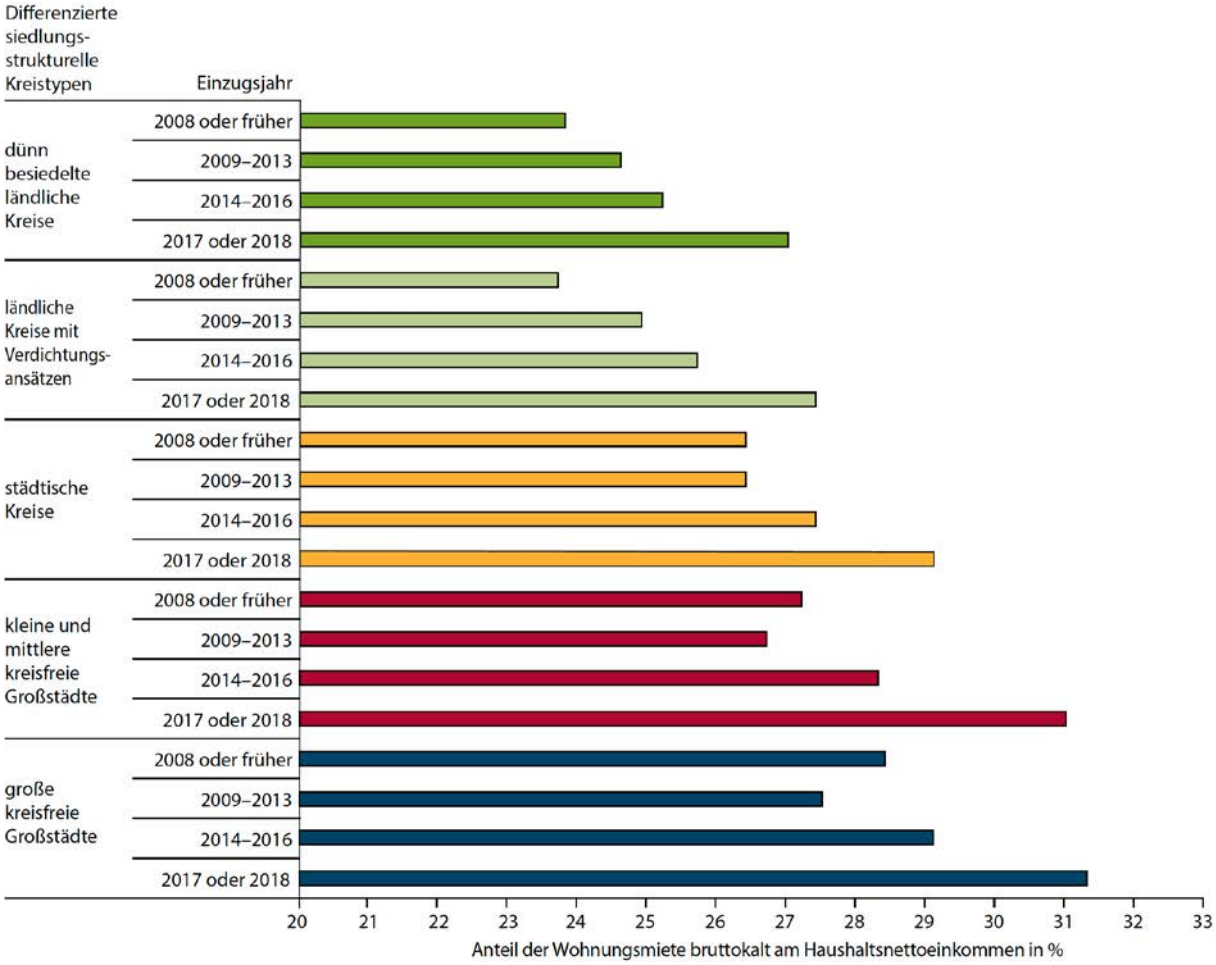
Quelle: Statistisches Bundesamt et al.: Datenreport 2021 (2021), S. 262

Angebotsmieten haben sich dagegen, v. a. in Großstädten und Wachstumsregionen, stark verteuert (BBSR 2021b: 112). Ergebnisse der Mikrozensus-Zusatzerhebung 2018 zeigen, dass die Nettokaltmiete für ab dem Jahr 2015 neu angemietete Wohnungen (7,70 Euro/m^2) im Bundesschnitt gut 12 % über dem Wert der Nettokaltmiete in Deutschland insgesamt (6,90 Euro/m^2) lag. In den Top-7-Städten lag die Nettokaltmiete/m^2 mit Einzugsjahr ab 2015 mit 10,80 Euro im Jahr 2018 sogar um gut 21 % über dem Durchschnittswert von 8,90 Euro/m^2 für diese Städte insgesamt (Statistisches Bundesamt/WZB/BiB 2021: 267). Die Spannen der Angebots- und Neuvertragsmieten haben sich insgesamt deutlich vergrößert. In den 29 teuersten Stadt- und Landkreisen lagen sie 2019 im Schnitt bei über 11 Euro/m^2; dem gegenüber standen 93 Stadt- und Landkreise mit weniger als 6 Euro/m^2 (BBSR 2021b).

Mit den Mieten ist – wiederum vor allem in den Wachstumsregionen und bei Wohnungswechseln – auch die Mietbelastung von Haushalten gestiegen. Die Daten des Mikrozensus weisen für 2018 eine durchschnittliche Mietbelastungsquote bruttokalt von bundesweit 27,2 % aus; bei Neuanmietung seit 2015: 28,6 %. Auch hier zeigen sich regional und nach Einzugsjahr zum Teil erhebliche Unterschiede (siehe Abb. 5). Hohe Mietbelastungsquoten sind v. a. in Großstädten (29,5 %), prosperierenden Mittelstädten sowie tendenziell eher im Westen als im Osten Deutschlands zu verzeichnen (Thüringen, Sachsen: jeweils rund 23 %) (Statistisches Bundesamt/WZB/BiB 2021). Die mit Abstand höchsten Mietbelastungsquoten haben kleine Haushalte mit niedri-

gem Einkommen (z. B. Rentner oder Personen in Ausbildung). Bei 15 % der Mieterhaushalte in Deutschland lag die Mietbelastungsquote 2018 sogar bei ≥40 %. Nach Daten der EU-SILC-Haushaltsbefragung sind Verteilung und Entwicklung der Mietbelastungsquoten bundesweit insgesamt relativ konstant geblieben. Insbesondere bei Wohnungswechseln ist jedoch vermehrt ein deutlicher Anstieg der Mietbelastung von Haushalten zu verzeichnen (BBSR 2021b).

Abbildung 5
Mietbelastungen nach Kreistypen und Einzugsjahr



Quelle: BBSR: Wohnungs- und Immobilienmärkte in Deutschland 2020 (2021), S. 117

2.2 Entwicklungen und Trends im Baubereich

Bautätigkeit und Bauüberhang

Nach dem Höchststand der Baukonjunktur Mitte der 1990er-Jahre mit bis zu 600.000 fertiggestellten Wohnungen (1995) war die Wohnungsbautätigkeit in den 2000er-Jahren stark rückläufig. Nach der Finanzkrise 2008/2009 erreichte sie ihren Tiefpunkt mit 159.000 fertiggestellten Wohnungen im Jahr 2009. Seit 2011 ist ein deutlicher Anstieg der Bautätigkeit zu verzeichnen (Statistisches Bundesamt/WZB/BiB 2021). 2020 lag die Zahl der Baufertigstellungen bei 306.376 Wohnungen[12] und damit 4,6 % über dem Vorjahr. Die stärksten Zuwächse gab es im Geschosswohnungsbau, der mit 153.377 Wohnungen knapp 60 % des Neubaus bildete. Die Zahl der Einfamilienhäuser (EFH) stieg um 87.275, die der Wohnungen in Zweifamilienhäuser (ZFH) um 20.472.

Tabelle 7
Baufertigstellungen von Wohnungen nach Gebäudeart 2010 bis 2019

Gebäudeart	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	Anzahl fertiggestellter Wohnungen									
Ein- und Zweifamilienhäuser	85.367	97.015	100.294	102.246	106.846	102.644	105.719	105.948	103.363	103.110
Mehrfamilienhäuser, Nicht-Wohngebäude und Baumaßnahmen an bestehenden Gebäuden	74.465	86.095	100.172	112.571	138.479	145.078	171.973	178.868	183.989	189.892
Insgesamt	159.832	183.110	200.466	214.817	245.325	247.722	277.692	284.816	287.352	293.002
	Anteil fertiggestellter Wohnungen in %									
Eigenheimquote	53,4	53,0	50,0	47,6	43,6	41,4	38,1	37,2	36,0	35,2
Geschoss-wohnungsquote	46,6	47,0	50,0	52,4	56,4	58,6	61,9	62,8	64,0	64,8

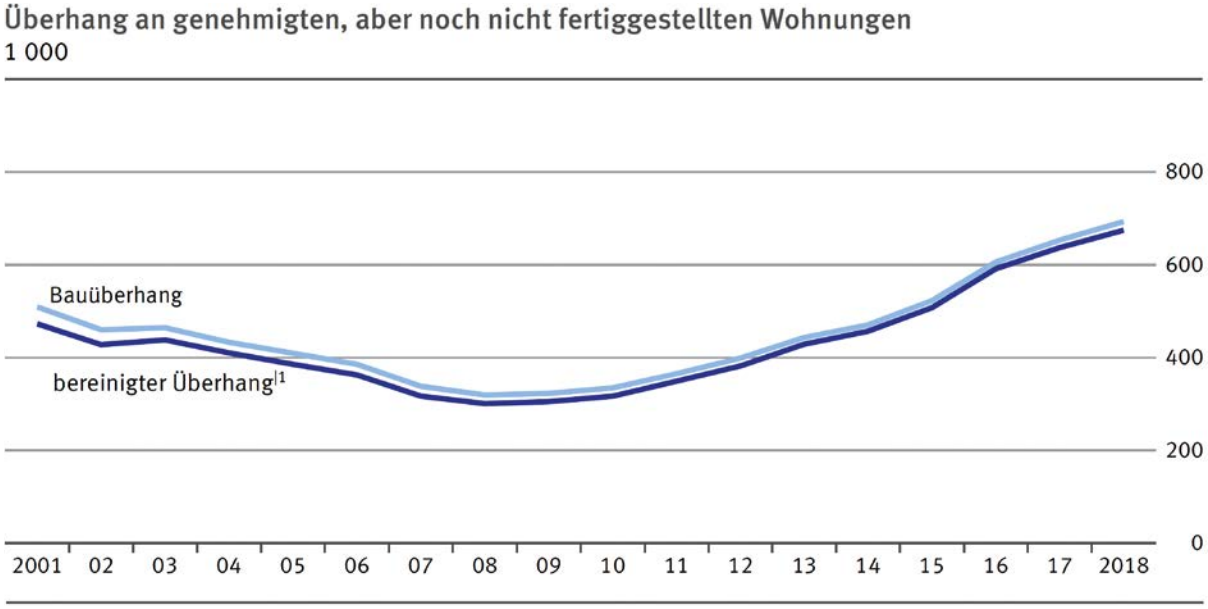
Anmerkungen: Wohnungsneubau sowie Baumaßnahmen an bestehenden Gebäuden; Mehrfamilienhäuser inkl. Wohnheime
Datenbasis: BBSR-Wohnungsmarktbeobachtung, Statistik der Baufertigstellungen des Bundes und der Länder

Quelle: BBSR: Wohnungs- und Immobilienmärkte in Deutschland 2020 (2021), S. 47

Diese strukturelle Verschiebung des Schwerpunkts der Bautätigkeit in Richtung Geschosswohnungsbau, v. a. in Großstädten und prosperierenden Umlandregionen, ist ein neuerer Trend. Im Jahr 2005 lag der Anteil der fertiggestellten EFH/ZFH bei 70 % gegenüber einem Anteil von nur 30 % Wohnungen im GWB (BBR 2006). Dieses Verhältnis hat sich in den letzten Jahren nach und nach umgekehrt, u. a. weil Bauland knapp und teuer ist. Im Jahr 2015 wurden erstmals seit 1997 wieder mehr Wohnungen in Mehrfamilienhäusern erstellt als in EFH/ZFH.

[12] Darin enthalten sind fertiggestellte Wohnungen in Wohn- und Nichtwohnungebäuden sowie Baußmaßnahmen an bestehenden Gebäuden; https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2021/05/PD21_250_31121.html

Abbildung 6
Entwicklung Bauüberhang 2001 bis 2018



1 Beim bereinigten Überhang wurden von der Zahl der noch offenen Wohnungsbauvorhaben die erloschenen Bauvorhaben abgezogen.

Quelle: Statistisches Bundesamt: WISTA – Wirtschaft und Statistik (2/2020), S. 53

Deutlich stärker als die Bautätigkeit steigt allerdings seit Jahren der Bauüberhang, d. h. die Anzahl der genehmigten aber noch nicht fertiggestellten Wohnungen: Seit 2010 ist der Bauüberhang von gut 330.000 auf 740.000 Wohnungen im Jahr 2019 angewachsen (Statistisches Bundesamt 2020 f); bis Ende 2020 erfolgte ein weiterer Anstieg auf knapp 780.000 Wohnungen (Destatis)[13].

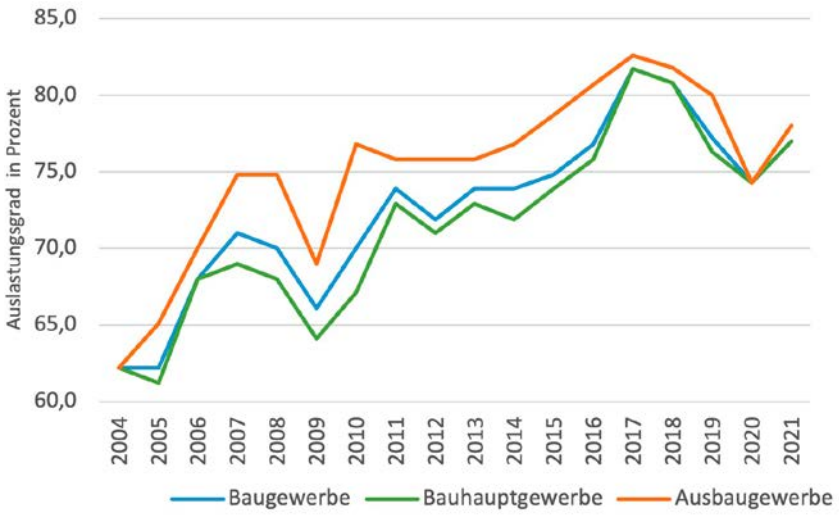
Baukapazitäten: Kapazitätsauslastung im Baugewerbe

Die intensivierte Bautätigkeit im Wohnungsbau spiegelt sich in einer hohen Kapazitätsauslastung im Baugewerbe wider; wachsende Bauüberhänge in einem Anstieg von nicht abgearbeiteten Aufträgen (Dechent/Wagner 2020). Für die Baukostenentwicklung ist der Auslastungsgrad der Betriebe im Baugewerbe von großer Bedeutung: Kapazitätsengpässe führen zu steigenden Baupreisen. Die Auswirkungen zeigen sich bei der Auslastung von Maschinen und Geräten, in Form von Bauzeitverlängerungen, bei den Arbeitskosten und bei Materialpreisen (siehe ‚Materialknappheit'). Daten zum Auslastungsgrad und zur Produktionskapazität sind daher eine wichtige Planungsgrundlage für die Bauwirtschaft und für die Konjunktursteuerung der Baubranche durch die Politik (BBSR 2017).

In Reaktion auf das Ende des Baubooms der 1990er-Jahre bauten viele Betriebe ihre Kapazitäten ab. Die Beschäftigtenzahlen und auch der Auslastungsgrad der Baubranche gingen stark zurück. Im Jahr 2005 lag die Kapazitätsauslastung bei 62 %; zum Tiefpunkt der Wohnungsbautätigkeit im Jahr 2009 hatte sich die Zahl der im Bauhauptgewerbe tätigen Personen gegenüber den Rekordständen der 1990er-Jahre beinahe halbiert (Dechent/Wagner 2020). Beide Trends haben sich inzwischen umgekehrt. Die stark zurückgefahrenen Kapazitäten der Baubranche schnell wiederaufzubauen ist jedoch schwierig – nicht zuletzt, weil die von Unternehmen dringend gesuchten Fachkräfte vielerorts fehlen.

13 https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2021/03/PD21_131_31111.html

Abbildung 7
Kapazitätsauslastung im Baugewerbe – Entwicklung 2004 bis 2021 (jeweils 4. Quartal)



Quelle: In Anlehnung an BBSR: Kapazitätsauslastung im Baugewerbe – Entwicklung 2004 bis 2021

Vor diesem Hintergrund hat der Auslastungsgrad im Bauhaupt- wie auch im Ausbaugewerbe seit dem Jahr 2015 deutlich zugenommen. 2018 erreichte er mit gut 80 % einen historischen Höchststand weit über dem langjährigen Durchschnitt von 66 % Auslastung im Bauhauptgewerbe. Nach kurzzeitig rückläufiger Entwicklung ist seit Anfang 2021 ein erneuter kontinuierlicher Wiederanstieg der Kapazitätsauslastung zu verzeichnen. Im 4. Quartal 2021 lag sie mit 77 % über dem während des Baubooms der 1990er-Jahre erreichten Höchstwert, aber unter den im Jahr 2018 erreichten Auslastungsspitzen (Abb. 7). Im Vergleich zum Vorjahreswert ist die Kapazitätsauslastung im Bauhauptgewerbe (77 %) und im Ausbaugewerbe (78 %) in 2021 um drei bzw. vier Prozentpunkte gestiegen (BBSR 2021). Laut Prognosen wird für das Bauhauptgewerbe für den Zeitraum bis 2025 weiterhin ein hoher Auslastungsgrad der Produktionskapazitäten erwartet. Nach aktuellen Vorausschätzungen wird sie auch 2025 noch bei überdurchschnittlichen 73 % liegen aber unter den Auslastungsspitzen der vorangegangenen Jahre bleiben. Entsprechend zunehmende freie Kapazitäten in der Bauwirtschaft könnten zu einer Abschwächung des Aufwärtsdrucks bei den Baupreisen beitragen (BBSR 2021d).

Baubranche und Bauvolumen

Nach einem durch die Wirtschaftskrise verursachten Rückgang im Jahr 2009 sowie einer Stagnation im Jahr 2013 ist das vergangene Jahrzehnt insgesamt durch eine stabile Aufschwungs- und Wachstumsdynamik gekennzeichnet. Seit 2010 verzeichnet das Bauvolumen ein kontinuierliches Wachstum: von 283,3 Mrd. Euro (2010) auf 441,7 Mrd. Euro im Jahr 2020. Der Anteil der Bauinvestitionen am BIP liegt aktuell bei über 10 %. Nachdem durch den notwendigen Abbau der vereinigungsbedingten Überkapazitäten mit einer Investitionsquote von unter 9 % im Jahr 2005 der Tiefpunkt erreicht wurde. (BBSR 2020b)

Im Jahr 2020 lag der Anteil des Baugewerbes an der Bruttowertschöpfung mit 182 Mrd. Euro bei 6,1 %. Da das Jahr 2020 bedingt durch die globale Corona-Pandemie in vielerlei eine Sondersituation darstellt und für vorangegangene Jahre aussagekräftigere Daten vorliegen, werden im Folgenden die Werte von 2018 betrachtet. Das nominale Bauvolumen betrug 2018 rund 268 Mrd. Euro, davon 125 Mrd. Euro im Bauhauptgewerbe und 143 Mrd. Euro im Ausbaugewerbe. Zur Betrachtung der Entwicklung des Bauvolumens werden die realen Werte betrachtet: Der bis dahin lange Jahre gültige und unerreichte Höhepunkt hatte im Jahr 1995 bei einem realen Bauvolumen von 244 Mrd. Euro gelegen, der Tiefpunkt war im Jahr 2005 mit 122 Mrd. Euro erreicht worden. Der seitherige Anstieg wurde nur 2009 und 2010 durch die Auswirkungen der Wirtschaftsrezession kurzzeitig unterbrochen. Sowohl die Konjunkturprogramme als auch das Niedrigzinsumfeld beförderten den seitherigen Anstieg des Bauvolumens.

Bedeutungszuwachs Ausbaugewerbe

Die Entwicklungen und Veränderungen innerhalb des Baugewerbes sind in den Bereichen Bauhauptgewerbe und Ausbaugewerbe sowie den einzelnen Gruppen im Detail sehr unterschiedlich verlaufen.[14] Der bis heute anhaltende Trend einer Verschiebung der Bauleistungen – bezogen auf den gesamten Leistungsumfang im Baubereich, d. h. Neu-, Um- oder Erweiterungsbauten und Reparaturen – vom Bauhaupt- zum Ausbaugewerbe lässt sich ab dem Jahr 1998 beobachten. Die Leistungsverschiebung erreichte 2010 mit 40 % Anteil des Ausbaugewerbes den bisherigen Höhepunkt. Im Jahr 2020 sind die Anteile am Bauvolumen bei den Hauptproduzentengruppen ausgeglichener: Bauhauptgewerbe 31,7 %, Ausbaugewerbe 36 %. Die Leistung der übrigen Produzentengruppen ist im Zeitverlauf weitgehend stabil, sie liegt bei etwa 10 %.

Die Veränderungen des Bauvolumens zwischen Bauhaupt- und Ausbaugewerbe sind über den Zeitverlauf nicht wesentlich. Im Jahr 2005 erbrachte das Bauhauptgewerbe 31 % des Bauvolumens (70,4 Mrd. Euro) und das Ausbaugewerbe 38 % (85,4 Mrd. Euro). 2019 betrug der Anteil des Bauhauptgewerbes 31,7 % (137,7 Mrd. Euro) und der des Ausbaugewerbes 36 % (153,2 Mrd. Euro) (BBSR 2020c). Allerdings nimmt mit der Zunahme an Bauleistungen an Bestandsbauten, wie Ausbauleistungen, Umbauten und Modernisierungen, auch die Bedeutung des Ausbaugewerbes zu. Bei Neubauvorhaben sind die Anforderungen an das Ausbaugewerbe durch zunehmend anspruchsvolle technische und regulatorische Vorgaben besonders komplex.

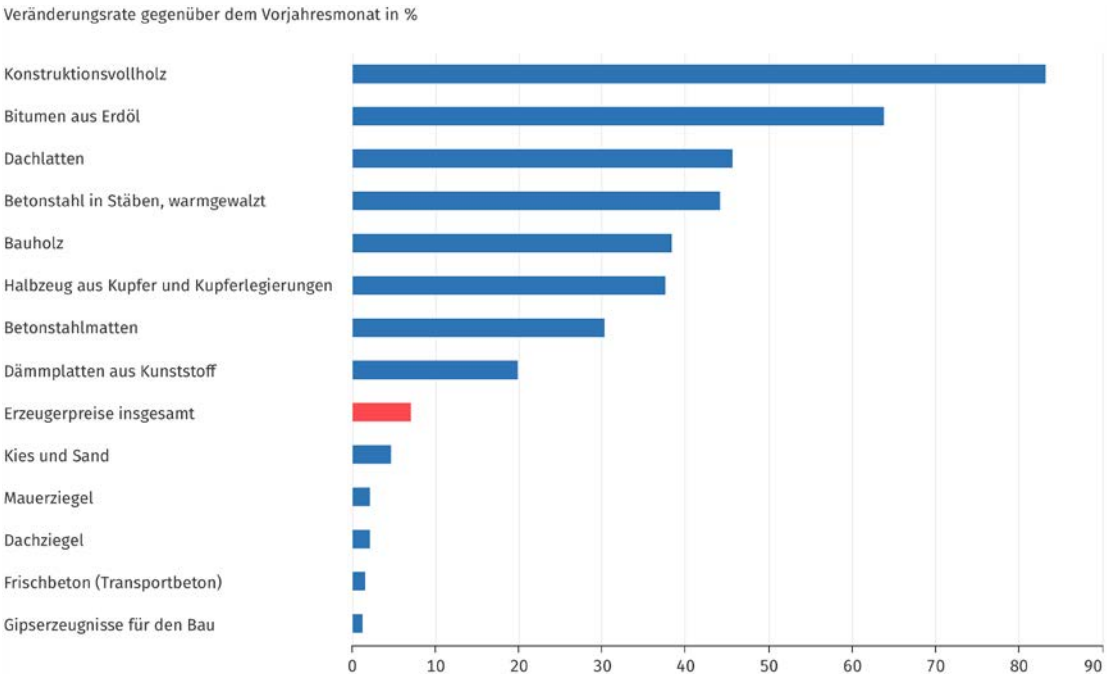
Nach wie vor stellt das Ausbaugewerbe mit seiner besonders kleinteiligen Struktur die Mehrzahl der Unternehmen. Der Anteil des Ausbaugewerbes an allen Betrieben und Unternehmen des Baugewerbes liegt im langjährigen Mittel bei etwa 70 % (BBSR 2019a). Nach Berechnungen des DIW ist mit 58 % auch die Mehrzahl der Beschäftigten im Ausbaugewerbe tätig. Anders als dies durch die Fachstatistiken erfasst wird, nach denen der Beschäftigungsanteil des Ausbaugewerbes lediglich 40 % beträgt (BBSR 2020c: 41). Alles in allem nimmt die traditionell kleinteilige Struktur des deutschen Baugewerbes sogar noch weiter zu: die durchschnittlichen Betriebsgrößen gehen zurück und die Zahl der in der Baubranche tätigen Kleinstunternehmen steigt weiter. Diese Kleinteiligkeit und die insgesamt hohe Kapazitätsauslastung führen dazu, dass Unternehmen nur bedingt auf veränderte Nachfragen reagieren können. Dabei sind die Unternehmen des Bauhauptgewerbes besser dazu in der Lage, da sie erfolgreicher und flexibler bei der Einstellung neuer Mitarbeiter sind.

Materialknappheit

Die Bauwirtschaft ist 2021 massiv durch Lieferengpässe bei Baumaterialien beeinträchtigt. Die Materialverknappung bedingt starke Preissteigerungen, die insbesondere Baustoffe aus Holz aber auch Bitumen oder Stahlerzeugnisse betreffen. Auswertungen des Statistisches Bundesamtes zu Veränderungsraten gegenüber dem Vorjahresmonat – Mai 2021 zu Mai 2020 – zeigen folgende Entwicklungen (Statistisches Bundesamt 2020f): Am stärksten verteuerte sich Konstruktionsvollholz mit 83,3 % gegenüber dem Vorjahreswert. Auch die Erhöhung des Erdölpreises wirkt sich kostentreibend bei Baumaterialien wie Bitumen aus: die Veränderungsrate liegt hier bei 63,9 %. Die wesentlichen Gründe für die steigenden Preise sind die – nach dem Rückgang während der Corona-Pandemie – wieder angestiegene Nachfrage sowie Probleme bei der Rohstoffversorgung bei gleichzeitig fortbestehendem Fachkräftemangel. Verstärkt wurden die Auswirkungen der Lieferengpässe noch durch ein Zurückfahren der Kapazitäten in Reaktion auf die Corona-Pandemie. Damit erreicht der aktuelle Materialengpass eine historische Dimension, wie sie zuletzt im Jahr 1991 durch die erhöhte Bautätigkeit in Folge der Wiedervereinigung erreicht wurde. Allerdings wird eine leichte Entspannung der Baupreisentwicklung erwartet, wenn die Lieferschwierigkeiten bei der Rohstoffversorgung überwunden sind. Die (zeitliche) Auswirkungen der erhöhten Nachfrage auf die Baupreise lässt sich dagegen kaum abschätzen.

[14] Die Bedeutung von Bauhaupt- und Ausbaugewerbe wird von der Fachstatistik nicht umfassend und hinreichend differenziert abgebildet. Im Ausbaugewerbe dominieren mit 90 % die Kleinbetriebe, diese fließen jedoch nicht in die Statistik ein.

Abbildung 8
Erzeugerpreisindizes ausgewählter Baumaterialien im Mai 2021



Quelle: Statistisches Bundesamt: Erzeugerpreisindizes ausgewählter Baumaterialien (2021)

Wohnbaulandpreise

Die Entwicklung der Grundstückspreise ist zu einem zentralen Treiber der Gesamtkosten von Wohngebäuden in Deutschland geworden. Noch nie war Bauland so teuer wie im Jahr 2020 – Tendenz weiter steigend. Für das Bundesgebiet insgesamt lag der Durchschnittswert für einen Quadratmeter baureifes Land bei 199 Euro – gegenüber 130 Euro im Jahr 2010 und knapp über 100 Euro im Jahr 2004 (Statistisches Bundesamt 2021a). Hinter diesen Durchschnittswerten verbirgt sich eine seit Jahrzehnten wachsende Spannweite der Wohnbaulandpreise: Zwischen Bundesländern, Regionen, (Groß-)Städten und ländlichen Gemeinden in Ost- und Westdeutschland besteht ein immenses Preisgefälle.

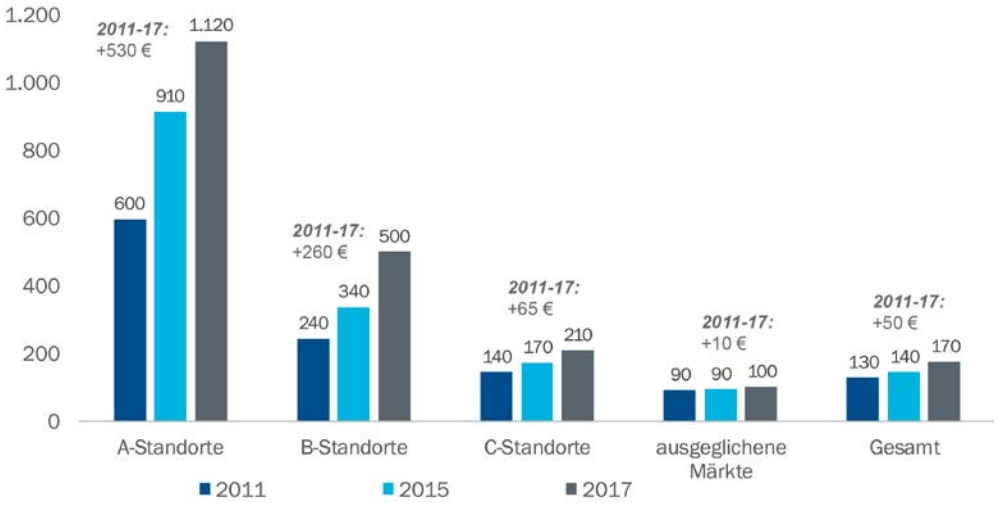
Schon die Querschnittsstudie 2004 kam zu dem Befund, das nach damaligen Maßstäben hohe Niveau der Baulandpreise erschwere *„in vielen Regionen Deutschlands das kostengünstige Bauen generell und die Eigentumsbildung für breite Bevölkerungsschichten"* erheblich (Knoll et al. 2004). Seither sind die Baulandpreise vielerorts um ein Vielfaches in die Höhe geschnellt. Dies gilt v. a. für den Zeitraum seit 2011, mit wachsender Bautätigkeit und einer das in Ballungsgebieten vorhandene Grundstücksangebot massiv übersteigenden Nachfrage. 2020 waren in Bayern (Ø 349 Euro) und Baden-Württemberg (Ø 245 Euro) die höchsten, in Sachsen-Anhalt, Thüringen und Mecklenburg-Vorpommern (Ø 46–63 Euro) die niedrigsten Baulandpreise fällig. In den 14 größten Städten (≥500.000 Einwohner) mussten im Schnitt um das 17-fache höhere Preise für einen Quadratmeter Bauland gezahlt werden als in kleinen Gemeinden mit weniger als 2.000 Einwohnern (Statistisches Bundesamt 2021a).[15]

Auch die Gegenüberstellung von A-, B- und C-Standorten macht die Dimensionen der Preissteigerungen bei den Wohnlandpreisen seit 2011 anschaulich (Prognos AG 2019; BBSR 2020d). Allein von 2011 bis 2017 haben sich die Baulandpreise nach Daten des Statistischen Bundesamtes bzw. der Gutachterausschüsse an

[15] Das Statistische Bundesamt weist darauf hin, dass Durchschnittswerte für einen zeitlichen Vergleich nur bedingt verwendbar sind, weil keine identischen Grundstücke betrachtet werden. Übergreifende Trendaussagen sind auf dieser Grundlage aber durchaus möglich.

A-Standorten (Berlin, Düsseldorf, Frankfurt, Hamburg, Köln, München, Stuttgart) um rund 88 % erhöht, an B-Standorten sogar um 105 % (siehe Abb. 9). Eine Fortschreibung dieser Analyse zur Entwicklung der Baulandpreise nach Wohnungsmarktregionen bis zum Jahr 2020 liegt noch nicht vor, dürfte aber einen Anstieg auf ein neues Rekordniveau ausweisen.

Abbildung 9
Durchschnittliche Baulandpreise in den Wohnungsmarktregionen 2011, 2015, 2017 nach Daten der statistischen Ämter des Bundes und der Länder 2018/2019



Quelle: Prognos: Wer baut Deutschland? (2019), S. 21

Ein zu Beginn der Corona-Pandemie vereinzelt für möglich gehaltenes Ende der Preisexplosion auf den extrem angespannten Grundstücksmärkten von Städten und prosperierenden Regionen zeichnet sich bis heute nicht ab. Auf diesem Niveau der Wohnbaulandpreise ist kostengünstiges Bauen faktisch nahezu unmöglich. Ansatzpunkte für ein Gegensteuern bieten sich u. a. im Bereich der Liegenschaftspolitik und der Konzeptvergabe von Grundstücken im Besitz von Bund und Kommunen.

Baukosten und Baupreise

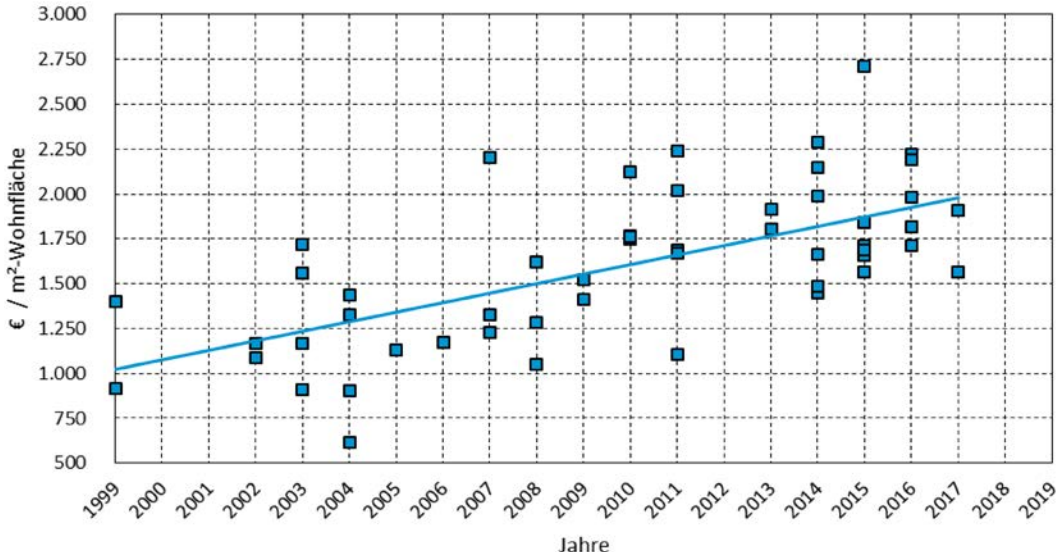
Der Anstieg von Baukosten und Baupreisen ist neben den Baulandpreisen eine der zentralen Hürden für die Schaffung und Sicherung von bezahlbarem Wohnraum. Die Baukosten umfassen die von Bauherren und Investoren zur Errichtung eines Gebäudes aufgewendeten (abgerechneten) Kosten. Kostenunterschiede zwischen Wohnungsbauvorhaben können durch eine Vielzahl von Faktoren, wie die Lage, die Kubatur, Bauweise und verwendete Materialien bis hin zu Ausstattungs- und Qualitätsmerkmalen verursacht sein (BMUB / Bündnis bezahlbares Wohnen und Bauen Nov. 2015: 11). Die übergreifende Entwicklung und Höhe von Baukosten im Zeitverlauf empirisch verlässlich abzubilden und einzuschätzen, ist daher eine komplexe Aufgabe. Wichtige Einflussfaktoren sind allgemeine Preissteigerungen für Bauleistungen und Bauprodukte, Veränderungen von gesetzlichen Vorschriften, Qualitätsanforderungen und technischen Normen, sowie Umfang, Inhalte und Struktur von Planungs- und Bauprozessen.

Maßgebend für die Kostenplanung ist die DIN 276 *„Kosten im Bauwesen"*. Diese enthält Hinweise zur Kostenermittlung und gliedert Kosten nach Kostengruppen (KG): KG 100 Grundstück; KG 200 Herrichten und Erschließen; KG 300 Bauwerk – Baukonstruktionen; KG 400 Bauwerk Technische Anlagen; KG 500 Außenanlagen; KG 600 Ausstattung und Kunstwerke; KG 700 Baunebenkosten. Die Bezeichnung *Baupreise* umfasst Preise für Bauleistungen, die sich den Kostengruppen der DIN 276 zuordnen lassen. Die in KG 300 und 400 zusammengefassten Bauwerkskosten (‚reine Baukosten') machen den Hauptteil der Herstellungskosten eines Gebäudes

aus. Sie werden in den analysierten Forschungsvorhaben schwerpunktmäßig adressiert; hinzu kommen die als Kostenfaktor ebenfalls deutlich ins Gewicht fallenden Planungs- und Beratungsleistungen (KG 700).

Die empirische Datengrundlage und Quellenlage für Analysen zur Baukosten- und Baupreisentwicklung ist relativ begrenzt. Belastbare Aussagen und Bewertungen erfordern einen vergleichsweise hohen analytischen Aufwand. Im Auftrag des Bündnis für bezahlbares Wohnen und Bauen wurden im Bericht der Baukostensenkungskommission verfügbare Datenquellen und Analysen zu Entwicklungen der Baupreise und Baukosten bis zum Jahr 2014 zusammenführend dargestellt (BMUB / Bündnis bezahlbares Wohnen und Bauen Nov. 2015). Eine 2020 vorgelegte Kurzexpertise enthält eine Fortschreibung und Aktualisierung dieser Entwicklungen bis zum Jahr 2019 unter Verwendung der seinerzeit definierten Datengrundlagen (Neitzel/Nehls/Schulze 2020).

Abbildung 10
Baukosten (KG 300 + KG 400) mit Trendlinie aus BKI-Objekten Mehrfamilienhäuser mittlerer Standard



Quelle: Neitzel et al.: Aktualisierung der Baupreis- und Kostenentwicklung (2020), S. 20

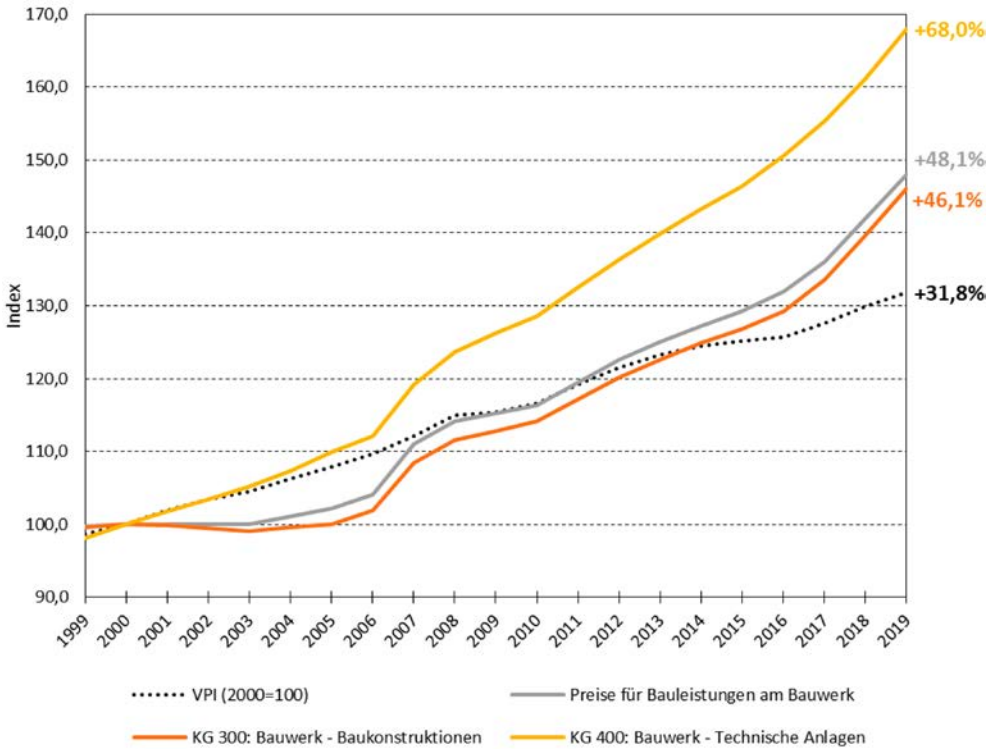
Eine für die Analyse der von Bauherren und Investoren aufgewendeten Baukosten häufig herangezogene Datenquelle sind Daten des Baukosteninformationszentrums (BKI). In der BKI-Datenbank sind von Architekten und Planern übermittelte abgerechnete Bauleistungen der KG 300 und 400 für unterschiedliche Qualitätsstandards erfasst, jedoch teilweise lückenhaft und nicht immer in repräsentativer Menge, sodass nur eingeschränkt belastbare Aussagen möglich sind (Neitzel/Nehls/Schulze 2020; BMUB / Bündnis bezahlbares Wohnen und Bauen 2015). Wie Abbildung 10 zeigt, weisen die ermittelten ‚reinen Baukosten' eines Jahres für MFHs mit mittlerem Standard jeweils eine große Streuung und Spannweite auf. Im Zeitverlauf belegt die berechnete Trendgerade eine klare Steigerung der Baukosten. Für den Zeitraum 2003 bis 2016 betrug diese 3,5 % p. a. – was einer Gesamtsteigerungsrate von 56,2 % und in absoluten Zahlen einem Anstieg von 1.234 Euro/m² (2003) auf 1.928 Euro/m²-Wohnfläche entspricht (Neitzel/Nehls/Schulze 2020: 21).

Die Auswertung von Indexreihen des Statistischen Bundesamtes (Destatis) erlaubt es, reine Preisveränderungen detailliert abzubilden; die Erhöhung von Qualitätsanforderungen an Gebäude wird jedoch nicht erfasst. Auch deshalb weist der Destatis-Baupreisindex im Vergleich zur Baukostenentwicklung auf Grundlage von BKI-Daten für den gleichen Zeitraum (2003–2016) einen mit 31,9 % deutlich geringeren Anstieg auf (ebd.). Bis 2007 lag der Anstieg der Baupreise unter dem des Verbraucherpreisindex (VPI), 2007–2011 entwickelten sich beide etwa parallel. Seit 2011 und verstärkt 2015 ist ein erheblich über der Teuerungsrate des VPI liegender Anstieg des Preisniveaus für Bauleistungen zu verzeichnen (Neitzel/Nehls/Schulze 2020: 7). Da Bauleistungen vergleichsweise viel Arbeits- und Rohstoffeinsatz benötigen, fallen Preiserhöhungen in konjunkturellen Auf-

schwungsphasen meist besonders deutlich aus (BMUB / Bündnis bezahlbares Wohnen und Bauen Nov. 2015). Bei anhaltend hoher Nachfrage und hoher Kapazitätsauslastung der Betriebe greifen Marktmechanismen zur Regulierung der Preise nur bedingt.

Die Entwicklung der Baupreise (Destatis) und der in KG 300 erfassten Baukosten weisen bis 2019 einen über Jahre hinweg weitgehend parallel und auf ähnlichem Niveau verlaufenden Anstieg auf. Erheblich darüber liegen jedoch die Baukostensteigerungen in der KG 400 – Technische Anlagen (Abb. 11). Vor allem sie gelten daher als Treiber für einen seit zehn Jahren beobachtbaren Trend, wonach die Baukosten erheblich stärker ansteigen als die Baupreise. Zudem ist ein immer stärkeres Auseinandergehen von allgemeiner Teuerungsrate (VPI), Baupreis- und Baukostensteigerung zu verzeichnen.

Abbildung 11
Darstellung der Indexreihen „KG 300: Bauwerk – Baukonstruktionen" und „KG 400: Bauwerk – Technische Anlagen" im Vergleich zum VPI



Quelle: Neitzel et al.: Aktualisierung der Baupreisentwicklung (2020), S. 9

Analysen und Auswertungen hierzu liefert insbesondere ein von der ARGE Kiel genutzter Berechnungsansatz. Um eine verbesserte Vergleichbarkeit und Bewertungsbasis von Baukosten zu schaffen, wurden repräsentative Typengebäude definiert (Walberg et al. 2014). Auf dieser Grundlage wurde ein Bauwerkskostenindex für Wohngebäude entwickelt, der Kostenentwicklungen in den KG 300 und 400 im Neubau aufzeigt und dabei – anders als das Statistische Bundesamt – auch geänderte Qualitäten und Anforderungen (EnEV, Barrierefreiheit etc.) in die Berechnung miteinfließen lässt.

Abbildung 12
Entwicklung der Bauwerkskosten im Wohnungsneubau (ARGE-Kostenindex / Destatis-Preisindex; Bezug: Typengebäude MFH) unter Berücksichtigung der Umsatzsteuer und im Vergleich zu den allgemeinen Lebenshaltungskosten;
Zeitraum: 1. Quartal 2000 bis 3. Quartal 2020



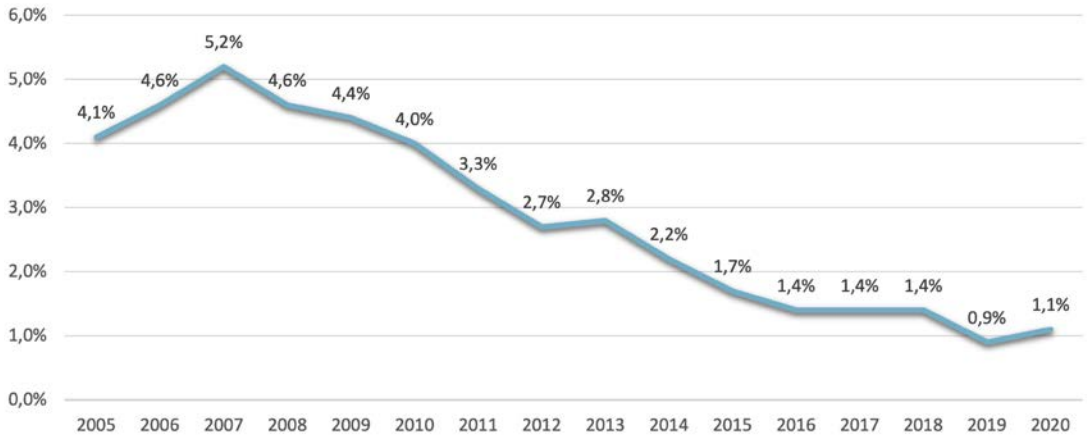
Quelle: Walberg et. al: Hamburger Baukosten (2021), S. 5

Nach den aktuellsten Berechnungen (Walberg 2021b) hat diese Entwicklung im Jahr 2020 einen Höchststand erreicht, ehe im 3. Quartal 2020 erstmals eine leicht rückläufige Entwicklung einsetzte (Abb. 19). Im Zeitraum von 2000 bis zum 3. Quartal 2020 sind die Bauwerkskosten (KG300 und KG400) laut ARGE um 70 % gestiegen. Nach dieser Analyse werden 17 % der Kostensteigerungen auf die in EnEV und EEWärmeG festgelegten Anforderungen für mehr Energieeffizienz zurückgeführt, v. a. in Form von erhöhten Kosten der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA) in KG400 (vgl. Kap. 3). Diese und weitere Kostensteigerungen durch zusätzliche Anforderungen (4 %) sind im Baupreisindex des Statistischen Bundesamtes, der einen Baupreisanstieg von 49 % ausweist, nicht erfasst.

Hypothekenzinsen

Die Zinsen für Wohnungsbaukredite – besonders bei langfristiger Zinsbindung – sind seit der Finanzkrise drastisch gesunken und liegen aktuell bei ca. 1 %. Diese historisch niedrigen Hypothekenzinsen führen zu einer wachsenden Nachfrage nach Wohnungsbaukrediten, während zugleich die Eigenkapitalquote tendenziell geringer wird. Seit Mitte 2019 sind die Zinsen zwar leicht angestiegen, aber als eine Trendwende kann diese Entwicklung derzeit noch nicht bezeichnet werden. Auf Grund der hohen Finanzbelastungen der Staatshaushalte in Folge der Corona-Pandemie ist nicht zu erwarten, dass die EZB kurzfristig den Leitzins anheben wird. Sollte die aktuell hohe Inflationsrate über einen längeren Zeitraum andauern, könnte dies allerdings Auswirkungen auf die Zinspolitik der EZB entfalten.

Abbildung 13
Entwicklung der Hypothekenzinsen 2005–2020



Quelle: In Anlehnung an Statista: Effektivzins für Hypothekendarlehen in Deutschland (2021)

Zur Finanzierung des Erwerbs von Wohneigentum werden zumeist Hypothekenkredite oder Bauspardarlehen genutzt. Diese risikoarmen Finanzierungsinstrumente erfordern traditionell einen relativ hohen Eigenkapitalanteil. Im europäischen Vergleich ist dieser für Deutschland besonders hoch; für viele Haushalte stellt dies eine Hürde bei der Bildung von Wohneigentum dar. Allerdings hat die Eigenkapitalquote beim Neuerwerb von Wohneigentum deutlich abgenommen: von 48 % (1994–1997) auf 38 % (2004–2007) zu durchschnittlich 28 % (2019). Wohnungsbaukredite machen einen Großteil des Kreditgeschäfts der Geschäftsbanken aus – im vierten Quartal 2019 lag der Anteil bei 51 % (BBSR 2021b).

Fazit: Soziodemografische und wohnungswirtschaftliche Entwicklungen und Trends

Im Zeitraum von 2005 bis 2021 haben sich Kontext und Rahmenbedingungen für bezahlbares, qualitätsbewusstes Bauen und Wohnen in zum Teil gravierendem Maße verändert. Die Querschnittsstudie 2004 erschien zu einem Zeitpunkt, als die Wohnraumnachfrage verhältnismäßig schwach und die Bautätigkeit in Deutschland auf einem sehr niedrigen Stand war. Die Zahl der Baufertigstellungen befand sich auf historisch niedrigem Niveau. Die Bauwirtschaft hatte eher mit zu geringer als zu hoher Kapazitätsauslastung zu kämpfen. Mit einer hohen Wohnungsnachfrage, extrem angespannten Wohnungsmärkten und akutem Mangel an bezahlbarem Wohnraum, der in Deutschland seit einigen Jahren insbesondere in Städten und prosperierenden Regionen herrscht, wurde seinerzeit nicht gerechnet.

Die aktuelle wohnungswirtschaftliche Situation in Deutschland unterscheidet sich in zahlreichen Punkten deutlich von der Lage zum Zeitpunkt der letzten Untersuchung. Andere schon 2004 diskutierte Trends – allen voran die demografische Alterung und der wachsende Bedarf an altersgerechten und barrierefreien Wohnungen – sind dagegen weiter gültig und relevant. In Zuzugsregionen ist die Wohnungsnachfrage stark gewachsen und es fehlt dringend benötigter Wohnraum, v. a. im preiswerten Marktsegment und für kleine Haushalte. Dem gegenüber stehen v. a. ländliche Gebiete, für die nicht mangelnder Wohnraum sondern Leerstände ein wachsendes Problem darstellen. Die Angebotsmieten sind auf angespannten Wohnungsmärkten erheblich gestiegen. Die Wohnkostenbelastung von Haushalten ist vielfach hoch, von der Einkommensentwicklung der letzten Jahre haben nicht alle profitiert. Baupreise und Baukosten haben sich seit gut zehn Jahren von der Entwicklung des Verbraucherpreisindex abgekoppelt und liegen immer deutlicher über der allgemeinen Teuerungsrate. Dagegen befinden sich die Hypothekenzinsen für Baufinanzierungskredite im Jahr 2021 weiterhin auf einem historischen Tief.

Insbesondere für folgende Entwicklungen und Trends werden die Politik, Bau- und Wohnungswirtschaft, private Eigentümer und Wohnungsnutzer künftig Antworten finden müssen:

Auch künftig Nebeneinander von prosperierenden und schrumpfenden Regionen in Deutschland

Kennzeichnend für die Wohnungs- und Immobilienmärkte in Deutschland ist eine weiterhin starke regionale Differenzierung. Unterschiede zwischen Ost- und Westdeutschland haben zwar abgenommen, die Folgen der jahrelang starken Abwanderung v. a. aus ländlichen ostdeutschen Regionen werden aber auch künftig spürbar bleiben. In prosperierenden Regionen, Groß- und Mittelständen herrscht vielerorts eine nachfrageseitig angespannte Wohnungsmarktsituation, für die sich in näherer Zukunft keine Trendumkehr abzeichnet. Von Bevölkerungsrückgang und einer sinkenden Wohnungsnachfrage sind dagegen kleinere und mittlere Kommunen in strukturschwachen Gegenden, v. a. in ostdeutschen Flächenländern betroffen. Der Wegzug junger Menschen, die demografische Alterung der Bevölkerung und zunehmende Leerstände werden vielerorts ein anhaltendes Problem für Kommunen bleiben.

Wohnungsbautätigkeit und Wohnungsbedarf sind regional sehr unterschiedlich ausgeprägt und fallen teilweise auseinander. Vor allem in wachsenden Großstädten wurden überdurchschnittlich viele neue Wohnungen erstellt (BBSR 2021b). Diese decken jedoch nicht alle Wohnungssegmente ab. So geht eine starke Bautätigkeit v. a. im gehobenen Segment am hohen Bedarf an kostengünstigem Wohnraum auf angespannten Wohnungsmärkten vorbei. Umgekehrt lässt sich laut IW-Studie (Henger/Voigtländer 2019) in strukturschwachen Städten und Landkreisen eine Bautätigkeit verzeichnen, die weit über dem Wohnungsbedarf liegt: Zwischen 2016 und 2018 entstand in 69 der 401 Landkreise ein Überangebot von 50 % und in 31 Landkreisen lag die Quote sogar bei 200 %. Eine Ursache liegt in Wohnraumpräferenzen, wie etwa einer Bevorzugung von Neubauten gegenüber Altbauten. Dies trägt zu zunehmender Zersiedelung und einer selbstgeschaffenen Leerstandsproblematik bei.

Anhaltender Trend zu kleineren Haushaltsgrößen – und zugleich wachsenden Wohnflächen

Entgegen früherer Prognosen ist die Gesamtbevölkerung in Deutschland von 2005 bis zum Jahr 2021 nicht geschrumpft, sondern auf gut 83,1 Millionen angewachsen. Drei von vier Personen leben schon heute in Ein- und Zweipersonenhaushalten; bis 2040 wird sich dieser Anteil laut BBSR-Raumordnungsprognose weiter erhöhen (77,5 %). Auch bei einem mittel- und langfristig erwartbaren Rückgang der Gesamtbevölkerung wird daher die Wohnungsnachfrage in prosperierenden Regionen zunächst auf hohem Niveau bleiben. Neben dem quantitativen Wohnraumbedarf verändern sich gemeinsam mit der Bevölkerungs- und Altersstruktur auch Wohnpräferenzen, qualitative Ansprüche an Nutzungsqualitäten und individuell verfügbare Wohnfläche. Ob der seit den 1990er Jahren anhaltende Trend steigender Wohnungsgrößen und wachsender Wohnflächen (2020: 47,4 m^2 pro Person) endet oder sich künftig umkehrt, ist schwer prognostizierbar. Unter Aspekten von Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung wäre dies dringend geboten. Die Neubautätigkeit weist bislang jedoch in eine andere Richtung – und auf angespannten Märkten vielfach am Bedarf von einkommensschwächeren Haushalten vorbei: Ein knappes Drittel der zuletzt neu errichteten Wohnungen hatten Wohnflächen von 140 m^2 und mehr; der Anteil kleiner Wohnungen ist dagegen trotz sinkender Haushaltsgrößen seit langem rückläufig.

Weiterhin hoher Nachholbedarf bei altersgerechtem und barrierefreiem Umbau im Bestand

Die Lücke zwischen benötigten und verfügbaren barrierefreien Wohnungen ist schon heute groß. Demografisch bedingt wird der Anteil älterer und auch pflegebedürftiger Menschen in der Bevölkerung in den kommenden Jahrzehnten weiter steigen. Gleichzeitig ist der Wunsch, in der vertrauten Umgebung bleiben zu können, stark verbreitet. Daher sind hier Konzepte gefordert, die einen altersgerechten Umbau von Wohnungen ermöglichen. Die vorgestellten Förderprogramme v. a. für barrierefreie Umbauten im Bestand und im Quartier sind wichtige Schritte in diese Richtung, müssen aber deutlich ausgebaut werden, um die erforderliche Breitenwirkung im Bestand zu erreichen.

Komplexe Anforderungen an zukunftsfähiges, bezahlbares Bauen und Wohnen

Die Herausforderungen für den Neubau und den Erhalt von bezahlbarem, zukunftsfähigem Wohnraum im Bestand sind nicht kleiner, sondern in vieler Hinsicht erheblich größer und komplexer geworden. Bevölkerung und Politik zählen die Wohnraumversorgung zu den drängenden politischen Aufgaben der Gegenwart. Insbesondere der vorhandene Gebäudebestand und die Herausforderungen seiner Anpassung an sich wandelnde demografische, ökologische und gesellschaftliche Anforderungen muss künftig deutlich stärker als bislang in den Fokus rücken. In Fachdebatten wird vermehrt die Notwendigkeit einer grundlegenden *„Bauwende"*[16] betont – so auch im Kontext der New European Bauhaus-Initiative der EU. Die Schaffung eines eigenständigen Bundesbauministeriums durch die neue Bundesregierung kann als ein Schritt in diese Richtung gedeutet werden.

2.3 Gesetzliche und regulatorische Rahmenbedingungen und deren Veränderungen

Die Planung und Durchführung von Bauvorhaben unterliegt, auch und gerade im Wohnungsbau, einer Vielzahl rechtlicher Vorschriften und einem umfassenden System von DIN-Normen. Die Zahl der bei der Umsetzung von Bau-, Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen zu beachtenden Vorgaben und Anforderungen hat seit Jahrzehnten weiter zugenommen. Dies hat auch Auswirkungen auf die Baukosten und das Ziel bezahlbaren Wohnraum zu schaffen und zu erhalten. Im Folgenden werden Rahmenbedingungen und baukostenrelevante Veränderungen in den wichtigsten Rechtsbereichen und Handlungsfeldern dargestellt: Bauplanungsrecht, Bauordnungsrecht, Bauproduktenrecht, Energieeinsparrecht sowie Normungswesen und öffentliche Förderprogramme.

Bauplanungsrecht: Novellierungen des BauGB

Mit dem Baugesetzbuch (BauGB) und der Baunutzungsverordnung (BauNVO) setzt im Bauplanungsrecht insbesondere der Bund den rechtlichen Rahmen. Dass auf den wachsenden Wohnungsbedarf v. a. in Großstädten und prosperierenden Mittelstädten mit dem Bau neuer, auch für Haushalte mit geringem Einkommen bezahlbarer, Wohnungen reagiert werden muss, ist weitgehend unstrittig. Zugleich soll aber auch am Ziel einer Begrenzung von Flächenverbrauch und der Versiegelung von Flächen festgehalten werden. Eine zentrale Empfehlung der Baukostensenkungskommission 2015 lautete deshalb, die Nachverdichtung von Wohnsiedlungen, Baulücken und Brachflächen durch entsprechend angepasste Rahmensetzungen im BauGB zu erleichtern.

Im Jahr 2006 wurden mit einer Novellierung des BauGB erste Erleichterungen von Planungsvorhaben zur Innenentwicklung von Städten und Kommunen eingeführt, und 2013 neue Regeln zur Umnutzung von Nicht-Wohngebäuden zu Wohnzwecken (BMI/BBSR 2019a). In Reaktion auf den stetig anwachsenden Wohnraumbedarf wurde 2017 im Zuge einer umfassenden Bauplanungs- und Städtebaurechtsnovellierung das *„Gesetz zur Umsetzung der Richtlinie 2014/52/EU im Städtebaurecht und zur Stärkung des neuen Zusammenlebens in der Stadt"* verabschiedet. Dieses Gesetz ändert und ergänzt das BauGB und die BauNVO in wesentlichen bauplanungsrechtlichen Bereichen. Es eröffnet Städten und Kommunen neue Entwicklungsmöglichkeiten in der Bauleitplanung durch innerstädtische Nachverdichtung und durch die Erleichterung des Wohnungsbaus in innerstädtischen Randbereichen.

Mit dem ‚Urbanen Gebiet' (§ 6a, BauNVO) wurde 2017 eine neue Baugebietskategorie in die Baunutzungsverordnung eingeführt, die zur Stärkung des Zusammenlebens in der Stadt beitragen soll (BMI/BBSR 2019a; Bohnsack 2017). Auch hier geht es darum, neue Möglichkeiten der Nachverdichtung und Innentwicklung in

[16] So etwa im Rahmen einer öffentlichen Anhörung im Ausschuss für Bau, Wohnen, Stadtentwicklung und Kommunen des Deutschen Bundestages: https://www.bundestag.de/webarchiv/Ausschuesse/ausschuesse19/a24/bau/820032-820032

Städten zu eröffnen und zugleich den Flächenverbrauch einzudämmen. Die Ausweisung von Urbanen Gebieten ermöglicht Kommunen, höhere und dichtere Bauweisen und eine bessere Nutzungsmischung von Wohnen und Gewerbebetrieben zuzulassen. Da hier v. a. das Thema Schallschutz eine entscheidende Rolle spielt, wurde in der TA Lärm eine Experimentierklausel eingefügt. Einige Experten bemängeln jedoch, dass von dieser bislang nur unzureichend Gebrauch gemacht wird.

Boden- und Liegenschaftspolitik, Baulandmobilisierungsgesetz

Neben den Herstellungskosten von Gebäuden sind die Preise für Bauland zu einem zentralen Kostenfaktor im Wohnungsbau geworden. Der Bericht der vom BMI eingesetzten Baulandkommission (2019) enthält umfangreiche Handlungsempfehlungen für eine aktive, gemeinwohlorientierte Boden- und Liegenschaftspolitik, zur Baulandmobilisierung und -bereitstellung für kostengünstigen Wohnraum. Zu diesem Zweck wurden verschiedene Empfehlungen zur Novellierung des BauGB formuliert. Bund, Länder und Kommunen sollten verstärkt auf Innenentwicklung für den Wohnungsbau setzen und eigene Grundstücke vergünstigt für sozialen und preisgedämpften Wohnungsbau bereitstellen. Auf rechtlicher Ebene wurden u. a. Anpassungen der BImA-Verbilligungsrichtlinie vorgenommen; seit 1.1.2020 ist die Anwendung der Verbilligungsrichtlinie für Zwecke des sozialen Wohnungsbaus auch auf das Bundeseisenbahnvermögen (BEV) übertragen worden. In Summe ist die Umsetzung der Empfehlungen der Baulandkommission auf unterschiedlichen föderalen Ebenen und je nach Bundesland bislang in sehr unterschiedlichem Tempo und Umfang vorangetrieben worden.

Das im Juni 2021 in Kraft getretene Gesetz zur Mobilisierung von Bauland (Baulandmobilisierungsgesetz) zielt auf eine schnellere Aktivierung von Bauland und greift dazu einige Empfehlungen der Baulandkommission auf. Zur Unterstützung von Kommunen bei der Baulandaktivierung und der Bereitstellung von bezahlbarem Wohnraum sieht das Gesetz eine Reihe von Erleichterungen im Bauplanungsrecht vor. Wichtige Neuerungen für die Bauleitplanung sind:

- Einführung eines neuen sektoralen Bebauungsplans für den Wohnungsbau (§ 9 Abs. 2d BauGB), womit speziell der soziale Wohnungsbau gefördert werden soll, indem in bebauten Ortsteilen (§ 34 BauGB) die Festsetzung von Flächen für Wohngebäude ermöglicht wird (§ 9 Abs. 2d Nr. 1)
- Schaffung des neuen Gebietstyps *„Dörfliches Wohngebiet"* (§ 5a BauNVO), der das Nebeneinander von Wohnen, landwirtschaftlichen Betrieben und gewerblicher Nutzung verbessert
- Obergrenzen für die Festsetzung des Maßes der baulichen Nutzung (§ 17 BauNVO) gelten künftig als Orientierungswerte; eine verdichtete Bebauung ist damit einfacher möglich.

Ergänzend zur Bauleitplanung wurden Befreiungsmöglichkeiten und Erleichterungen bei der Schaffung von Wohnraum im Innen- und Außenbereich geschaffen. Die Neuregelungen betreffen das Baugenehmigungsverfahren bzw. den Bebauungsplan, sowie die Zugriffsmöglichkeiten von Kommunen im Rahmen des Vorkaufsrechts. Für die Schaffung von Wohnraum sind u. a. folgende Regelungen relevant:

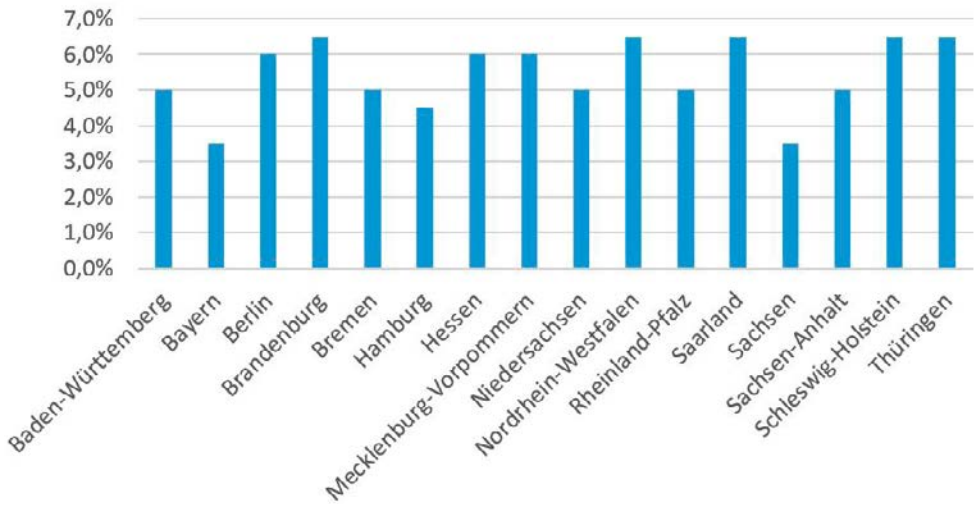
- In angespannten Wohnungsmärkten kann die Kommune auf Grundlage von § 31 Abs. 3 BauGB im Einzelfall Befreiungen vom Bebauungsplan zugunsten von Wohnungsbau aussprechen
- Die Regelungen für den Außenbereich nach § 35 Abs. 4 BauGB wurden so geändert, dass die Umnutzung ehemaliger landwirtschaftlicher Gebäude für Wohnzwecke erleichtert wird
- Die Kommune kann ein städtebauliches Entwicklungskonzept beschließen, aus dem sich ein Baugebot ergibt; der neue § 176 A ermöglicht, Grundstücke und Baulücken baulich nutzbar zu machen
- Das kommunale Vorkaufsrecht wird gestärkt, indem es auch zur Deckung des Wohnbedarfs ausgeübt werden kann (§ 24 Abs. 3 Satz 2); Kommunen können das Vorkaufsrecht außerdem durch eine Satzung begründen, wenn das Gebiet in einem *„angespannten Wohnungsmarkt"* liegt.

In Summe geben die skizzierten Neuerungen in BauGB und BauNVO den Kommunen mehr Spielraum, um stetig steigenden Preisen für Bauland entgegenzuwirken. Da baurechtliche Regelungen im Einzelfall – etwa beim Vorkaufsrecht – nach wie vor komplex und mit hohem Aufwand verbunden sind, bleibt abzuwarten und systematisch zu eruieren, inwieweit und mit welchen Effekten Städte und Gemeinden davon Gebrauch machen.

Entwicklungen der Grunderwerbsteuer

Der starke Anstieg der Bodenpreise und die z.T. kräftige Anhebung der Grunderwerbsteuer durch die Bundesländer hat diese zu einem immer stärker ins Gewicht fallenden Kostenfaktor und Hemmnis für die Schaffung bezahlbaren Wohnraums gemacht. Als Verkehrsteuer fällt sie beim Erwerb eines Grundstücks, Hauses oder einer Wohnung an. Sie wird einmalig zum Kaufzeitpunkt erhoben. Durch die Föderalismusreform I im Jahr 2006 ging die Festlegungskompetenz für den Steuersatz vom Bund auf die Länder über. Bis dahin hatte dieser einheitlich bei 3,5 % gelegen. Den alten Grunderwerbsteuersatz erheben aktuell nur noch die Länder Bayern und Sachsen. In allen anderen Bundesländern fanden im Zeitraum von 2007–2019, mit besonderer Häufung in den Jahren 2014/2015, Erhöhungen statt (Hentze/Voigtländer 2017). Die höchste Grunderwerbsteuer wird mit einem Steuersatz von 6,5 % in Brandenburg, Nordrhein-Westfalen, dem Saarland, Schleswig-Holstein und Thüringen erhoben.

Abbildung 14
Entwicklung der Grunderwerbsteuer seit der Föderalismusreform 2006



Quelle: Eigene Darstellung

Die Höhe der Grunderwerbsteuer variiert auch abhängig davon, ob ein bebautes oder unbebautes Grundstück erworben wird. Bei bebauten Grundstücken wird heute in den meisten Fällen ein mindestens fünfstelliger Betrag fällig. Aufgrund der regional sehr unterschiedlich hohen Quadratmeter-Preise für Bauland bzw. errichtete Gebäude und Eigentumswohnungen ist auch die Spannweite der Belastung durch die Grunderwerbsteuer erheblich. Auf ohnehin angespannten, hochpreisigen Wohnungsmärkten in Großstädten, ihrem Umland und in wachsenden Mittelstädten erschweren die mit der Grunderwerbsteuer anfallenden Mehrkosten das kostengünstige Bauen bzw. den Eigentumserwerb zusätzlich. Ein Beispiel: Dort, wo sich der Kaufpreis für eine Eigentumswohnung seit 2005 von 200.000 auf 400.000 Euro verdoppelt hat, ist die Belastung in Ländern mit einem Steuersatz von 6,5 % von 7.000 Euro (3,5 %) im Jahr 2005 auf einen Betrag von 26.000 Euro angestiegen. Allein für die Grundstückskosten muss häufig das gesamte Eigenkapitel aufgewendet werden. Der Erwerb von Wohneigentum zur Vermögensbildung und Alterssicherung wird dadurch für viele finanziell unerreichbar (Hentze/Voigtländer 2017).

Bauordnungsrecht

Das Bauordnungsrecht legt Anforderungen an das Grundstück, seine Bebauung und die Beschaffenheit baulicher Anlagen fest. Konkret geschieht dies durch die Landesbauordnungen der Länder (LBOs), die auch Rechte und Pflichten von am Bau Beteiligten, Aufgaben und Befugnisse von Bauaufsichtsbehörden und den Ablauf des Baugenehmigungsverfahrens regeln. Abstands-, Stellplatz- und Mindestflächenvorgaben, bauteil- und ausführungsspezifische Anforderungen, Brandschutzauflagen oder auch genehmigungsrechtliche Vorgaben für Ausbau und Aufstockung von Gebäuden sind allesamt Parameter, die sich unmittelbar auf die Baukosten auswirken. Die LBOs sollen sich möglichst eng an der von der Bauministerkonferenz (BMK) abgestimmten Musterbauordnung (MBO) orientieren. Rechtlich bindend bleiben nach dem Willen der Länder jedoch allein die Festlegungen der 16 LBOs. Diese werden in zahlreichen Verordnungen (z. B. Stellplatzverordnungen), in Technischen Bestimmungen in Form von Richtlinien und Normen (z. B. zum barrierefreien Bauen oder Holzbau) und in von den Kommunen erlassenen gemeindlichen Satzungen (z. B. zur Ausgestaltung der Stellplatzpflicht) weiter konkretisiert.

Seit den 1990er Jahren haben sich bauordnungsrechtliche Vorgaben und Anforderungen an Neubau und das Bauen im Bestand vervielfacht. Im Rahmen von Aktivitäten des Bündnis bezahlbares Wohnen und Bauen wurde mit Blick auf gesetzliche Vorschriften und Normenwesen wiederholt dringender Handlungsbedarf formuliert. Gefordert werden mehr Einheitlichkeit und Regelungen, die Planen und Bauen mit reduziertem Aufwand und zu geringeren Kosten ermöglichen, etwa bei Brand- und Schallschutz (BMI/BBSR 2019a). Mit Blick auf das Baunebenrecht[17] mahnte die BKSK, eine *„Überregelung"* und *„übermäßigen Perfektionismus"* zu vermeiden (BMUB / Bündnis bezahlbares Wohnen und Bauen Nov. 2015). Die MBO wurde im Jahr 2002 grundlegend novelliert und seither durch weitere von der BMK beschlossener Änderungen mehrfach aktualisiert. Wesentliche Änderungen erfolgten zuletzt 2016 und 2019, u. a. in Reaktion auf die Novellierung des Europäischen Bauproduktenrechts und zum Thema Digitalisierung.

Zu den neuesten Änderungen, von denen bei Übernahme in die LBOs Effekte für die Eindämmung von Baukosten erwartet werden, zählen u. a.:

- neue Regelung zur Typengenehmigung (§ 72a)
- Erleichterungen für das Bauen mit Holz (u. a. Brandschutzanforderungen § 26) – Erarbeitung einer neuen Muster-Holzbaurichtlinie (M-HolzBauRL; Fassung Okt. 2020)
- Erleichterung digitaler bauaufsichtlicher Verfahren / Digitaler Bauantrag[18]
- Erleichterungen bei Aufstockungen und Dachgeschossausbau
- Möglichkeiten für Ausnahmeregelungen beim Brandschutz (§ 33)

Bund, Länder und Kommunen haben sich zuletzt auf dem Wohnungsgipfel 2019 zu mehr Harmonisierung und Vereinfachung von Bauvorschriften bekannt. Vorausgegangen waren zwei BMK-Beschlüsse (2018, 2019), in denen die Länder ankündigen, mittels Novellierungen ihrer jeweiligen LBOs eine weitgehende Harmonisierung mit der MBO anzustreben. Zwischen 2019 und 2021 haben wie vereinbart alle 16 Länder ihre jeweiligen LBOs aktualisiert – allerdings in unterschiedlichem Umfang und ohne sich durchgängig eng an der MBO zu orientieren. Die *Typengenehmigung* ist als Instrument, mit dem das serielle, industrielle Bauen und serielle Sanierungen für mehr Energieeffizienz erleichtert werden können, in den Fokus von Debatten über bezahlbares Bauen und Wohnen gerückt. Zahlreiche Länder (u. a. Bayern, Hessen, NRW, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein, Thüringen) haben die Typengenehmigung (wieder) in ihre LBOs aufgenommen. In Hamburg

[17] Dieses umfasst alle öffentlich-rechtlich verbindlichen Vorschriften, die über die im BauGB des Bundes und in bauordnungsrechtlichen Vorgaben der Länder definierten Anforderungen hinausgehen BMUB/Bündnis bezahlbares Wohnen und Bauen (Nov. 2015).
[18] Vgl. Protokoll zur Sitzung der Bauministerkonferenz am 24./25.09.2020 BMK (2020).

wurden schon zuvor erste Erfahrungen mit Typengenehmigungen im Bereich des seriellen Wohnungsbaus gesammelt (BBSR 2017a).

Erste Pilotprojekte zur Einführung des *Digitalen Bauantrags* sind seit Beginn des Jahres 2021 in verschiedenen Städten und Landkreisen in Bayern und in Mecklenburg-Vorpommern gestartet worden. Bund, Länder und Kommunen haben sich auf das Ziel verständigt, Potenziale der Digitalisierung zur Vereinfachung und Beschleunigung von planungs- und bauaufsichtsrechtlichen Vorgängen, und damit beschleunigten Genehmigungsverfahren, konsequent zu nutzen. Bis zum Jahr 2022 sollen länderübergreifende Standards (XPlanung / XBau) möglichst flächendeckend umgesetzt sein (BBSR 2017a). Im Rahmen der Umsetzung des Onlinezugangsgesetzes (OZG) zur Digitalisierung von Verwaltungsleistungen sind Bund, Länder und Kommunen dazu verpflichtet, auch das Bauantragsverfahren bis Ende 2022 zu digitalisieren.

Bauproduktenrecht

Im Bereich des Europäischen Bauproduktenrechts ergaben sich im zurückliegenden Jahrzehnt gravierende Änderungen. Zur Vereinheitlichung der Bedingungen beim Inverkehrbringen und Vermarkten von Bauprodukten in Europa trat am 1. Juli 2013 die EU-Bauproduktenverordnung (EU-BauPVO) in Kraft. Diese verlangt für Bauprodukte, die einer harmonisierten Europäischen Norm unterliegen, eine schriftliche Leistungserklärung, die wiederum Grundlage für das Erstellen des CE-Kennzeichens ist. Die bis dahin gebräuchlichen Konformitätsbescheinigungen wurden vom neuen System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit abgelöst.

Der Europäische Gerichtshof (EUGH) stellte zudem in seinem Urteil vom 16.10.2014 fest, dass an CE-gekennzeichnete Bauprodukte anders als in Deutschland bis dahin praktiziert, keine zusätzlichen nationalen Anforderungen zur Erhöhung der Bauproduktensicherheit gestellt werden dürfen. Dieses als gefährliche Deregulierung kritisierte Urteil, demzufolge es keine Produktdeklaration mit Ü-Zeichen mehr geben darf, hat heftige Diskussionen ausgelöst. Gewarnt wurde vor einem Verlust an Bauwerkssicherheit und einer Zunahme von rechtlichen Unsicherheiten, höheren Haftungs- und Abnahmerisiken für Planer, Bauherrn, Bau- und Handwerksbetriebe mit dem drohenden Effekt einer Kostenexplosion bei den Baukosten. Mit dem Urteil wurde ein Systemwechsel im Bauproduktenrecht von der Bau*produkten*- zur Bau*werks*sicherheit eingeleitet (Zmuda 2018; Fehse 2018; BAK/BIK 2017).

Weil zusätzliche nationale Anforderungen an *Bauprodukte* unzulässig, Anforderungen an das *Gebäude* jedoch weiterhin möglich sind, wurde in Deutschland eine grundlegende Anpassung des nationalen Regelungssystems und der Musterbauordnung (MBO) vorgenommen. In Analogie zur EU-BauPVO werden nun bauaufsichtliche Anforderungen ausschließlich an das Gebäude gestellt. An die Stelle der bisherigen Technischen Baubestimmungen und Bauregellisten sind eine neu erarbeitete und eingeführte Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB) sowie auf Ebene der Länder und ihrer jeweiligen LBOs entsprechende Verwaltungsvorschriften der Länder (VV TB) getreten.

Entwicklung von Normen und Bauvorschriften inklusive HOAI

Beim Neubau von Wohngebäuden wie auch im Rahmen der Bestandssanierung wird davon ausgegangen, dass die steigende Zahl zu berücksichtigender Normen und Regelwerke zu erheblichen Erfüllungs- und Folgekosten führt. Hierunter fallen auch die Betriebs- und Instandhaltungskosten im Verlauf des Gebäudelebenszyklus sowie die Baunebenkosten. Zur rein zahlenmäßigen Zunahme an Normen ist festzustellen, dass sich der überwiegende Anteil der im zurückliegenden Jahrzehnt neu hinzugekommenen Normen aus der Notwendigkeit der Übernahme Europäischer und internationaler Normen in das deutsche Normenwerk ergab.

Das Nebeneinander geltender Normen und Richtlinien und das hohe Tempo von Veränderungen bei Normierungsinhalten erzeugt Planungsunsicherheit und Bedarf an teuren Fachgutachten, etwa beim Thema

Schallschutz. Ein Beispiel für unklare Anforderungen sind die normenrechtliche Einordnung des erhöhten Schallschutzes im Wohnungsbau sowie die anzuwendenden allgemein anerkannten Regeln der Technik. Die verschiedenen Regelwerke DIN 4109, VDI 4100 sowie die DEGA-Empfehlung 103 *„Schallschutz im Wohnungsbau"* enthalten z.T. stark abweichende Schallschutzanforderungen. Die große Zahl an Normen ist Teil des Problems: 2018 wurden ca. 3.750 baurelevante Normen gezählt, gut 600 mehr als noch zehn Jahre zuvor (Deutscher Bundestag 2019). Weitere Beispiele für Vorgaben, die potenziell aufwändige Fachplanungen erfordern, sind kommunale Stellplatzsatzungen, barrierefreies Bauen oder das Thema Energieeffizienz. Mit Blick auf die Überarbeitung von Normen wird angemahnt, keine unnötig hohen Baustandards festzuschreiben, die das Bauen teurer machen ohne einen Zusatznutzen zu generieren. Insbesondere dann, wenn anstelle des praktikablen Stands der Technik der gerade erst in die Praxis eingeführte Stand der Forschung als Vorgabe formuliert wird (BMUB / Bündnis bezahlbares Wohnen und Bauen Nov. 2015).

Von der vor diesem Hintergrund eingerichteten Arbeitsgruppe *„Standards im Bauwesen"* wurde vorgeschlagen, die Normungsarbeit durch ein besseres Beteiligungsverfahren und erweiterte Mitwirkungsmöglichkeiten der betroffenen Branchen und Kreise transparenter und anwendungsnaher zu gestalten (Adler 2018). Ein weiteres strategisches Instrument für eine effektivere und praxisgerechte Normenentwicklung wurde mit der Deutschen Normungsroadmap *„Bauwerke"* durch das DIN ins Leben gerufen (DIN e.V. 2017). DIN-Normungsprozesse sollen zukünftig einer generellen Relevanzprüfung und Kosten-Nutzen-Betrachtung unterzogen werden. An beispielhaften DIN-Normen werden im Rahmen laufender Forschungen Folgekostenabschätzungen vorgenommen, um eine Systematik zu entwickeln, welche die Transparenz und Nachvollziehbarkeit im Normenprozess verbessert. Aufbauend auf den Vorschlägen der BKSK wurde 2019 durch das BMI die *„temporäre Expertengruppe Baunormung"* einberufen. Unter Beteiligung von Bund und Ländern erarbeitet diese ein Machbarkeitskonzept für die Einrichtung einer für die Feststellung und Bewertung der Folgekosten von Regulierung und Normung im Gebäudebereich zuständigen, unabhängigen Stelle (vgl. Kap. 2.2.2).

Ein relevanter Kostenfaktor bei der Herstellung von Gebäuden sind die auf Grundlage der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) errechneten Kosten für Architekten- und Ingenieurleistungen. Von 2000 bis 2009 stiegen diese langsamer als die allgemeinen Lebenshaltungskosten. Durch zwei Novellierungen der HOAI (2009 und 2013) wurden die Honorartafelwerte angehoben, um einen Ausgleich zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer herzustellen (Welter 2013). Das Statistische Bundesamt verzeichnete zwischen 2006 und 2019 einen Anstieg der Preise für Architektur- und Ingenieurdienstleistungen um insgesamt 58,6 % (Neitzel/Nehls/Schulze 2020). Allein im Jahr 2013 betrug die Kostensteigerung durchschnittlich 11 %. Im Einzelfall waren – bezogen auf die anrechenbaren Kosten eines Gebäudes und differenziert nach Honorarzonen – Steigerungen von zum Teil deutlich mehr als 20 % zu verzeichnen (Adler 2018). Aufgrund des an die Baukosten gekoppelten Vergütungsmodells gehen steigende Baukosten in der Regel mit kostenanteiligen Honorarsteigerungen einher; aus Architektensicht besteht daher kein unmittelbarer Anreiz, kostengünstig zu bauen. Neue Vergütungsmodelle (vgl. Kap. 3) zielen darauf, Anreizstrukturen so zu gestalten, dass die Einsparung von Baukosten für Architektur- und Ingenieurbüros keinen Einkommensverlust bedeutet, sondern honoriert wird.

Energieeinsparrecht, Gebäudeenergiegesetz

Im Bereich des Energieeinsparrechts sind in den vergangenen Jahren zahlreiche Änderungen erfolgt. Bis zum Jahr 2020 befassten sich das Energieeinsparungsgesetz (EnEG), die Energieeinsparverordnung (EnEV) und das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) mit dem gleichen Regelungsgegenstand ‚Energie für Gebäude'. Im November 2020 trat das *„Gesetz zur Vereinheitlichung des Energieeinsparrechts für Gebäude und zur Änderung weiterer Gesetze"*, kurz: das Gebäudeenergiegesetz (GEG), in Kraft. Im GEG sind die bis dahin geltenden Regelungen aus den genannten Einzelgesetzen des Energieeinsparrechts zusammengeführt. Ziel dieser Novellierung ist, durch Vereinheitlichung und Vereinfachung einen klaren gesetzlichen Rahmen für die Umsetzung der Energiewende im Gebäudebereich zu schaffen. Dazu zählt auch die Angleichung des deutschen Energieeinsparrechts an die auf Europäischer Ebene festgelegten rechtlichen Vorgaben. Von zentraler Bedeutung sind hier die EU-Gebäuderichtlinie (Energy Performance of Buildings Directive – EPBD) und die Energieef-

fizienzrichtlinie (Energy Efficiency Directive – EED). Die EU-Gebäuderichtlinie schreibt vor, dass neue Gebäude innerhalb der Europäischen Union ab 2021 in Niedrigstenergiestandard (Nearly Zero Energy Building – NZEB) zu errichten sind und fordert einen weitestgehend klimaneutralen Gebäudebestand bis 2050.

Der Verabschiedung des GEG im Jahr 2020 gingen in den Jahren zuvor eine Reihe von vorgelagerten Reformschritten des Energieeinsparrechts voraus. Die in Deutschland 2002 eingeführte Energieeinsparverordnung EnEV wurde mit ihrer Novellierung in 2007 dem Anforderungsniveau der EU-Gebäuderichtlinie angepasst. Mit der EnEV 2009, der EnEV 2014 der EnEV 2016 wurden die energetischen Anforderungen für Neubauten und für bauliche Veränderungen orientiert an den Klimaschutzzielen der Bundesregierung schrittweise weiter verschärft. Das neue Gebäudeenergiegesetz (GEG) führt bestehende Regelungen zusammen, sieht aber bislang keine weitere Anhebung der Mindeststandards für die Energieeffizienz von Neubau- und Bestandsgebäuden vor. Als ein Grund hierfür wird das Ziel einer Begrenzung des Anstiegs von Bau- und Wohnkosten angeführt.

Das GEG stärkt die Nutzung erneuerbarer Energien sowie die gebäudenahe Stromerzeugung. Wie seine Vorgänger EnEV und EEWärmeG ist auch das GEG dabei in seinen Anforderungen primär auf das einzelne Gebäude ausgerichtet. Neu hinzugekommen ist eine gebäudeübergreifende, quartiersbezogene Sicht, die innovative technische Lösungen ermöglicht und die Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen verbessern könnte. Mit § 107 *(„Wärmeversorgung im Quartier")* wurde der Quartiersansatz in das GEG integriert und gegenüber bisherigen Regelungen (z. B. § 6 EEWärmeG) deutlich erweitert (Sandrock et al. 2020). Auch die Innovationsklausel (§ 103 GEG) kann für zusammenhängende Quartiere eingesetzt werden. Erfahrungswerte zur praktischen Anwendung und möglichen Kostenauswirkungen dieser Regelungen stehen bislang noch aus. Der in § 109 GEG neu eingeführte Anschluss- und Benutzungszwang für kommunale Netze der öffentlichen Fernwärme- oder Fernkälteversorgung könnte für Bauherren und Eigentümer je nach Ausgestaltung auch höhere Kosten und Preisvorgaben bedeuten.

Zu den Zielen des GEG gehört, sowohl bauliche wie auch planerische Mehraufwände für die Umsetzung rechtlicher Anforderungen an die Energieeffizienz von Gebäuden möglichst gering zu halten. Erreicht werden soll dies durch vereinfachte, vereinheitlichte Regelungen und eine generelle Entbürokratisierung, um Verfahren zu beschleunigen (Friedl 2021). Zu den hinsichtlich der Begrenzung von Baukosten wichtigsten neuen Regelungen des GEG (Deutscher Bundestag 2020) zählen:

- *Vereinfachung von Nachweisen und Berechnungen:* Unter bestimmten Voraussetzungen kann für ungekühlte Wohngebäude ein vereinfachtes, tabellarisches Modellgebäudeverfahren, ähnlich dem *„EnEV easy",* zur Ermittlung des Energiebedarfs eines neuen Wohngebäudes angewandt werden. Sind diese erfüllt, kann ein aufwändiger rechnerischer Nachweis entfallen (§ 31 GEG).
- *Ausstellungsberechtigung Energieausweise:* Auch Handwerker und staatlich anerkannte Techniker können künftig im Rahmen einer Fortbildung eine Ausstellungsberechtigung für Energieausweise erhalten. Damit erhöht sich das künftig verfügbare Angebot an Energieberatern.
- *Wärmeversorgung im Quartier:* Bauherren oder Eigentümer, deren Gebäude in räumlichem Zusammenhang stehen, können künftig quartiers- statt nur einzelgebäudebezogen gemeinsam kostensparend Wärmeversorgungsanlagen errichten und betreiben.

Im Jahr 2023 sollen die Regelungen des GEG überprüft werden; auch die Weiterentwicklung der energetischen Standards ist vorgesehen. Mit Blick auf einen potenziellen Zielkonflikt zwischen Klimaschutz und kostengünstigem Bauen (vgl. Kap. 3.8) schreibt § 5 GEG vor, dass energetische Anforderungen nach dem Stand der Technik erfüllbar und zugleich wirtschaftlich vertretbar sein müssen. In § 9 GEG ist zudem die Bezahlbarkeit von Bauen und Wohnen als wichtiges Kriterium für zukünftige gesetzliche Vorgaben festgeschrieben (Erdmann/Lückert/Probst 2018). Wirtschaftlichkeit und Folgekosten von (unterlassenen) Maßnahmen für Klimaschutz und Energieeffizienz werden kontrovers diskutiert und auch bei der Überprüfung des Gebäudeenergiegesetzes im Jahr 2023 eine wichtige Rolle spielen.

Förderprogramme

In den vergangenen 15 Jahren haben Bund, Länder und Kommunen zahlreiche Förderprogramme aufgelegt, die mehr oder weniger direkten Bezug zum bezahlbaren und nachhaltigen Bauen und Wohnen aufweisen. Die Programme sollen Innovationen im Bauwesen fördern, den Erkenntniszuwachs und Transfer von Wissen sowie das praktische Angehen von Zukunftsthemen unterstützen. Im Kontext des Bündnisses für bezahlbares Wohnen und Bauen wurde insbesondere die (fortgesetzte) Förderung von *drei Schwerpunktthemen* des zukunftsfähigen Bauens empfohlen.

Barrierefreies / Altersgerechtes Bauen:

Angebot und steigender Bedarf an altersgerechten Wohnungen klaffen weit auseinander (BBSR 2021b: 69). Im Jahr 2009 wurde das KfW-Förderprogramm *‚Altersgerecht Umbauen'* (BMI) eingeführt. Ziel ist die Förderung von baulichen und technischen Maßnahmen zur Verringerung von Barrieren in Bestandswohnungen durch Investitionszuschüsse und zinsverbilligte Darlehen der KfW. Das Programm wurde seither mehrfach verlängert und auf Basis von Evaluationsergebnissen weiterentwickelt (Prognos AG 2014; Deschermeier et al. 2020), um Anreize für baulich realistisch machbare und bezahlbare Umbauten mit Nutzen für die Bewohner zu schaffen. Beginnend mit der Förderung erster Modellvorhaben (Weeber + Partner 2010) wurden die Mittel sukzessive aufgestockt: 2014–2018 stellte der Bund Fördermittel in Höhe von ca. 431 Mio. Euro bereit, davon 286 Mio. für barrierereduzierende Maßnahmen und 145 Mio. für Einbruchschutzmaßnahmen (Deschermeier et al. 2020). Laut KfW wurden bis Anfang 2020 knapp 410.000 Wohneinheiten mithilfe von KfW-Fördermitteln und Zuschüssen altersgerecht umgebaut. Trotz Aufstockung waren die Mittel für Zuschüsse (2020: 100 Mio. statt 75 Mio.) jedoch wiederholt schon weit vor Jahresende ausgeschöpft.

Das Förderprogramm *‚IKU – Barrierearme Stadt'* unterstützt quartiersbezogen Maßnahmen in öffentlichen Gebäuden, Verkehrsanlagen und im öffentlichem Raum. Über das KfW-Programm hinaus bieten auch einige Länder (u. a. Bayern, Brandenburg, Hessen, Hamburg) und Kommunen im Rahmen von Wohnbauförderprogrammen Zuschüsse für barrierefreies Umbauen bzw. die Schaffung von neuem, behindertengerechtem Wohnraum. Nach aktuellen Analysen besteht weiterhin eine immense Versorgungslücke von 2,4 Mio. Wohnungen (Deschermeier et al. 2020; BBSR 2021b). Daten des Deutschen Alterssurveys weisen zudem darauf hin, dass viele ältere Menschen den Wunsch haben, auch bei wachsender Gebrechlichkeit in ihrer bisherigen Wohnung und dem vertrauten Wohnumfeld zu bleiben (Statistisches Bundesamt/WZB/BiB 2021). Die Politik kann und sollte dies durch Instrumente wie das KfW-Förderprogramm *‚Altersgerecht Umbauen'* mit ausreichend Finanzmitteln unterstützen.

Serielles und modulares Bauen:

Im 10-Punkte-Programm zur Wohnungsbau-Offensive (2016) wurde das Ziel *„Serielles Bauen für ansprechenden und günstigen Wohnraum forcieren"* festgeschrieben. Verschiedene Initiativen und Projekte arbeiten seither daran, den Weg für eine Ausweitung und Verbreitung des seriellen und modularen Bauens in Neubau und Bestand zu bereiten. Um die erwarteten Einsparpotenziale praktisch heben zu können, bedarf es spezifischer Rahmen-, Produktions- und Marktbedingungen. In Zusammenarbeit von BMUB, GdW, BAK und Bauindustrie wurde ein Europaweiter Wettbewerb *‚Serielles Bauen'* (2017) gestartet. Das Ziel, eine Rahmenvereinbarung über den Neubau von mehrgeschossigen Wohngebäuden zu erarbeiten, wurde mit der GdW-Rahmenvereinbarung „Serielles und modulares Bauen" (GdW e.V. Juli 2018) erreicht. Stand März 2021 waren im Zuge dieser Vereinbarung rund 1.200 Wohneinheiten beauftragt oder geplant.[19] Im neuen Koalitionsvertrag (2021) ist eine Fortführung der Aktivitäten zur Förderung und Ausweitung des modularen und seriellen Bauens und Sanierens vereinbart.

[19] https://www.zukunftbau.de/neue-meldung/rueckblick-zwischenbilanz-serielles-und-modulares-bauen

Unter dem Eindruck von Debatten über den Beitrag des Gebäudesektors zum Klimaschutz rückt vermehrt der Bestand mit seinen vielfältigen Herausforderungen der Anpassung und Sanierung in den Fokus. Das im Mai 2021 gestartete Förderprogramm *‚Serielles Sanieren'* (BMWi) zielt auf die (Weiter-)Entwicklung von innovativen Konzepten, Verfahren und Technologien zur flächendeckenden Ausweitung von seriellen Gebäudesanierungen.[20] Auf Länderebene hat Baden-Württemberg seit Ende 2020 ein Förderprogramm *‚Serielle Sanierung von Wohngebäuden'* lanciert. Unterstützt werden sollen die industrielle Vorfertigung von Fassaden- und Dachelementen, die damit verbundene Anlagentechnik und die Montage an Wohngebäuden. Förderfähig sind Investitionsmaßnahmen zur seriellen Sanierung von selbst genutzten oder vermieteten Wohngebäuden und Eigentumswohnungen.[21]

Energetisches Sanieren und klimagerechte Bauweisen:

Auf Bundes-, Länder- und kommunaler Ebene existiert seit Jahren eine Vielzahl von Programmen zur Förderung von energieeffizienten, klimagerechten Bauweisen im Neubau und zur energetischen Sanierung und Anlagenmodernisierung im Bestand. Die im Folgenden stellvertretend herausgegriffenen Programme richten sich an Eigentümer, an Kommunen, an Forschungseinrichtungen und an Unternehmen. Mit den Förderprogrammen der KfW bietet der Bund finanzielle Anreize und Unterstützung bei der Umsetzung von Energie- und CO_2-Einsparmaßnahmen und Investitionen in Erneuerbare Energien im Gebäudebereich. Über das CO_2-Gebäudesanierungsprogramm (KfW-Programme *‚Energieeffizient Bauen und Sanieren')* wurden jahrelang u. a. Darlehen zu günstigen Konditionen vergeben, Tilgungszuschüsse gewährt und Maßnahmen wie die Installation von Solar- und solarthermischen Anlagen und Wärmepumpen finanziell bezuschusst. Daneben existierten drei weitere Bundesförderprogramme in Zuständigkeit des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA): das Marktanreizprogramm für erneuerbare Energien im Wärmemarkt (MAP), das Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE) und das Heizungsoptimierungsprogramm (HZO).

Im Jahr 2021 ist die gesamte Bundesförderung reformiert und neu aufgesetzt worden: Die KfW-Förderprogramme und die Förderangebote des BAFA sind neu geordnet, bewährte Elemente gebündelt und in der *‚Bundesförderung für effiziente Gebäude'* (BEG) zusammengeführt worden. Mit dem in nur noch drei Teilprogramme gegliederten neuen Bundesförderprogramm (Wohngebäude BEG WG; Nichtwohngebäude BEG NWG; Einzelmaßnahmen BEG EM) wird gemäß *„Förderstrategie Energieeffizienz und Wärme aus erneuerbaren Energien"* (BMWi 2017) eine Erhöhung der Wirksamkeit sowie mehr Transparenz und Übersichtlichkeit der Förderung angestrebt. Nach Angaben des BMWi haben seit dem Jahr 2000 rund fünf Millionen Eigentümer eine staatlich geförderte energetische Gebäudesanierung durchgeführt. Von der neuen BEG sollen verstärkte Anreize und Impulse für Investitionen in die Schaffung eines klimaneutralen Gebäudebereichs ausgehen. Als Teil des nationalen Klimaschutzprogrammes 2030 soll sie die Einsparung klimaschädlicher CO_2-Emissionen im Gebäudebereich spürbar voranbringen helfen. Das Teilprogramm BEG WG fördert hierzu den Neubau und die Komplettsanierung von Wohnungen; im Teilprogramm Einzelmaßnahmen (BEG EM) können Zuschüsse für Maßnahmen an Gebäudehülle und Anlagentechnik im Bestand beantragt werden (BAFA). Das BAFA bietet in Zusammenarbeit mit Bund, Ländern, Kommunen und Versorgern Fördermittel für energieeffiziente Techniken mit erneuerbaren Energien, Maßnahmen zur Heizungsoptimierung, Anlagen zur Kraft-Wärme-Kopplung und Energieberatung für Wohngebäude. Zudem wurden Kombinationsmöglichkeiten für BAFA-, KfW-Förderprogramme und steuerliche Förderung geschaffen und die Schnittstelle zur Energieberatung verbessert. Die neu eingeführten Förderklassen *„Erneuerbare-Energien- Klasse (EE-Klasse)"* und *„Nachhaltigkeitsklasse (NH-Klasse)"* sollen Anreize für mehr Nachhaltigkeit in der Betriebsphase sowie im Hinblick auf den Gebäudelebenszyklus schaffen.

Die Anfang 2013 initiierten KfW-Programme *‚Quartiere sanieren'* und *‚Quartiersversorgung'* stehen für eine Fokuserweiterung der Förderung von Energieeffizienz und ökologisch nachhaltigen Versorgungskonzepten auf

[20] https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Serielles_Sanieren/serielles_sanieren_node.html
[21] https://um.baden-wuerttemberg.de/de/energie/informieren-beraten-foerdern/foerdermoeglichkeiten/foerderprogramm-serielle-sanierung-von-wohngebaeuden/

die Quartiersebene: integrierte Quartierskonzepte zielen auf praxisorientierte Lösungsansätze für mehr Klimaschutz in Neubau und im Bestand unter Berücksichtigung von städtebaulichen, denkmalpflegerischen, sozialen und wohnungswirtschaftlichen Belangen. Um mehr Planungs- und Investitionssicherheit zu schaffen, hat sich u. a. das Bündnis bezahlbares Bauen und Wohnen für eine Verstetigung des KfW-Programms *„Energetische Stadtsanierung"* eingesetzt und dessen stärkere Verknüpfung mit Förderprogrammen des Wohnens und der Stadtentwicklung empfohlen. Ziel ist eine Stärkung quartiersbezogener Betrachtungen und eine verbesserte Einbindung heterogener lokaler Akteure in Sanierungsprozesse. Im Rahmen des BMWi-Förderprogramms *„Modellvorhaben Wärmenetzsysteme 4.0"* werden seit 2017 innovative Ansätze für erneuerbare Nah- und Fernwärmenetzsysteme zur Versorgung von Quartieren und Stadtteilen erprobt. Auch hier werden nicht mehr ausschließlich Einzelanlagen, sondern quartierbezogene Gesamtlösungen für neue Netze oder die Umrüstung eines älteren Netzes auf einen Erneuerbare-Energien-Anteil von mindestens 50 % gefördert.

Daneben gibt es zahlreiche weitere thematisch verwandte Förderangebote von Bund und Ländern, u. a. rund um das aktuell viel diskutierte Thema nachhaltiger Wohnungsbau mit Holz. Das Programm *‚Klimafreundliches Bauen mit Holz'* des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) etwa fördert als Teil des Konjunktur- und Krisenbewältigungspakets der Bundesregierung das Bauen mit nachwachsenden Rohstoffen. Es soll die klein- und mittelständisch strukturierte Holzbranche unterstützen und innovative Lösungen zu den Zukunftsthemen Digitalisierung, Ressourceneffizienz und Klimaschutz voranbringen helfen.[22]

Fazit: Gesetzliche und regulatorische Rahmenbedingungen und deren Veränderungen

Über gesetzliche Rahmenbedingungen für das Bauen und über den Einfluss von rechtlichen Rahmensetzungen und Vorschriften, Standards und DIN-Normen auf die Höhe der Baukosten wird seit Jahrzehnten kontrovers diskutiert – in von der Politik eingesetzten Kommissionen, unter Praktikern und auch in der Forschung (vgl. Kap. 3.2). Forderungen nach mehr Einheitlichkeit und einer Beschränkung auf das zur Gewährleistung von öffentlicher Sicherheit und Schutz von Gesundheit und Lebensgrundlagen notwendige Maß reichen zurück bis in die 1990er-Jahre. Zur Frage, welche Vorschriften zu diesem Zweck zwingend erforderlich oder verzichtbar sind, vertreten BMK, Länder und Vertreter der Baupraxis aber vielfach unterschiedliche Auffassungen. Das Fazit der Querschnittsstudie 2004 hinsichtlich Gesetze und Regelwerke fiel gemischt aus: In der Gesamtschau stellten diese *„kein Schlüsselproblem"* für das kostengünstige Bauen dar; dennoch bestünden vielfältige Potenziale zur Verschlankung und Verbesserung von Rahmenbedingungen (Knoll et al. 2004: 38). Einzelne Erfolge seien bereits erzielt, durchschlagende Effekte aber eine Frage kontinuierlich weiter zu verfolgender Anstrengungen. Dieser Befund ist knapp zwei Jahrzehnte später weiterhin gültig.

In Summe ist zudem eine deutlich kritischere Gesamtbewertung zu konstatieren: Gesetzliche Vorschriften in BauGB und LBOs, Technische Baubestimmungen, Normen und Standards wirken an zahlreichen Stellen als Kostentreiber und Hemmnis für kostengünstiges Wohnen und Bauen. Es liegt in der Verantwortung von Bund, Ländern und Kommunen, zügig Anpassungen und (weitere) Verbesserungen der entsprechenden Rahmenbedingungen für den Wohnungsbau vorzunehmen. Seit das Bündnis für bezahlbares Wohnen und Bauen im Jahr 2014 seine Arbeit aufgenommen hat, steht das Thema weit oben auf der politischen Agenda. Ausgehend davon angestoßene Aktivitäten, wie der Bericht von Baukostensenkungskommission (2015) und Baulandkommission (2019) und diverse Forschungsprojekte, haben die vielfach engen Zusammenhänge zwischen gesetzlichen Rahmenbedingungen und Entwicklung von Baukosten aufgezeigt und konkrete Hinweise für ein wirksames Gegensteuern formuliert.

Im BauGB, in MBO und LBOs und auch in Bezug auf das Normierungswesen wurden von 2005 bis heute diverse Novellierungen auch mit dem Ziel der Baukostensenkung vorgenommen. Ein quantitativer Abbau von Bauvorschriften wurde dadurch bisher nicht erreicht, jedoch verschiedene Konkretisierungen und Klarstellungen,

22 https://www.fnr.de/projektfoerderung/klimafreundliches-bauen-mit-holz

die Prozesse vereinfachen und so Zeit- und Kosteneinsparungen ermöglichen. In puncto Vereinfachung, Harmonisierung und Entbürokratisierung besteht weiteres Potenzial, Bedingungen für kostengünstiges Bauen zu verbessern. Hierzu sind zuletzt an einigen Stellen des Bauplanungsrechts (BauGB) und in der Musterbauordnung (MBO) umfassendere Neuregelungen getroffen worden, etwa zur Digitalisierung von bauaufsichtlichen Genehmigungsverfahren und durch Aufnahme der Typengenehmigung zur Förderung seriellen Bauens. Zugleich erweisen sich Strukturen als träge, Beharrungskräfte und praktische Umsetzungshemmnisse stehen bisweilen dem Willen zu Veränderung und Vereinheitlichung entgegen.

Novellierungen der MBO können erst dann breite Wirksamkeit entfalten, wenn sie in die LBOs übernommen und dort umgesetzt werden. Tatsächlich erfolgt die Übernahme von Neuerungen der MBO – etwa die Aufnahme der Typengenehmigung für vereinfachten seriellen und modularen Wohnungsbau – durch die Länder jedoch in sehr unterschiedlichem Tempo und Umfang. Länderspezifische Vorschriften in den LBOs behindern Skaleneffekte, erhöhen Verwaltungs- und Planungsaufwände und behindern so die Realisierung von Potenzialen zur Kosteneinsparung. Die Bearbeitung und Erteilung von (Bau-)Genehmigungen dauert vielfach noch immer zu lange – nicht zuletzt auch, weil den zuständigen Behörden vielerorts Personal fehlt. Von Fristenregelungen und Instrumenten wie der Genehmigungsfiktion wird sehr unterschiedlich Gebrauch gemacht. Verschiedene Maßnahmen zur Digitalisierung der Verwaltung – insbesondere der Digitale Bauantrag – sollen künftig für beschleunigte Verfahren sorgen. Pilotverfahren in einzelnen Kommunen und Kreisen sind inzwischen angelaufen.

Die Bodenpolitik ist zu einer Schlüsselfrage der Wohnungspolitik, Stadt- und Siedlungsentwicklung geworden. Je nach Region haben sich die Baulandpreise in den letzten zehn Jahren z.T. mehr als verdoppelt. Gemeinsam mit der Grunderwerbsteuer, die in den Bundesländern auf bis zu 6,5 % erhöht wurde, wirken die Grundstückspreise als zentraler Kostentreiber für die Gesamtkosten von Wohngebäuden. Um den negativen Effekten der gestiegenen Grunderwerbsteuer entgegenzuwirken, liegen Reformvorschläge vor, die u. a. eine Steuerbefreiung bei Neubauten vorsehen (Hentze/Voigtländer 2017). Eine dringliche Herausforderung für Städte und Kommunen, in denen Wohnungen fehlen, lautet, zügig Grundstücke zu aktivieren, Brachflächen und Baulücken zu schließen und eigene Liegenschaften verbilligt oder im Erbbaurecht für die Schaffung von bezahlbarem Wohnraum bereitzustellen. Zugleich gilt es, Flächenverbrauch und -versiegelung so weit wie möglich zu begrenzen. Bund, Länder und Kommunen sind hier gefordert, geeignete Regelungen, Maßnahmen und Anreize für einen nachhaltigen Umgang mit der knappen Ressource Boden zu treffen und durchzusetzen.

Die Baulandkommission hat 2019 umfangreiche Empfehlungen für eine gemeinwohlorientierte Bodenpolitik und Baulandaktivierung vorgelegt. Im Baulandmobilisierungsgesetz und von den Ländern sind diese bisher nur in Teilen aufgegriffen worden. Kritisiert werden u. a. unzureichende Regelungen zur Eindämmung weiterer Flächenversiegelung im Außenbereich (§ 13b BauGB), die dem Ziel des Vorrangs der Innenentwicklung zuwiderlaufen. Bisherige Novellierungen des Baugesetzbuchs (BauGB) zielen v. a. darauf, Spielräume und Handlungsmöglichkeiten von Kommunen und Gemeinden zu erweitern. Beispiele hierfür sind die neuen Gebietskategorien *„urbanes Gebiet"* und *„dörfliches Wohngebiet",* die neue Nutzungsmischungen von Wohnen und Gewerbebetrieben ermöglichen. Konfliktthemen bleiben hier – wie generell bei Innentwicklung und Nachverdichtung – Lärmschutzanforderungen und Regelungen zu Abstandsflächen.

Bei den rechtlichen Voraussetzungen für Umnutzung und Redevelopment von leerstehenden Gewerbeflächen und Bürogebäuden in Innenstädten besteht ebenfalls Verbesserungspotenzial. Die Nutzung vorhandener Instrumente für eine aktive Bodenpolitik, Innenentwicklung und Nachverdichtung durch die Kommunen ist vielerorts ausbaufähig. Das gilt auch für die Nutzung vorhandener Möglichkeiten zur Vereinfachung und Flexibilisierung von Verfahren oder bei der Ausgestaltung von Stellplatzsatzungen. Im neuen Koalitionsvertrag (2021) ist eine Fortführung und Ausweitung von Aktivitäten zur Novellierung des BauGB vereinbart, etwa die Schaffung rechtlicher Grundlagen für eine vollständige Digitalisierung der Bauleitplanverfahren.

Seit einigen Jahren sind die übergeordneten Ziele des Klimaschutzes und der Ressourcenschonung stärker in den Fokus gerückt. Sollen die Klimaziele erreicht werden, müssen und werden sie künftig mit Blick auf die gebaute Umwelt einen erheblich höheren Stellenwert erhalten. Die energetische Modernisierung des Gebäudebestandes, die nach letzten Erhebungen bei einer deutlich zu niedrigen jährlichen Modernisierungsrate von 1 % lag (Cischinsky/Diefenbach 2018b), stellt mit dem Ausbau erneuerbarer Energien eine zentrale Aufgabe der zukünftigen Bautätigkeit dar. Aus Sicht der Baupraxis besonders problematisch sind eine vergleichsweise hohe Taktung an Neuerungen bestehender ordnungsrechtlicher Vorschriften, die erhöhte Planungsaufwände und -unsicherheiten erzeugen sowie Unsicherheiten der Finanzierung über staatliche Förderangebote. Verbesserte Rahmenbedingungen für quartiersbezogene Energiekonzepte sind ein weiterer Baustein, um tragfähige Ansätze für die Vereinbarkeit von energieeffizientem und bezahlbarem Wohnen und Bauen mit Breitenwirkung zu entwickeln.

Insgesamt ist der Bereich Gesetze und Regelwerke im Zeitverlauf von 2005 bis 2020 durch eine Mischung aus Kontinuität und Wandel gekennzeichnet. Verschiedene Themen begleiten die Debatte über bezahlbares Bauen seit mehr als 20 Jahren und werden es auch weiter tun. Die zur Feststellung und Begrenzung der Folgekosten von Regulierung und Normung unternommenen (Forschungs-)Aktivitäten werden in Kap. 3 vorgestellt. Insbesondere die Frage des Umgangs mit möglichen Zielkonflikten zwischen Nachhaltigkeitszielen – Energieeffizienz, Ressourcenschonung, Klimaschutz und Klimaanpassung sowie Barrierefreiheit – und der Zielsetzung des kostengünstigen Bauens werden künftig noch weiter an Gewicht gewinnen. Umso wichtiger ist es, Forschung und Erkenntnisse zu diesen Querschnittsfragen zu generieren und in umzusetzen. Bereits vorliegendes Wissen und Handlungsempfehlungen hierzu – sowie zu weiteren für das kostengünstige, zukunftsfähige Bauen und Wohnen zentralen Handlungsfeldern – werden im folgenden Kapitel vorgestellt und diskutiert.

3 Analyse und Darstellung des Forschungsstandes

Ziel und Auftrag der Studie ist eine systematische Bestandsaufnahme und Bewertung von Forschungen, die einen Beitrag zur Frage des kostengünstigen, nachhaltig-zukunftsfähigen Bauens und Wohnens leisten. Mögliche Lösungsansätze zu diesem Themenkomplex werden seit Jahrzehnten im Rahmen von Forschungsvorhaben, Studien und Gutachten diskutiert und durch Förderprogramme, Modellvorhaben und Wettbewerbe untersucht. Für den Bericht *„Querschnittsstudie zum kostengünstigen qualitätsbewussten Bauen"* (2004) wurde der Forschungsstand zu Beginn der 2000er-Jahre in den Blick genommen und in übergreifenden Strategien und konkreten Handlungsansätzen entlang des Planungs- und Bauprozesses von Wohngebäuden zusammengefasst. Viele dieser Hinweise und Empfehlungen haben bis heute Gültigkeit. Die Herausforderung, kostengünstigen Wohnraum qualitätsbewusst zu schaffen und zu erhalten, bleibt politisch, wissenschaftlich und praktisch aktuell und dringlich. Zugleich sind – etwa rund um das Thema Klimaschutz und Nachhaltigkeit – neue Schwerpunkte, Anforderungen und mit ihnen auch neue Erkenntnisse hinzugekommen.

Das Spektrum der seither durchgeführten baukostenrelevanten Forschungen ist breit gefächert: Es reicht von ingenieur- und materialwissenschaftlicher Grundlagenforschung über Beiträge zur Entwicklung von Datenbanken und Methoden, Wirtschaftlichkeitsberechnungen und digitalen Werkzeugen bis hin zu anwendungsorientierten Forschungsvorhaben von Konsortien, in denen Forschende mit Architekten und Planern, Industriepartnern/Akteuren der Bauwirtschaft oder Wohnungsbauunternehmen kooperieren. Die für den vorliegenden Bericht analysierte Literatur stammt aus vielfältigen wissenschaftlichen Disziplinen und Zusammenhängen. Sie ist thematisch-inhaltlich wie auch hinsichtlich Methodik und Studienqualität sehr heterogen. Adressiert werden (bau-)rechtliche, planerisch-konstruktive und baupraktische Themen, aber auch Fragen des Projektmanagements, der Kosten- und Qualitätskontrolle.

Die dabei entwickelten Handlungsansätze und vorgeschlagenen Maßnahmen adressieren Zuständigkeiten, Entscheidungs- und Umsetzungsprozesse von Beteiligten auf sehr unterschiedlichen Ebenen: Politik und Behörden, Architekten und Fachplaner, Bauwirtschaft, Wohnungsbauunternehmen, private Eigentümer. Auch was Reichweite, Wirkungsgrad und den möglichen Beitrag konkreter Maßnahmen zum Erzielen spürbarer Kosteneffekte angeht, bestehen deutliche Unterschiede. Eine zusammenfassende Betrachtung und Bewertung des Forschungs- und Wissensstandes mit Blick auf die hier genannten Aspekte erfolgt in Kapitel IV. Eine zentrale Einsicht der Forschung – die ähnlich bereits in der Querschnittsstudie 2004 formuliert wurde – lautet weiterhin: Spürbare, nachhaltige Kosteneinsparungen lassen sich nicht durch punktuelle Maßnahmen und Einzelinstrumente erzielen. Vielmehr sind alle in den nachfolgend diskutierten Handlungsfeldern tätigen Akteure gefordert, an einem disziplin- und felderübergreifend integrierten Planungs- und Bauprozess mitzuwirken, der Lösungsansätze für bezahlbaren Wohnraum systematisch bündelt und effektiv umsetzt.

Ziel dieses Kapitels ist, den Forschungsstand zu Maßnahmen zur Begrenzung von Bau- und Sanierungskosten von Wohngebäuden systematisch aufzubereiten sowie zentrale Ergebnisse und Einsichten darzustellen. Um dieser doppelten Zielsetzung gerecht zu werden, wurde eine Analysematrix genutzt, die sich in Gliederung und Aufbau des Kapitels widerspiegelt. Die auf diese Weise vorgenommenen Perspektivierungen – gleichsam die ‚Achsen' des analytischen Rasters zur Auswertung des Forschungsstandes – werden im Folgenden kurz skizziert und erläutert. Den Schwerpunkt des Kapitels bildet im Anschluss die Darstellung und Diskussion von Forschungsergebnissen zur fachlich wie politisch und gesellschaftlich viel diskutierten Frage des bezahlbaren Bauens und Wohnens.

3.1 Analysematrix zur Systematisierung des Forschungsstandes

Wie lässt sich der in den vergangenen zwei Jahrzehnten erarbeitete Stand der Forschung und des Wissens zur Frage des kostengünstigen, nachhaltig-zukunftsfähigen Bauens komprimiert darstellen? Wie lassen sich relevante Beiträge und Erkenntnisse so systematisieren und ordnen, dass eine durch komplexe Zusammenhänge und Wechselwirkungen geprägte Thematik überschaubar und Kernaussagen nachvollziehbar werden? Auf Basis dieser Fragen wurde in einem strukturierten, iterativen Prozess eine Analysematrix entwickelt, die verschiedene analytische Perspektiven miteinander verknüpft (siehe Abb. 15). Im Einzelnen sind dies:

- Erstens: Eine thematisch-inhaltliche Achse, die untergliedert ist in sechs grundlegende Handlungsfelder (HF) sowie einen Querschnittsbereich:
  - HF Baurecht, Regelwerke, politische Rahmensetzungen
  - HF Technisierung/Komplexitätsreduktion
  - HF Standardisierung / Serielles und modulares Bauen
  - HF Daten, Methoden, digitale Werkzeuge und Wissenstransfer
  - HF Prozessoptimierung / Integrierte Planung und Bauausführung
  - HF Produktoptimierung
  - Querschnittsbereich Nachhaltigkeit und Klimaschutz
- Zweitens: Eine am Lebenszyklus orientierte Achse, die den Blick auf unterschiedliche kostenrelevante Phasen des Planens, Bauens, Sanierens und der Nutzung von Wohngebäuden lenkt: Baulandentwicklung – Planen und Bauen – Gebäudebetrieb für den Neubau sowie Planen und Bauen (Sanierung) – Gebäudebetrieb für Bestand.
- Drittens: Die Frage nach Qualitäten und Anforderungen an Wohngebäude wird als fortlaufend mitzudenkende Analyseperspektive mitgeführt. Kosten und Einsparpotenziale lassen sich in keinem der Handlungsfelder losgelöst von Nachhaltigkeits- und Qualitätsaspekten untersuchen. Im Querschnittsbereich *„Nachhaltigkeit und Klimaschutz"* wird diese Thematik noch einmal eigens in den Blick genommen.

Diese zur Auswertung und Darstellung des Forschungsstandes genutzte Systematik wurde im Projektverlauf mit Fachkollegen und dem Auftraggeber diskutiert, anhand der Forschungsliteratur auf ihre Tragfähigkeit geprüft, angepasst und sukzessive konsolidiert.

3.1.1 Methodisches Vorgehen: Herleitung und Hintergründe der Systematik

Die in Abstimmung mit dem Auftraggeber für die Analyse ausgewählten[23] Forschungsberichte, Dissertationen, Zeitschriftenartikel, Gutachten etc. wurden auf Grundlage einer ersten inhaltlichen Sichtung zu Themenclustern gruppiert. Im nächsten Schritt wurden, ausgehend von den Forschungsergebnissen, Kategorien zur feineren Erfassung von Inhalten gebildet und den Titeln zugewiesen. Parallel dazu wurden die Querschnittsstudie 2004 (Knoll et al. 2004) und weitere Referenzstudien und -publikationen (BMUB / Bündnis bezahlbares Wohnen und Bauen Nov. 2015; BMI/BBSR Juli 2019) auf unterschiedliche inhaltlich-thematische Schwerpunktsetzungen, Begrifflichkeiten und Systematiken der Ergebnisaufbereitung hin analysiert. Die vergleichende Be-

[23] Alle zu Projektbeginn recherchierten Forschungsvorhaben und Publikationen wurden vor Einbezug in die Analyse auf ihre Relevanz für die Fragestellungen der Studie geprüft. Einschlusskriterien waren: a) Erscheinungsjahr, b) Studien aus dem deutschsprachigen Raum und Ländern mit vergleichbaren Rahmenbedingungen im Wohnungsbau, c) Baukostenbezug: insb. KG 300, KG 400 und KG 700 nach DIN 276, d) Studien zu Baulandentwicklung, zu Neubau und zu Bestandsentwicklung, energetischer Sanierung unter Einbezug des Gebäudebetriebs, e) Studien zum Umgang mit potenziellen Zielkonflikten (Baukosten – Qualitätsanforderungen – Klimaschutz und Nachhaltigkeit). Ausschlusskriterien waren: a) Studien zu Nicht-Wohngebäuden, öffentlichen Bauten; b) unzureichender Baukostenbezug, c) Fokus auf Kosten von Rückbau, Recycling, d) reine Übersichtsarbeiten ohne eigenen Forschungsbeitrag, e) rein statistische Erhebungen.

trachtung lieferte wichtige Anregungen für die Ausarbeitung der für die vorliegende Studie genutzten Systematik. Ausgehend von der recherchierten Forschungsliteratur wurden in einem zunehmend detaillierten Screening- und Analyseprozess die skizzierten analytischen Achsen differenziert und zu einer Gesamtsystematik verknüpft. Diese und die ihr zugrundeliegenden inhaltlichen Überlegungen zur Strukturierung und Bündelung des Forschungsstandes werden im Folgenden kurz erläutert.

Handlungsfelder / Querschnittsbereich → Lösungsansätze → Maßnahmen und Instrumente

Der Bericht zielt auf eine übersichtliche, fachlich-inhaltlich begründete Darstellung zentraler Ergebnisse und Einsichten der Forschung zum kostengünstigen Bauen im Zeitraum von 2004 bis 2020.[24] Entsprechend dieser Zielsetzung wird der Forschungsstand der skizzierten Grundstruktur folgend aufbereitet und diskutiert: Die analysierten Forschungsergebnisse und Erkenntnisse zum kostengünstigen Bauen wurden den sechs zentralen *Handlungsfeldern* und einem *Querschnittsbereich „Nachhaltigkeit und Klimaschutz"* zugeordnet. Innerhalb dieser Felder wurden verschiedene übergreifende *Lösungsansätze* identifiziert, anhand derer Bau- und Lebenszykluskosten im Neubau und der Bestandssanierung potenziell positiv beeinflussbar sind. Diesen Lösungsansätzen lassen sich wiederum jeweils eine Reihe konkreter *Maßnahmen und Instrumenten* zuordnen.

Der Dreischritt *Handlungsfeld → Lösungsansätze → konkrete Maßnahmen und Instrumente* bildet die Grundstruktur für die folgenden Unterkapitel und zielt auf eine anwendungsnahe Diskussion der Ergebnisse. Die Systematik orientiert sich an bereits vorliegenden bilanzierenden Studien und aktuellen Debatten und soll das leichte Auffinden von relevanten Erkenntnissen erleichtern. Zugleich geht es aber auch darum, das Bewusstsein für komplexe Zusammenhänge und Abhängigkeiten zu schärfen. Die Zahl von Forschungsvorhaben, in deren Zentrum die Frage nach handhabbaren Ansätzen im Umgang mit der steigenden Komplexität und Kostenrisiken des Planens, Bauens und des Gebäudebetriebs stehen, wächst.

Abbildung 15
Gliederungssystematik: Aufbereitung des Forschungsstandes zum kostengünstigen Bauen



Quelle: Eigene Darstellung

Eine politisch und wissenschaftlich viel diskutierte Lösungsansatz lautet, Chancen der Digitalisierung verstärkt und systematischer als bislang auch im Baubereich zu nutzen. Prioritär anvisierte Maßnahmen sind der durchgängig digitale Bauantrag und generell Effizienzgewinne durch Digitalisierung in der Verwaltung von Ländern und Kommunen. Die Analyse des Forschungsstandes zeigt, dass digitale Informationssysteme, Methoden und Werkzeuge in nahezu allen planungs- und baurelevanten Bereichen potenziell gewinnbringend genutzt werden könnten. Dennoch enthält der vorliegende Bericht kein eigenes Kapitel zur *Querschnittsthematik „Digitalisierung"*. Dahinter steht die Überlegung, dass sich Potenziale wie auch Grenzen und Hürden der praktischen Nutzung durch eine Diskussion von konkreten Tools und Konzepten im je spezifischen Anwendungszusammenhang am besten verdeutlichen lassen. Zudem sollten inhaltliche Dopplungen im Bericht so weit wie möglich beschränkt werden.

[24] Berücksichtigt sind auch einzelne projektbezogene Publikationen, die im ersten Halbjahr 2021 erschienen sind.

Handlungsfeld „Ba*urecht, Regelwerke, politische Rahmensetzungen" we*rden Bedarf und Ansatzpunkte für Anpassungen und Vereinfachungen von baurechtlichen Vorgaben und technischen Normen dargestellt. Das Handlungsfeld „Te*chnisierung/Komplexitätsreduktion" be*inhaltet u. a. Forschungen und Erkenntnisse zum Einfachen Bauen und zur Frage des angemessenen Technisierungsgrades (Lowtech – Hightech). „St*andardisierung / Serielles und modulares Bauen" i*st eines der aktuell meist diskutierten Handlungsfelder mit Kosteneinsparpotenzial für Neubau wie auch Sanierung. Um dieses zu realisieren sind jedoch noch einige Schritte zu tun, auch und gerade was politisch-rechtliche Rahmensetzungen angeht. Darüber hinaus besteht durchgängig die Herausforderung, Daten und Forschungserkenntnisse, empirische Erfahrungswerte und Einsichten besser zugänglich zu machen und in die Breite zu bringen. Wichtige Aspekte hierbei sind der Wissenstransfer von der Forschung in die Praxis, sowie die Verbreitung von Kompetenzen und Werkzeugen zur interdisziplinären Zusammenarbeit.

Handlungsfeld „Da*ten, Methoden, digitale Werkzeuge und Wissenstransfer" we*rden Forschungsergebnisse und Lösungsansätze zu diesen Fragen vorgestellt. Methodenwissen, digitale Modelle und Werkzeuge für datengestützte Planungsprozesse erzeugen für sich genommen noch keine Kosteneinsparung. Sie sind aber vielfach Grundlage und notwendige Voraussetzung dafür, Hebel zur Kosteneinsparung sichtbar und nutzbar zu machen. Zu den in der Literatur im Handlungsfeld *„Prozessoptimierung / Integrierte Planung und Bauausführung" au*fgezeigten, noch zu erschließenden Potenzialen für kostengünstiges Bauen gehören u. a. neue Kooperationsformen, innovative Vertragsmodelle, Projekt- und Qualitätsmanagement oder auch digital unterstützte Planung und Bauausführung durch Nutzung von Building Information Modeling (BIM). Im Handlungsfeld „Pr*oduktoptimierung" we*rden u. a. Ansätze zu Materialeinsparung und -verbesserung und zur Optimierung von Komponenten, Verfahren und Konzepten, auch mit Hilfe von Sensoren und intelligenter Technik, diskutiert.

Querschnittsbereich „Na*chhaltigkeit und Klimaschutz" we*rden u. a. Forschungsvorhaben zusammengefasst, die nach einem rationalen Umgang mit Zielkonflikten fragen, die aus divergierenden Interessen, Zielvorgaben und Qualitätsanforderungen an Wohngebäude und Quartiere resultieren. Etwa zur viel diskutierten Frage nach Wirtschaftlichkeit und Ausgestaltung von Maßnahmen für verbesserte Energie- und Ressourceneffizienz im Lebenszyklus, die zum Erreichen von Klimaschutzzielen und Klimaanpassung im Gebäudesektor gefordert sind. Flächenverbrauch, Suffizienz, Innenentwicklung und innovative gebäude- und quartiersbezogene Konzepte sind weitere wichtige Stichworte zum Themenkomplex bezahlbares und nachhaltig-zukunftsfähiges Bauen. Ebenfalls im Querschnittsbereich „Na*chhaltigkeit" di*skutiert werden Maßnahmen zur kostensparenden Realisierung von sozio-kulturellen und funktionalen Qualitäten wie barrierearmes, altersgerechtes Wohnen.

Bau- und Betriebskosten im Lebenszyklus: Von der Baulandentwicklung bis zum Gebäudebetrieb

Zur Anforderung einer integrierten Betrachtungsweise und engen Kooperation von heterogenen Akteuren gehört ein weiterer Aspekt: die zeitliche Abfolge von Planen, Bauen, Nutzung und Betrieb im Lebenszyklus von Wohngebäuden. Für jedes Handlungsfeld und den Querschnittsbereich sind Lösungsansätze, Maßnahmen und Instrumente auch danach zu unterscheiden, auf welche dieser Phasen sie sich beziehen (siehe Abb. 16).

Abbildung 16
Analysematrix: Handlungsfelder und Phasenmodell

Handlungsfeld	Baurecht, Regelwerke, politische Rahmensetzungen
Handlungsfeld	Technisierungsgrad/Komplexitätsreduktion
Handlungsfeld	Standardisierung / Serielles und modulares Bauen
Handlungsfeld	Daten, Methoden, digitale Werkzeuge und Wissenstransfer
Handlungsfeld	Prozessoptimierung / Integrierte Planung und Bauausführung
Handlungsfeld	Produktoptimierung
Querschnittsbereich	Nachhaltigkeit und Klimaschutz



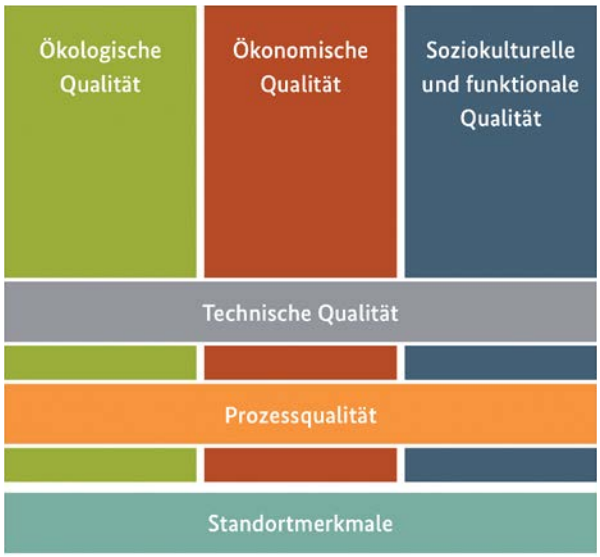
Quelle: Eigene Darstellung

Lebenszyklus-Betrachtungen fordern schon in frühen Planungsphasen zur Berücksichtigung von komplexen Zusammenhängen, kurz- und langfristigen Effekten von Maßnahmen auf. Die Darstellung der Forschungsergebnisse erfolgt differenziert nach Lösungsansätzen und Maßnahmen, die speziell für Neubauprojekte, für die Bestandssanierung oder ausdrücklich für beides gemeinsam Aussagekraft beanspruchen. Die politische Debatte über die für das Erreichen der Klimaziele notwendige deutliche Steigerung der Sanierungsrate im Gebäudebestand etwa, schlägt sich auch in der Forschung nieder. Eine wachsene Zahl von Forschungs- und Modellvorhaben beschäftigt sich mit der Frage, wie Anreize geschaffen und eine kostengünstige energetische Ertüchtigung von Wohngebäuden im Bestand breitenwirksam umgesetzt werden kann.

Betrachtung von Qualitäten

Eine Analyse und Bewertung von Handlungsansätzen zur Begrenzung von Baukosten ohne Berücksichtigung von deren Implikationen für Qualitäten wäre verkürzt und nicht zielführend. Die Zielsetzung, Kosten zu senken, einzusparen oder zu minimieren, kann mit Qualitätszielen des nachhaltigen Bauens konfligieren. In der Praxis werden daher immer wieder (politische) Abwägungsprozesse und Entscheidungen zu treffen sein, die Interessenskonflikte und Trade-offs beinhalten. Für eine strukturierte Betrachtung des Zusammenwirkens verschiedener Dimensionen von ‚Qualität' wurden die im *„Leitfaden Nachhaltiges Bauen"* (BMI 2019) definierten Qualitätsanforderungen an Nachhaltiges Bauen herangezogen (siehe Abb. 17.

Abbildung 17
Qualitäten des Nachhaltigen Bauens



Quelle: BBSR/BMI: Leitfaden Nachhaltiges Bauen (2013), S. 25

Der ursprünglich für den Bundesbau entwickelte *„Leitfaden Nachhaltiges Bauen"* zielt auf die Verankerung von Prinzipien nachhaltiger Entwicklung in allen Planungs- und Entscheidungsprozessen im Lebenszyklus. Diese Zielsetzung ist auch mit Blick auf den Wohngebäudesektor – im Neubau wie im Bestand – von Interesse. Als Querschnittsqualität kommt insbesondere der *technischen Qualität* und der *Prozessqualität* schon ab einem frühen Projektentwicklungs- und Planungsstadium zentrale Bedeutung zu. Neben ökologischen und funktionalen Qualitäten werden auch die Kostenstrukturen und die Wirtschaftlichkeit von Gebäuden (BMI 2019b) in erheblichem Maße von diesen beiden Querschnittsqualitäten beeinflusst. Mit Blick auf die doppelte Zielsetzung, kostengünstig und bezahlbar wie auch nachhaltig und zukunftsfähig zu bauen, zu sanieren und zu wohnen, liegen genau hier vielversprechende, noch zu erschließende Potenziale.

3.2 Baurecht, Regelwerke, politische Rahmensetzungen

Die wichtigsten baukostenrelevanten Veränderungen der vergangenen beiden Jahrzehnte im Bereich von gesetzlichen und regulatorischen Rahmensetzungen sind bereits in Kap. 2.3 skizziert und erläutert worden. Im Folgenden werden von der Forschung aufgezeigte, weitergehende Anpassungsbedarfe und Handlungsempfehlungen in Richtung von Bund, Ländern und Kommunen dargestellt. Dass neben den reinen Material- und Arbeitskosten insbesondere knappes und teures Bauland das Bauen teuer macht, ist bekannt. Auch über durch rechtliche Vorgaben und Anforderungen ausgelöste Mehrkosten im Wohnungsbau wird seit langem diskutiert. Wie derartige Kostensteigerungseffekte im Detail zu beziffern und einzudämmen sind, wird in Politik und Forschung seit Jahrzehnten kontrovers diskutiert (Knoll et al. 2004; vgl. auch Kap. 3.5.1). Einer Studie der ARGE e.V. (Walberg et al. 2015) zufolge haben allein die drei Faktoren kommunale Auflagen, technische Normen und höhere energetische Standards die Baukosten im Zeitraum von 2000 bis 2014 um über 30 % erhöht (Voigtländer).

Was können Bund, Länder und Kommunen vor diesem Hintergrund konkret tun, um die Schaffung und den Erhalt von kostengünstigen Wohnungen im Neubau und im Bestand wirksam zu unterstützen und zu fördern? In der Forschungsliteratur werden mit Blick auf BauGB und Bauordnungsrecht wie auch für das Normenwesen und Qualitätsstandards im Bauwesen zahlreiche Ansatzpunkte, Maßnahmen und Instrumente benannt. Spürbare Einspareffekte bei den Baukosten mit Schubwirkung für mehr kostengünstigen Wohnraum können aus

Sicht der Forschung insbesondere mit diesen, im folgenden Abschnitt diskutierten Maßnahmen(-bündeln) und Lösungsansätzen erzielt werden:

- Rechtliche und politische Hebel zur Eindämmung von Kostentreibern nutzen
- Regelwerke und Vorgaben harmonisieren, vereinheitlichen und straffen: vereinfachte Planungs- und Bauprozesse, mehr Planungssicherheit und reduzierter Aufwand für Fachplanungen
- Aktive soziale Bodenpolitik von Bund, Ländern und Kommunen: Maßnahmen und Instrumente für eine Reform des Bodenrechts und eine gemeinwohlorientierte Boden- und Liegenschaftspolitik nutzen
- Begrenzung der Folgekosten von Normen und Standards: eingeleitete Maßnahmen und Methoden der Folgekostenabschätzung weiterverfolgen und institutionalisieren
- Kostensparen durch Zeitersparnis: Prozesse, die transparentere, vereinfachte und beschleunigte Genehmigungs- und Prüfverfahren ermöglichen (z. B. digitaler Bauantrag)
- Ermessens- und Entscheidungsspielräume im Genehmigungsprozess nutzen: Flexibilisierung von kostensensitiven Vorgaben (z. B. Stellplätze, Personenaufzüge) in Neubau und Bestand

In den folgenden Abschnitten wird jeder dieser Punkte anhand von Beispielen ausführlicher beleuchtet.

Kostentreiber identifizieren – politischen und regulatorischen Handlungsbedarf ableiten

Was sind die Ursachen für seit Jahren steigende Baukosten? Welche Einflussfaktoren und Kostentreiber lassen sich identifizieren? Und an welchen Stellen gibt es Ansatzpunkte, diese zu beeinflussen, um weiteren Kostensteigerungen wirksam entgegenzusteuern? Im Kontext des Bündnisses für bezahlbares Wohnen und Bauen sind verschiedene Übersichtsstudien zur Frage von Kostentreibern und möglichen Gegenmaßnahmen der Politik vorgelegt worden. Diese enthalten ein breites Spektrum an Handlungsempfehlungen in Richtung von Bund, Ländern und Kommunen (BBSR 2018; BMUB/Bündnis bezahlbares Wohnen und Bauen Nov. 2015; Walberg/Gniechwitz/Halstenberg 2015; Walberg/Gniechwitz 2020; Schulze Darup 2019; Neitzel et al.; Lippert et al. 2018). Zugleich verdeutlichen sie: Die Baukostenproblematik ist enorm komplex und vielschichtig. Eine Reihe von zentralen Kostentreibern – allen voran Baupreise, Baulandpreise, Planungs- und Beratungsleistungen sowie die Gebäudetechnik – sind weitgehend unstrittig. Inwieweit Maßnahmen für Klimaschutz und Energieeffizienz das Bauen und Wohnen teurer machen, wird dagegen kontrovers diskutiert.

Auch die Frage, ob die Politik als Akteur steuernd und korrigierend in Marktdynamiken eingreifen sollte, oder ob Märkte und Preise sich im Zusammenspiel von Angebot und Nachfrage auf längere Sicht betrachtet am wirksamsten selbst regulieren, bleibt politisch umkämpft (Gans/Westerheide 2018). Dass Markt- und Wettbewerbsmechanismen in Bezug auf kostengünstigen Wohnraum an verschiedenen Punkten allenfalls bedingt greifen, stattdessen offenkundig dysfunktionale Preissteigerungsdynamiken hervorbringen, ist lange bekannt und wurde auch in der Querschnittsstudie 2004 (Knoll et al. 2004) festgestellt. Bund, Länder und Kommunen können ein breites Spektrum an Ansatzpunkten und Instrumenten nutzen, um hier gegenzusteuern und kostengünstiges Bauen zu unterstützen. Wichtige Beispiele mit hoher Breitenwirkung sind das Baurecht aber auch finanzielle Anreize und Förderprogramme der öffentlichen Hand.

In einer Studie zur Zyklizität von Baukosten sind gesamtwirtschaftliche Bestimmungsgründe der Baukosten untersucht worden. Unter Verweis auf den engen Zusammenhang von Baukosten- und Konjunkturzyklen argumentieren die Autoren, dass die Zielsetzung *„bezahlbarer Wohnraum"* nicht notwendig eine Senkung von Baukosten implizieren müsse. Selbst dann, wenn Einkommen in konjunkturellen Aufschwungsphasen langsamer steigen als Wohnkosten, folge daraus nicht notwendig politischer Handlungsbedarf. Auf dieser Grundlage wird vor *direkt* in Märkte eingreifenden Maßnahmen (z. B. Festsetzung von Preisobergrenzen) gewarnt. Vorzuziehen seien vielmehr *indirekt* wirkende politische Maßnahmen. Neben der Reduzierung von gesetzlichen Vor-

schriften und Auflagen werden v. a. Maßnahmen empfohlen, die zur Ausweitung von Produktionskapazitäten der Bauwirtschaft beitragen und den Wettbewerb erhöhen. Nahezu jede Maßnahme stehe jedoch in potenziellem Zielkonflikt mit anderen – klima-, sozial- oder gesamtwirtschaftlichen Zielen (Meier/Hennecke/Weiß 2015: 29 ff.). Vor diesem Hintergrund fordern andere Experten und Studien – etwa zu Fragen der Boden- und Liegenschaftspolitik – ein deutlich entschlosseneres Eingreifen und Handeln von Bund, Ländern und Kommunen (vgl. 3.2.3).

3.2.1 Anpassung, Harmonisierung und Vereinfachung von Gesetzen und Regelwerken

Baubezogene Normen und Anforderungen sind in einer Vielzahl von Gesetzestexten, Regelwerken sowie Technischen Ausführungsbestimmungen verankert. Die Zuständigkeiten hierfür liegen bei unterschiedlichen Instanzen – EU, Bund, Länder und Kommunen. Was die Regelungsinhalte angeht, sind z. T. deutliche Abweichungen oder auch widersprüchliche Vorgaben zu verzeichnen. Die hieraus resultierenden Unsicherheiten und Haftungsrisiken verzögern Planungs-, Genehmigungs- und Bauprozesse und erzeugen an verschiedenen Stellen finanzielle Zusatzaufwände (z. B. für Fachgutachten). Ein seit langem diskutierter Lösungsansatz lautet deshalb: Gesetze und Regelwerke sollten stärker harmonisiert und so weit wie möglich vereinfacht werden. In der Forschungsliteratur werden insbesondere Stellplatzverordnungen, sowie Schallschutz, Brandschutz, Barrierefreiheit und Energieeffizienz (vgl. Kap. 3.8) als besonders kostensensible Regelungsbereiche mit Einsparpotenzial erachtet.

Stellplatzverordnungen zugunsten von neuen Mobilitätskonzepten flexibilisieren

In LBOs und kommunalen Satzungen enthaltene bauordnungsrechtliche Vorgaben zum Baukörper und zur Stellplatzanzahl pro Wohneinheit werden seit Jahren als Kostentreiber diskutiert. Insbesondere in städtischen Verdichtungsräumen verstärkt geforderte Tiefgaragenstellplätze erzeugen erhebliche Mehrkosten für Wohnbauprojekte. Verschiedenen Studien haben diese auch von der Baukostensenkungskommission aufgegriffene Thematik beleuchtet (Heinrichs et al. 2015; Lippert et al. 2018; Walberg/Gniechwitz/Halstenberg 2015; Kirchhoff/Jacobs 2007). Stand 2014 beliefen sich die Baukosten für einen Stellplatz im Mietwohnungsbau auf rund 250 Euro/m^2 Wohnfläche, was einem Anteil von durchschnittlich 9,3 % an den Gesamtbaukosten entsprach (Heinrichs et al. 2015: S. 42). Nicht selten liegt die geforderte Anzahl an Tiefgaragenplätzen über der tatsächlich benötigten Stellplatzzahl, was hohe überflüssige Baukosten bedeuten kann – gerade auch im sozialen Mietwohnungsbau. Hohe Ablösebeträge für nicht errichtete Stellplätze, v. a. in den Innenstadtzentren von Großstädten (bis zu 12.500 Euro pro Stellplatz) sind ein weiterer Kostenfaktor, auf den Kommunen gezielt und bedarfsgerecht Einfluss nehmen können um kostengünstigen Wohnraum zu fördern (Walberg et al. 2020; Walberg et al. 2015 BBSR 2017b).

Bei der Planung von Neubaugebieten sollten klassische Konzeptionen und Stellplatzschlüssel zugunsten von neuen Mobilitätskonzepten (Carsharing, E-Mobilität, Pedelecs und ÖPNV-Angebote) auf den Prüfstand gestellt werden. Auch bei innerstädtischer Nachverdichtung und Aufstockung von Wohngebäuden sollten Kommunen vorhandene Spielräume für eine praxisgerechte, auf die Mobilitätsbedürfnisse und -angebote vor Ort abgestimmte Handhabung von Stellplatzvorgaben nutzen. Viele Mieter und Eigentümer verzichten schon heute auf einen eigenen PKW. Kommunen, die die anstehende Mobilitätswende proaktiv in ihre Baupolitik und städtische Leitbilder aufnehmen, können damit zugleich einen zentralen Kostentreiber im Wohnungsbau eliminieren. Die LBOs aller Länder mit Kommunen sind entsprechend flexibilisiert worden. Was die Anpassung der Stellplatzverordnungen durch die Kommunen angeht, besteht mancherorts jedoch noch Nachholbedarf (Schwarzbauer/Thomas/Koch 2019; Voigtländer). Angeregt wird zudem die Festlegung einer Bagatellgrenze für kleinere Bauvorhaben. Auf kleinen innerstädtischen Brachflächen etwa könnte durch den Verzicht auf teure Stellplätze die Schaffung kostengünstigen Wohnraums wirksam unterstützt werden (Neitzel et al. 2016; BBSR 2017b).

Das Bauordnungsrecht lässt auch die Erstellung von Stellplätzen und Garagen in zumutbarer Entfernung vom eigentlichen Grundstück zu, sofern die Benutzung für diesen Zweck rechtlich gesichert ist. Dies kann durch den Eintrag einer Baulast (Stellplatzbaulast) erfolgen. Die Planung von Stellplätzen in Parkhäusern am Quartiersrand zielt darauf, autofreie Quartiere schaffen, die für Familien, Senioren etc. attraktiv sind. Ob und in welchem Umfang solche Quartiersgaragen tatsächlich genutzt werden oder sich Bewohner alternative Parkplätze in benachbarten Quartieren suchen, hängt von der konkreten baulichen Gestaltung und den Nutzungskonditionen ab. Was die Bestandsentwicklung angeht, können Gemeinschaftsanlagen für Pkw außerhalb von Tiefgaragen den Aufbau einer Ladeinfrastruktur für E-Autos erleichtern und vergünstigen (BMVBS 2008a).

Vorschriften für Brandschutz, Schallschutz und Barrierefreiheit straffen und vereinfachen

Brandschutz, Schallschutz und Barrierefreiheit von Wohngebäuden sind drei zentrale Planungs- und Ausführungsbereiche, in denen über eine Straffung und Vereinfachung von Vorgaben und DIN-Normen relevante Kosteneinsparungen erzielt werden könnten. Von den für den Zeitraum 2002–2015 ermittelten Baukostensteigerungen von insgesamt 45 % war nach Berechnungen der ARGE Kiel e.V. ein Anteil von 18 % auf erhöhte Anforderungen für Brand- und Schallschutz, Barrierefreiheit und Energieeffizienz zurückzuführen (Walberg/Gniechwitz/Halstenberg 2015; Walberg/Gniechwitz 2020). Wirksame Hebel zur Kostensenkung sind Komplexitätsreduktion (Planung, Fachgutachten) und das Vermeiden einer Übererfüllung gesetzlicher Vorschriften durch vereinfachte kommunale Auflagen.

Brandschutz: Die Sicherstellung des vorbeugenden baulichen Brandschutzes wird in Deutschland durch eine Vielzahl von Paragraphen und Vorschriften geregelt. Das Erbringen der erforderlichen fachlichen Nachweise und baulichen Vorkehrungen kann je nach Bauprojekt sehr hohe Zusatzkosten verursachen. Studien und Fachveranstaltungen haben das Spannungsfeld zwischen der Gewährleistung von Sicherheit und dem Ziel, kostengünstig zu bauen, ausgelotet (Schleich 2018; BMUB 2017; Prognos AG 2021; BBSR 2017b). Eine Studie im Auftrag des Normenkontrollrates Baden-Württemberg (Prognos AG 2021) kommt zum Schluss, dass die Baukosten bei Brandschutzanforderungen nur mithilfe eines Gesamtpaketes von Maßnahmen gesenkt werden können. Dazu müssen (1) Vorschriften verschlankt und ihre Anwendung vereinfacht werden; der Ablauf von Normungsverfahren grundlegend verbessert werden (2) und es sollte (3) eine Plattform geschaffen werden, auf der sich alle Beteiligten informieren und weiterbilden können. Angeregt wurde auch die Überführung der Brandschutzregelungen aus dem Gesetzesbereich in eine Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmung (VV TB).

Barrierefreiheit: Beim Thema Barrierefreiheit von Wohngebäuden kann v. a. der Einbau eines Personenaufzugs hohe Mehrkosten verursachen, die dem Ziel der Schaffung von günstigem Wohnraum zuwiderlaufen. Neben den Anschaffungskosten sind hier auch kostenintensive Folgekosten (Wartung und Instandsetzung; Betriebskosten) in Rechnung zu stellen (Lippert et al. 2018). Da der Aspekt der Barrierefreiheit jedoch nur bedingt verhandelbar ist, kann eine Kostenentschärfung unter bleibender Berücksichtigung der Barrierefreiheit durch eine Mischung aus barrierefreien Wohnungen im Erdgeschoss und barrierearmen Wohnungen in den Obergeschossen erreicht werden. In einigen Bundesländern kann durch diese Mischung auch auf eine kostenintensive Aufzuganlage verzichtet werden, die besonders in Mehrfamilienhäusern mit wenigen Parteien zu den kostenintensivsten Maßnahmen gehört (Schulze Darup 2019: 54). Neuere Studien zeigen zudem: Bezieht man in planerische Lösungen frühzeitig und gezielt auch neue Erschließungsmodelle mit ein, kann die Zahl der Aufzüge reduziert werden, ohne Barrierefreiheit und Komfort einzuschränken. Im günstigen Wohnungsbau wie auch im hochpreisigen Segment könnte so ein gewichtiger Teil an Herstellungs- wie auch Folgekosten eingespart werden (Hirzel/Blepp 2017).

Schallschutz: Mit Blick auf Qualitätsanforderungen zum Schallschutz stellt sich die Frage, ob diese im Detail durch die Bauordnung – die primär die Aufrechterhaltung von öffentlicher Sicherheit und Ordnung gewährleisten soll – geregelt sein müssen. Ein Vorschlag zur Vereinfachung mit Baukostensenkungspotenzial lautet, in der Bauordnung lediglich einen Mindestschallschutz für Wohngebäude festzuschreiben. Dem individuel-

len Wunsch nach einem erhöhten Schallschutz könnte dann auf privatrechtlicher Basis entsprochen werden (Walberg/Gniechwitz/Halstenberg 2015; Neitzel et al. 2016). Zudem kann in Frage gestellt werden, ob gebietsbezogene Lärmschutzregeln generell gelten oder ob planaufstellende Gemeinden die Option haben sollten, Lärmschutzstandards in einem Plangebiet flexibel zu handhaben, soweit Mindestanforderungen an gesundes Wohnen eingehalten werden (Adrian et al. 2020). Die Empfehlung lautet, eine baurechtliche Möglichkeit dafür zu schaffen, die immissionsschutzrechtlichen Standards im Lichte der örtlichen Gegebenheiten und Anforderungen einzelfallbezogen modifizieren zu können.

Innenentwicklung und Nachverdichtung durch Anpassung baurechtlicher Vorgaben erleichtern und beschleunigen

Steigende Baulandpreise sind ein zentraler Kostentreiber, zudem ist Flächensparen auch ökologisch geboten. Die Siedlungsentwicklung und Baulandaktivierung sollte sich daher vorrangig auf eine Stärkung von Innenentwicklung und Nachverdichtung konzentrieren. Städten und Gemeinden wird empfohlen, v. a. in Verdichtungsräumen im Rahmen einer aktiven, auf sparsamen Flächenverbrauch ausgerichteten Bodenpolitik verstärkt zu kooperieren. Hierzu bedarf es eines geeigneten übergreifenden Handlungsrahmens und klarer rechtlicher Rahmensetzungen, die zugleich flexible Spielräume für die planenden Kommunen eröffnen (Adrian et al. 2021; Adrian et al. 2020). Das Baurecht sollte Städte und Kommunen in die Lage versetzen, zügig geeignete Flächen zu mobilisieren, auf denen ohne übermäßige Versiegelung und Flächenverbrauch bezahlbarer Wohnraum entstehen kann. Dazu gehört auch die Möglichkeit des kostengünstigen (Zwischen-)Erwerbs von Grundstücken zur gemeinwohlorientierten Entwicklung. In Form von Baulücken und Brachen in beachtlichem Umfang vorhandenes Innenentwicklungspotenzial sollte gezielt aktiviert (Voigtländer) werden. Einer aktuellen Studie zu Bauland- und Innenentwicklungspotenzialen (BBSR 2022) zufolge sind in Städten und Gemeinden mindestens 99.000 ha bebaubare Flächen vorhanden; für etwa 65 % dieses Baulandpotenzials ist eine Nutzung als Wohnbauland vorgesehen. Zu einer erfolgreichen Mobilisierungsstrategie gehört, gegen Grundstücksspekulation mit bebaubaren Flächen vorzugehen bzw. Motive von Eigentümern für eine Nichtbebauung zu eruieren und zu adressieren (ebd.).

Auch die *Aufstockung von Wohngebäuden, Dachausbau und Umnutzungen* könnten zu einer deutlichen Entlastung angespannter Wohnungsmärkte beitragen. Eine neuere Studie beziffert die durch Aktivierung von vorhandenen Flächenpotenzialen erzielbaren Mengeneffekte auf 2,3 Mio. bis 2,7 Mio. neue Wohnungen (Tichelmann et al. 2019). Notwendig ist hierfür jedoch die Überprüfung und Anpassung einer Reihe von bauordnungs- und bauplanungsrechtlichen Vorgaben, die bislang als Hemmnis bzw. Kostentreiber für (Um-)Baumaßnahmen wirken. Dies betrifft vor allem den Brand-, Schall- und Emissionsschutz, die Stellplatzverordnungen und die Richtwerte für das Maß der baulichen Nutzung (ebd.).

Unter bisherigen Rahmenbedingungen, so der Befund einiger Studien, liegen die Baukosten bei der Wohnraumschaffung durch Aufstockung in der Regel noch höher als Neubaukosten für Wohnungen (Sundermeier/Hartmann/Beidersandwisch 2017). Hier könnten über baurechtliche Erleichterungen im Sinne des Bestandsschutzes in den Bereichen Brandschutz, Abstandsregelungen und verplichtender Ein-/Anbau von Aufzügen die Rahmenbedingungen für die kostengünstige Schaffung von Wohnraum verbessert werden (ebd.). Erste Änderungen im Baugesetzbuch, die Wohnungsbaumaßnahmen im Bereich der Innenentwicklung und Nachverdichtung erleichtern und eine beschleunigte Umsetzung ermöglichen, sind bereits erfolgt. Weitere forschungsseitig angeregte Erleichterungen und Ausnahmen zur Schaffung von kostengünstigem Wohnraum betreffen u. a. Vorgaben zu Stellplätzen, notwendigen Abstandsflächen, zulässiger Geschossflächenzahl oder Kompensationsmaßnahmen für die Barrierefreiheit (Tichelmann et al. 2019; Berkmüller/Bokelmann/et al. 2017).

Umnutzung von Nicht-Wohngebäuden, Büro- und Gewerbeflächen baurechtlich vereinfachen

Mit Blick auf die doppelte Zielsetzung, Wohnraum kostengünstig und zugleich klima- und ressourcenschonend zu schaffen, mehren sich Forderungen, die Bauordnung zügig und systematisch in Richtung einer *Umbauordnung* weiterzuentwickeln. Unter dem Eindruck eines durch die Corona-Pandemie verstärkten Trends zum Homeoffice ist in diesem Zusammenhang u. a. das Thema Umnutzung und Redevelopment von innerstädtischen Büro- und Gewerbeflächen in den Fokus gerückt (Tichelmann et al. 2019). Zwei vom Verbändebündnis ‚Soziales Wohnen' beauftragte Kurzstudien argumentieren, durch Umwandlung von Büro- in Wohnraum könnten bis zum Jahr 2025 potenziell 235.000 bezahlbare *„Ex-Büro-Wohnungen"* entstehen (Günther 2020; Walberg/Gniechwitz 2020). Aus Eigentümer- bzw. Investorensicht ist die Umwandlung in ein Wohngebäude indes nur ein möglicher Entwicklungsweg und nicht notwendig die präferierte Lösung (Kähler/Kritzmann/Venus 2009). Vor diesem Hintergrund sind Bund, Länder und Kommunen aufgefordert, durch vereinfachte Rahmensetzungen und Regelungen für Umnutzung und Redevelopment-Maßnahmen sowie die Anpassung von Förderprogrammen, die Schaffung bezahlbaren Wohnraums zu erleichtern und zu unterstützen (Walberg/Gniechwitz 2020; Voigtländer).

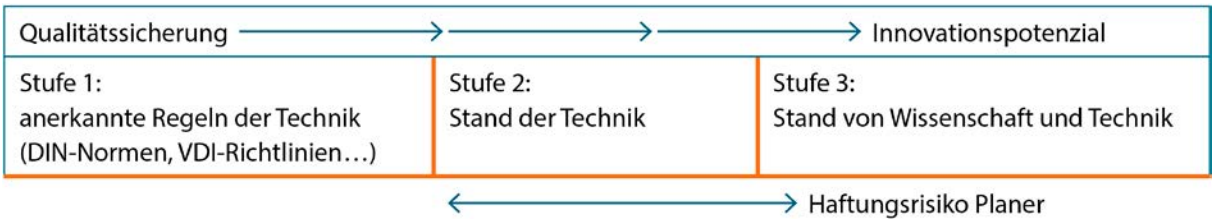
In Deutschland existieren zurzeit rund 350 Mio. m^2 Nutzfläche in Büros und Verwaltungsgebäuden (Tichelmann et al. 2019). Davon weisen Schätzungen zufolge ca. 20 bis 30 % sehr gute baulich-technische und funktionale Voraussetzungen für eine Umwandlung in energieeffizienten und altengerechten Wohnraum auf. Entsprechende baurechtliche Anpassungen vorausgesetzt, ist die Umsetzung von Umbaumaßnahmen für diese Flächen mit vergleichsweise moderatem Aufwand möglich (Walberg/Gniechwitz 2020). Nach Berechnungen der ARGE e.V. Kiel könnten sie zudem – zumindest in Großstädten mit hohen Baulandpreisen – schneller und, unterstützt durch geeignete Förderprogramme, zu geringeren Kosten als Neubauprojekte oder Vollmodernisierungen im Bestand realisiert werden (ebd.). Zu erwartende erhöhte Abstimmungs- und Planungsaufwände für die Bestandsentwicklung könnten durch Kooperationszusagen und Förderanreize wie Investitionszulagen oder durch Sonderabschreibungen unterstützt werden (Tichelmann et al. 2019: 69 ff).

Ob und inwieweit sich Einspareffekte bei den Baukosten realisieren lassen und ob durch Redevelopment Wohnraum im preisgünstigen oder doch eher im hochpreisigen Segment geschaffen wird, hängt von einer Reihe von Voraussetzungen ab (Aehnelt/Venus/Winkler-Kühlken 2017; BBSR 2017c). Notwendig sind erstens baurechtliche, bauleitplanerische und verfahrenstechnische Vereinfachungen, die eine rechtssichere Umwandlung von Büroflächen in Wohnraum und schnelle Genehmigungsverfahren ermöglichen. Hinzukommen sollte zweitens aber auch ein wohnungspolitisches Bekenntnis zu Umwandlungen mit dem Ziel sozialer Wohnraumförderung. Etwa durch eine Anpassung von Förderprogrammen, verbindliche Quotenregelungen und durch die Kooperation von Kommunen mit Genossenschaften oder dem Mietshäuser Syndikat (Günther 2020; Walberg/Gniechwitz 2020; Aehnelt/Venus/Winkler-Kühlken 2017). Das deutschlandweit bislang größte Projekt zur Umnutzung leerstehender Bürobauten – der Umbau des 1991 erbauten Thyssen-Krupp-Bürokomplexes in Düsseldorf zum Wohnquartier ‚Living Circle' mit einer festgesetzten Quote von 20 % an preisgebundenen Mietwohnungen – wurde in enger Kooperation mit der Stadt Düsseldorf umgesetzt und im Jahr 2018 mit dem Deutschen Bauherrenpreis ausgezeichnet.

3.2.2 Begrenzung der Folgekosten von Normierungen und Standards

Neben rechtlichen Rahmensetzungen und Vorgaben, die als Kostentreiber für Bau- und Nutzungskosten von Wohngebäuden wirken können, haben auch Normung und Standardsetzungen durch privatrechtliche Akteure hohe Kostenrelevanz. Die formale Hierarchie der Regelwerke und des Fachwissens im Bauwesen lässt sich anhand des so genannten 3-Stufen-Modells verdeutlichen, das ein Kontinuum zwischen den Polen Qualitätssicherung und Innovationspotenzial (mit entsprechend steigendem Haftungsrisiko) aufspannt (Albus et al. 2021). Es verdeutlicht zugleich, warum der Transfer von innovativen Lösungen mit Kosteneinsparpotenzial in die Praxis oft nur schwer und nur langsam gelingt.

Abbildung 18
3-Stufen-Modell zur Qualitätssicherung im Bauwesen



Quelle: In Anlehnung an Albus et al.: Systematisierte Planungs- und Bauprozesse (2021), S. 45

Probleme der Planungspraxis – und höhere Kosten – sind häufig der Komplexität und z.T. Widersprüchlichkeit von Vorgaben geschuldet. Aber auch wenn unklar ist, welchen Status Vorgaben haben und ob innovative Lösungen zu erhöhten Haftungsrisiken führen, erweisen sich Normen als Hemmnis für kostengünstiges Bauen. Das Nebeneinander geltender Normen und Richtlinien und das hohe Tempo von Veränderungen bei Normierungsinhalten erzeugt Planungsunsicherheit. Und es begünstigt teure Übererfüllungen von Normen durch die Wahl von bewährten, ‚sicheren' statt innovativen, ‚riskanten' Lösungen. Zur Eindämmung solcher Kostensteigerungen sind im Kontext der Baukostensenkungskommmission (1) gezielte Anstrengungen zur Beseitigung von Rechtsunsicherheiten und (2) die Reform und Verschlankung von DIN-Normen als Lösungsansätze identifiziert worden.

Folgekosten abschätzen, transparent machen und praxisnah im Normungsprozess berücksichtigen

DIN-Normen, so eine zentrale Forderung der BKSK, sollten künftig einer generellen Relevanzprüfung und Kosten-Nutzen-Betrachtung unterzogen werden. Folgekosten von Normierungen, so das Ziel, sollen frühzeitig transparent gemacht und von einer unabhängigen Stelle geprüft werden. Auf Basis einer Analyse zum Kosteneinfluss von Objektmerkmalen auf Bau- und Instandhaltungskosten (Hagmann/Stoy 2015) wurden erste Empfehlungen zur systematischen Integration einer solchen Folgekostenabschätzung im Normungsprozess formuliert (Hagmann/Stoy 2017). Des Weiteren erarbeitete eine vom BMUB eingerichtete AG Standards im Bauwesen (2016) Vorschläge für eine transparentere Gestaltung von Normungsarbeit und verbesserte Mitwirkungsmöglichkeiten der betroffenen Branchen und Akteursgruppen:

- Vorgeschaltete Relevanzprüfung vor Beginn des Normungsprojektes;
- bessere Les- und Anwendbarkeit von Normen;
- Einführung einer Folgekostenbetrachtung;
- Stärkung des deutschen Einflusses in der Europäischen Normung.

Als strategisches Instrument für eine praxisgerechte Normenentwicklung wurde auf dieser Basis die Deutsche Normungsroadmap *„Bauwerke"* (2017) vom DIN e.V. erarbeitet. Aufbauend auf diesen Vorarbeiten und den Vereinbarungen des Wohngipfels 2018 wurde im Jahr 2019 die *„temporäre Expertengruppe Baunormung"* (BIM) einberufen. Des Weiteren wurde ein erstes Machbarkeitskonzept für die Einrichtung einer unabhängigen Stelle zur Begrenzung der Folgekosten von Regulierung und Normung im Gebäudebereich vorgelegt; seit Oktober 2019 läuft ein Forschungsprojekt. Im Rahmen der Studie sollen Grundlagen für die Einführung einer Folgekostenabschätzung beim DIN sowie Einrichtung einer unabhängigen Stelle erarbeitet werden, die zukünftig Folgekostenermittlungen für Normen und Regelwerke durchführt. Bund und Länder setzen sich für die Implementierung der entwickelten Systematik für eine Folgekostenabschätzung beim DIN ein. Eine unabhängige Stelle soll die Abschätzungen auf Plausibilität prüfen; zur Organisationsform und Finanzierung besteht noch Abstimmungsbedarf.

Ausrichtung von Regelwerken auf sinnvolle Mindeststandards

Qualitätsanforderungen an Barrierefreiheit, Schallschutz oder auch Energieeffizienz (vgl. Kap. 3.8) sind wichtige Themen für einen zukunftsfähigen Wohnungsbau. Zugleich wird an diesen Themen das Spannungsfeld von Baukosten und/oder hohen Qualitätsstandards besonders anschaulich. Dies lässt sich am Thema Barrierefreiheit exemplarisch illustrieren: Die verbindliche Festlegung von hohen Anforderungen an Barrierefreiheit (z. B. Einbau von Personenaufzügen) ist politisch aber auch wissenschaftlich umstritten. Hinsichtlich Art und Ausmaß von Einschränkungen der Mobilität bestehen große individuelle Unterschiede und Veränderungen im biografischen Verlauf. Die Definition von Mindeststandards wird als pragmatischer Ansatz diskutiert, um Standards und Wohnqualität zu sichern und zugleich mehr situative Flexibilität in der bauherrenseitigen Umsetzung von Anforderungen in Regelwerken zu ermöglichen. Um die Vorabfestlegung von baukostensteigernden Maximallösungen zu vermeiden und die Akzeptanz für kostengünstige Lösungen zu erhöhen, sollte der Bedarf der jeweiligen Zielgruppen von Wohnbauprojekten genauer eruiert (Neitzel et al. 2016) und künftige Nutzer oder Eigentümer an Entscheidungsprozessen zu den gewünschten Qualitäten beteiligt werden (BMVBS 2008: 35).

Mehr Breitenwirkung versprechen Ansätze für eine sinnvoll abgestufte Umsetzung von Standards. In der Schweiz und Österreich wird seit langem die Idee und Zielsetzung der *„Anpassbarkeit"* im Bedarfsfall – mit entsprechend vorausschauender Planung von Wohnungen und Zugängen – verfolgt (Mühltaler 2019). Bei der Entwicklung eines *„ready-Mindeststandards"* für Deutschland wurde versucht, von Normen und Praxis der beiden Nachbarländer zu lernen. Die Grundidee lautet, dass Wohnungen durch einen baulichen Mindeststandard auf Anpassungen vorbereitet *(„ready")* sein sollten, aber keineswegs von Beginn an Maximalstandards aufweisen müssen. Vorgeschlagen wird dazu ein dreistufiges Modell, das die Stufen *„besuchsgeeignet"* (bedingt Rollstuhlgerecht), *„barrierefrei"* in Anlehnung an die DIN 18040-2 und *„rollstuhlgerecht"* in Anlehnung an die DIN 18040-2 R definiert. Die einzelnen Stufen, wie bspw. eine Nachrüstöffnung für einen Aufzug, können von Beginn an geplant, aber erst dann umgesetzt werden, wenn der Bedarf dazu tatsächlich besteht (Jocher/Mühltaler/Gerhards 2015). Im Vergleich zur aktuellen DIN-Normierung enthält der ready-Mindeststandard sowohl Mehr- als auch Minderforderungen.

Ein weiteres in der Forschung diskutiertes Ziel und Desiderat ist die Ausrichtung von Standards für altersgerechtes und barriearmes bzw. barrierefreies Wohnen nicht allein auf den Neubau sondern auch den Bestand (Mühltaler 2019). Die Landesbauordnungen der Bundesländer greifen die in der MBO formulierten Schutzziele zum barrierefreien Bauen nach wie vor auf unterschiedliche Weise auf. Sie enthalten z.T. sehr enge, z.T. aber auch bewusst offen formulierte Vorgaben (Bsp. NRW), die eine flexible Anwendung von Mindeststandards ermöglichen (ebd.). Letzteres entspricht der in der Forschung zum ready-Konzept empfohlenen Vorgehensweise, in LBOs und auch bei entsprechenden Förderbestimmungen nicht über gewisse Mindeststandards hinauszugehen.

Technologieoffene Umsetzung von Standards durch Festlegung von Zielen statt Vorgaben

Neben Umfang und Höhe der Anforderungen wird in der Forschung eine weitere Stellschraube zur Eindämmung von Kosten diskutiert: Die Formulierung von Norminhalten in Form von Zielen statt konkreten technischen Vorgaben. Je enger und spezifischer technische Vorgaben zur Erfüllung von baulichen Standards sind, desto geringer die Spielräume für eine kostengünstige, auch innovative Umsetzung. Werden bestimmte technische Ausführungen als alternativlos und verhältnismäßig festgesetzt, beschneidet dies den Spielraum für Planung, Umsetzung und Innovation (Walberg/Gniechwitz/Halstenberg 2015). Beispielhaft lässt sich dies am Thema Schallschutz verdeutlichen. Die in DIN-Norm 4109 und VDI-Richtlinie formulierten Anforderungen für Schallschutzstufe 3 weisen große Unterschiede auf. Kritisiert werden neben mangelnder Technologieoffenheit der VDI-Richtlinie auch, dass die formulierten Anforderungen konstruktiv nur schwer erfüllbar seien. Beides mit signifikant kostentreibender Folgewirkung. Als ein Grund hierfür gilt, dass Normen, Richtlinien und rechtliche Regelungen bislang überwiegend von Spezialisten und nicht von Praktikern entworfen werden (ebd.).

Technologieoffene Normen dagegen eröffnen Spielraum für alternative Planungs- und Umsetzungsvarianten – und damit Potenziale zur Kostensenkung. Sie bieten zudem Anreize für kosteneffizienteres Planen und Bauen durch das Erproben von innovativen Lösungen, statt diese von vornherein auszuschließen oder durch unsichere Rechtsgrundlagen zu behindern (Sagner/Voigtländer 2018). Nach der Reform der Bauordnung in den Niederlanden stützt diese sich inzwischen überwiegend auf Festlegung von Zielen anstelle von genauen Vorgaben, etwa zum Energieverbrauch. Die damit eröffneten Spielräume für eine technologieoffene Umsetzung gelten als ein Baustein dafür, dass der Baukostenanstieg der letzten 10 Jahre dort deutlich geringer war als in Deutschland.

Auch und gerade im sozialen Wohnungsbau sollten Baugesetzgebung und Förderrichtlinien ein hohes Maß von Offenheit für kostengünstige und individuell wählbare Lösungen ermöglichen. Durch die aktuellen Richtlinien für Bestimmungen in der Wohnraumförderung sind die Kosten durch die geforderten Qualitäten im Vergleich zu früheren Projekten zum Teil deutlich gestiegen. Vor diesem Hintergrund wird empfohlen, dass Qualitätsansprüche, die über das Niveau der Musterbauordnung hinausgehen, geprüft und mit vergleichbaren Bauvorhaben im frei finanzierten Wohnungsbau abgeglichen werden sollten (Neitzel et al. 2016).

3.2.3 Bezahlbares Wohnen als Priorität der Stadtentwicklungs- und Wohnungspolitik

Ob und in welchem Umfang verfügbare Instrumente genutzt werden, um Schaffung und Erhalt von bezahlbarem Wohnraum zu unterstützen, kann von Bundesland zu Bundesland und Kommune zu Kommune stark variieren. Unter dem Eindruck der Entwicklungen der letzten Jahre wächst vielerorts das Bewusstsein, dass Politik und Verwaltung ihre Aktivitäten für dringend benötigten bezahlbaren Wohnraum intensivieren müssen.

Gemeinwohlorientierte Bodenpolitik, Entwicklungs- und Vergabekonzepte für Bauland als Stellschrauben für bezahlbaren Wohnraum

Die Notwendigkeit einer (pro-)aktiven Bodenpolitik, ressourcenschonenden Flächenplanung und Siedlungsentwicklung ist seit Beginn der 2000er-Jahre von einem Randaspekt des bezahlbaren Bauens (Droß 2004) zu einer der zentralen und dringlichsten Aufgaben einer nachhaltig-sozialen Wohnungspolitik geworden. Dies gilt insbesondere für Großstadt- und Metropolregionen, in denen Flächennutzungskonkurrenzen zumeist stärker ausgeprägt sind als in ländlichen Regionen. Ökologische, ökonomische und soziale Erfordernisse sind im Rahmen vorausschauender, kooperativer Planungs- und Projektentwicklungsprozesse systematisch zusammenzudenken und in Einklang zu bringen (Adrian et al. 2021b; Freudenberg et al. 2016). Wichtige Rahmensetzungen hierfür sind das in der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung festgelegte Ziel einer Reduzierung des Flächenverbrauchs auf unter 30 Hektar pro Tag bis zum Jahr 2030, der von der Baulandkommission als grundlegendes Prinzip bekräftigte Vorrang der Innen- vor der Außenentwicklung sowie eine stärkere Fokussierung der öffentlichen Hand auf eine gemeinwohlorientierte Bodenpolitik.

Neben ökologischen Argumenten für eine Fokusverlagerung von der Außen- zur Innenentwicklung wurden in Studien auch die versteckten ökonomischen und sozialen Kosten der Ausweisung von vermeintlich dezentralen Bau- und Wohngebieten im ländlichen Raum aufgezeigt (Schiller/Gutsche 2009). Werden Gesamtkosten für Wohnen und Mobilität errechnet zeigt sich, dass Kostenvorteile bei Bau und Erwerb von Wohnraum in dezentralen Lagen tendenziell durch Verkehrs-/Mobilitätskosten wieder aufgezehrt werden – und zwar auf individueller wie auch auf Ebene des Gemeinwesens. Umgekehrt wird unter dem Stichwort *„Innenentwicklungsdilemma"* aber auch auf die nicht-intendierte kostentreibende Wirkung der Konzentration auf und Konkurrenz um Grundstücke zwischen Bauträgern, Projektentwicklern und privaten Bauherren hingewiesen (Gans/Westerheide 2018: 30).

Von Seiten der Forschung wird eine nachhaltig ausgerichtete, langfristig und ressortübergreifend angelegte Wohnungs- und Bodenpolitik angemahnt. Die hierzu von der Baulandkommission vorgelegten Empfehlungen (2019) sind bisher nur in Teilen aufgegriffen worden. Verschiedene Akteure fordern eine grundlegende Reform

und Neuausrichtung des Bodenrechts: weg von einer rein fiskalisch orientierten Flächenpolitik und hin zu mehr Gemeinwohlorientierung (Adrian et al. 2021). Das ‚Niederländische Modell' einer Ausweitung des Baulandangebotes bei gleichzeitig mehr Gemeinwohlorientierung zeichnet sich durch erweiterte Zugriffsmöglichkeiten auf Grundeigentum (z. B. durch Enteignungen) und eine aktive Grunderwerbspolitik der Gemeinden aus (Markstein 2004). Diese haben das Recht, im Planungsgebiet liegende Grundstücke zu einem limitierten Preis zu erwerben und nach der Erschließung kostendeckend als Bauland weiter zu veräußern. Aufgrund verfassungsrechtlicher Voraussetzungen ist das Niederländische Modell nicht als Regelfall auf Deutschland übertragbar. Schon früh wurde aber angeregt, die Übernahme einzelner Instrumente zu prüfen und in Betracht zu ziehen (ebd.).

In der Literatur zu Baulandentwicklung und Bodenpolitik werden diese und weitere Ansatzpunkte und Instrumente zur wirksamen Unterstützung der Schaffung von bezahlbarem Wohnraum diskutiert. Dazu zählen eine langfristig orientierte Strategie für die Entwicklung und Vermarktung kommunaler Liegenschaften, neue Vergabeverfahren für öffentliche Grundstücke nach wohnungspolitischen Prinzipien und die Schaffung von Grundlagen für eine sozialgerechtere Bodenordnung (Gans/Westerheide 2018; Neitzel et al. 2016). Die *Einrichtung eines aktiven Baulandmanagements* ist ein Ansatz für Kommunen, der hohen Nachfragedynamik im Wohnungsbau mit beschleunigten Entwicklungs- und Entscheidungsprozessen gerecht zu werden. Um spekulativem Grundbesitz entgegenzuwirken, wurde zudem schon früh empfohlen, die Rechtslage so anzupassen, dass eine Neuausweisung von Bauland an eine Nutzungspflicht für die Grundstücke gebunden ist (Markstein 2004). Die Handlungsspielräume der Kommunen zur Aktivierung von Innenentwicklungspotenzialen wurden durch Novellierung des Baugesetzbuches verbessert; der planerische Aufwand für die Erschließung von Grundstücken in städtischen Bereichen ist jedoch noch immer sehr hoch (Gans/Westerheide 2018).

Als Bausteine einer aktiven Bodenpolitik sind verschiedene Maßnahmen mit Auswirkung auf die Grundstückskosten anwendbar. In Gebieten mit angespannten Wohnungsmärkten kann über ein Bodenpreisdämpfungsgesetz die Genehmigung von Grundstückverkäufen untersagt werden, wenn der Verkaufspreis oberhalb des *„regulierten Bodenwertes"* liegt (Adrian et al. 2020). Des Weiteren können Bund und Länder die Städte durch die Auflage von Bodenfonds unterstützen. Einen solchen Weg geht aktuell Baden-Württemberg mit einem Grundstücksfonds, der für finanzschwache Kommunen mit Engpässen am Wohnungsmarkt als Zwischenerwerber auftritt. Flächenankäufe, welche Städte und Gemeinden befähigen, ihren Aufgaben im Bereich der Daseinsvorsorge und einer gemeinwohlorientierten Stadtentwicklung nachzukommen, könnten von der Grunderwerbsteuer befreit werden. Ein weiteres Instrument zur Unterstützung des kostengünstigen Wohnungsbaus ist die Vergabe von Grundstücken im Erbbaurecht (ebd.). Anstelle eines hohen Kaufpreises ist dabei für einen auf lange Dauer festgelegten Zeitraum ein jährlicher Erbbauzins für die Grundstücksnutzung zu entrichten. In Europäischen Nachbarländern, den USA und Australien finden sich ähnliche Modelle. Voraussetzung für die Anwendung dieses Instruments durch die Kommunen ist, dass diese über ausreichende finanzielle Mittel für den Erwerb bzw. den Verzicht auf Verkaufserlöse eigener Liegenschaften verfügen und damit verknüpfte wirtschaftliche Risiken tragen (Ganser/Schneider 2020). Zur Stärkung und Weiterentwicklung des Erbbaurechts werden verschiedene Vorschläge diskutiert.

Die *Baulandvergabe nach Konzeptqualität* hat sich als wichtiges Steuerungsinstrument für Kommunen bewährt. Dabei kommen diejenigen Interessenten – z. B. Baugruppen – zum Zuge, die bei einem Gesamtpaket von Vergabekriterien wie sozial geförderter Wohnraum, inklusive Wohnformen, Mobilitätskonzepte etc. punkten. Eine Analyse von Modellvorhaben und Best Practices in zehn Städten unterstreicht, dass Konzeptverfahren Städten einen Lösungsansatz bieten, zwei zentrale Fragen integriert anzugehen: *„Einerseits die Frage der (baukulturellen) Qualität in der Stadtentwicklung und andererseits die Frage des bezahlbaren Wohnens."* (Temel 2019: 16). Erfahrungen zeigen aber auch, dass für das gesamte Verfahren deutlich mehr Personalaufwand und Zeit eingeplant werden muss. Den Gemeinden ist diese Vorgehensweise also nur dann möglich, wenn die personelle Ausstattung der beteiligten Ämter vorhanden ist (BBSR 2019b). Außerdem spielt die kommunale Finanzsituation eine große Rolle, da bei der Konzeptvergabe teils auf Gewinne aus dem Flächenverkauf verzichtet wird.

Stärken des gemeinnützigen, sozialen Wohnungsbaus nutzen und gezielt fördern

Die EU-Task Force für Investitionen in soziale Infrastruktur in Europa berichtet für das Jahrzehnt nach der Finanzkrise 2008 einen Rückgang der Investitionen in soziale Infrastruktur um 20 %. EU-weit ist dadurch eine immense Investitionslücke für leistbaren qualitätsvollen sozialen Wohnraum von rund 57 Mrd. Euro jährlich entstanden. Um bezahlbares Wohnen *und* Klimaschutz gemeinsam voranzubringen, fordert u. a. die Europäische *„Städtepartnerschaft Wohnen"* in ihrem 2018 in Wien präsentierten Aktionsplan die Mitgliedstaaten zur Umsetzung von wirksamen Maßnahmen und mehr Investitionen in nachhaltigen sozialen Wohnungsbau auf (Housing Partnership – Urban Agenda for the EU 2018, 2018a). Das Potenzial, im Rahmen von Kooperationen zwischen Kommunen und gemeinnützig orientierten Wohnbauakteuren, bezahlbaren Wohnraum von hoher sozial-ökologischer Qualität (Barrierefreiheit, Energieeffizienz, gemeinschaftliches Wohnen etc.) neu zu schaffen und im Bestand weiterzuentwickeln, ist grundsätzlich hoch (BBSR 2016a; Streit 2019). Den gemeinnützigen Bauvereinigungen und Baugenossenschaften wird diesbezüglich eine Vorreiterrolle attestiert.

Die Zahl miet- bzw. belegungsgebundener Sozialwohnungen in Deutschland hat seit den 1990er Jahren, nicht zuletzt aufgrund des Auslaufens von Sozialbindungen, signifikant abgenommen.[25] Dem gegenüber steht ein stetig wachsender Bedarf (Deutscher Bundestag 2017; Housing Europe 2021). Insbesondere in Städten mit stark angespannten Wohnungsmärkten zeichnet sich vor diesem Hintergrund ein wachsendes Interesse ab, Best Practice-Erfahrungen und Instrumente wie Konzeptvergaben, Erbbaurecht zu nutzen. Bund und Länder sollten zudem Fördermittel systematischer für Schaffung und Erhalt von bezahlbarem, zukunftsfähigem Wohnraum durch gemeinwohlorientierte Akteure (BBSR 2019c) einsetzen. Die Empfehlung, die Kompetenzen für die seit der Föderalismusreform 2006 in der Zuständigkeit von Länder und Kommunen liegenden sozialen Wohnraumförderung abermals neu zu ordnen und dem Bund über die Gewährung von Finanzhilfen hinaus eine dauerhafte Mitverantwortung zuzuweisen (Neitzel et al. 2016: 91), ist umstritten und findet bislang keine Mehrheiten.

Österreich ist bekannt für seine lange und starke Tradition des gemeinnützigen Wohnungsbaus. Anders als in Deutschland, wo das Wohnungsgemeinnützigkeitsgesetz im Kontext des Skandals um die ‚Neue Heimat' 1990 aufgehoben wurde, unterliegen Wohnbaugenossenschaften und weitere gemeinnützige Bauvereinigungen in Österreich den Regelungen eines eigenen Bundesgesetzes (Wohnungsgemeinnützigkeitsgesetz, WGG). Durch das WGG wird u. a. die Zulässigkeit von Mieterhöhungen auf das wirtschaftlich nötige Maß beschränkt. Auch in Österreich war der gemeinnützige Wohnungsbau ab dem Jahr 2011 einige Jahre rückläufig und stagnierte. 2020 wurden jedoch so viele Neubauwohnungen durch gemeinnützige Bauvereinigungen (GBV) errichtet, wie seit Ende der 1990er-Jahre nicht mehr. Die gezielte Partnerschaft von Ländern und Kommunen mit Genossenschaften und gemeinnützigen Wohnungsbauakteuren hat sich dabei als vielversprechender Weg zur Schaffung und Sicherung von nachhaltigem *und* bezahlbarem Wohnraum erwiesen. Im Rahmen des österreichischen Förderprogramms *„Haus der Zukunft"* (HdZ) etwa wurden verschiedene Projekte zur Implementierung von hohen energetischen Standards – Passivhaus und Plus-Energie – im großvolumigen sozialen Wohnungsbau durchgeführt (Amann/Komendantova/Mundt 2013). Die öffentliche Wohnbauförderung wurde genutzt, um früh Anreize für energieeffizientes Bauen und energieeffiziente Sanierungen zu setzen, wirtschaftliche Risiken für GBV-Projekte abzufedern und eine gegenüber dem kommerziellen Wohnbau-Sektor deutlich verbesserte Nutzerakzeptanz zu erreichen.

Auf Basis vergleichender Fallstudien in Zürich, Frankfurt, Kopenhagen und Wien werden gezieltere Anreize durch die öffentliche Wohnbauförderung empfohlen, um v. a. Innenentwicklungspotenziale für mehr nachhaltig-bezahlbarem Wohnraum zu aktivieren (Streit 2019). Gestützt wird diese Empfehlung durch im Rahmen von öffentlich geförderten Modellvorhaben erprobten innovativen Planungs- und Entwicklungsansätze und

[25] Die Regelungen zur Bindungsdauer für preisgebundene Wohnungen sind in Deutschland Ländersache; je nach Bundesland kann diese zwischen 12 bis maximal 30 Jahren betragen.

Steuerungsmöglichkeiten von Kommunen im Bereich der Innenentwicklung. Im ExWoSt-Forschungsfeld *„Aktivierung von Innenentwicklungspotenzialen in wachsenden Kommunen"* lag der Fokus auf Instrumenten eines aktiven Innentwicklungsmanagements zur Aktivierung von Wohnbauflächenpotenzialen, die eine gezielte Förderung der Schaffung von bedarfsgerechtem und bezahlbarem Wohnraum ermöglichen. Eine Reihe der begleiteten Modellkommunen berichtete dabei von positiven Erfahrungen einer gezielten Vernetzung und Kooperation von Verwaltung und lokalen bzw. regionalen Bündnissen für bezahlbares Wohnen und Bauen (BBSR 2018a).

Fazit und offene Forschungsfragen/Desiderate

Im Bereich des Baurechts sind in den vergangenen Jahren verschiedene wichtige Reformen und Anpassungen von MBO, LBOs und kommunalen Satzungen erfolgt (vgl. Kap. 2.3). Es besteht jedoch weiterhin Forschungsbedarf zu baurechtlichen Vorgaben, die eine Realisierung von Kosteneinsparpotenzialen fördern statt hemmen (Schleich 2018). Dies betrifft sowohl die Gebäudeebene, als auch die Siedlung- und Raumentwicklung. Forschungsbedarf wird insbesondere bei der interkommunalen Siedlungsplanung und der Weiterentwicklung von planerischen Instrumenten zur Stärkung des gemeinnützigen Wohnungsbaus gesehen (Streit 2019). Empfohlen wird zudem, dass baurechtliche Anpassungen zur Kostensenkung sich stärker als bislang auch im Aufbau von Behördenstrukturen und politischen Entscheidungswegen abbilden. Ein Beispiel für weiter bestehende Optimierungspotenziale auf allen Maßstabsebenen des Baurechts ist die seit Jahrzehnten geführte Debatte über die Beschleunigung von Baugenehmigungsverfahren. Hier erhofft man sich aktuell u. a. von der anvisierten Einführung des Digitalen Bauantrags neue Impulse.

Mit Blick auf eine Reihe von im Kapitel diskutierten Instrumenten und Maßnahmen bestehen zudem noch offene Fragen und Bedarf an vertiefenden Analysen. Wünschenswert sind insbesondere mehr belastbare empirische Daten zu Effekten und Wirkungsweisen konkreter Maßnahmen in der Praxis und erzielbaren Einsparungen. Dies gilt beispielsweise für die geplante Institutionalisierung der Folgekostenabschätzung von Vorschriften und Normen (Methoden, Systematik), aber auch mit Blick auf Weiterentwicklungen von Bauordnungs- und Bauplanungsrecht. Weitere grundlegende Themen von Forschung und Politik für mehr bezahlbaren Wohnraum, die prioritär angegangen werden sollten, sind die Weiterentwicklung bauordnungsrechtlicher Vorgaben in Richtung einer Umbauordnung; die Stärkung und Weiterentwicklung des Erbbaurechts sowie Maßnahmen zur nachhaltigen Reform und Stärkung von sozialem Wohnungsbau und kostengünstigem genossenschaftlichem Wohnen.

3.3 Technisierung/Komplexitätsreduktion

Die Komplexität von Wohnbauprojekten nimmt seit Jahren stark zu. Als Ursachen gelten neben in Normen und Standards festgelegten Vorgaben – etwa zu Energieeffizienz, Barrierefreiheit, Brand- und Schallschutz – auch gestiegene Nutzeransprüche an Ausstattung und Wohnkomfort. Antworten auf steigende Anforderungen werden zumeist in immer komplexeren Konstruktionen und aufwändiger Gebäudetechnik gesucht. Dieser Lösungsansatz wird jedoch immer häufiger selbst als problematisch erkannt (Auer et al. 2020; Nagler et al. 2019): Wachsende Komplexitäts- und Technisierungsgrade resultieren in höheren Fehlerquoten in Planung, Ausführung und Nutzung. Die Technische Gebäudeausrüstung (TGA) wird aufwändiger und zugleich wartungsintensiver und treibt die Baukosten weiter in die Höhe. Einsparerwartungen im Gebäudebetrieb werden durch Rebound-Effekte und den *Performance Gap* (errechneter vs. gemessener Energieverbrauch) konterkariert.

Lowtech-Ansätze setzen bei genau diesen Problemen an. Sie verstehen sich als Gegenentwurf zu technikzentrierten Effizienzstrategien (Auer et al. 2020) und entwickeln Strategien zur Begrenzung von Technik und Komplexität. Die Konzeption und Konstruktion von Lowtech-Gebäuden zielt auf eine hohe Wirtschaftlichkeit, Robustheit und Effizienz über deren gesamte Lebensdauer. Vergleichsweise hohen Planungsaufwänden und Investitionskosten in der Bauphase stehen mittel- und langfristig signifikante Einsparpotenziale in der

Nutzugsphase gegenüber. Auch klug geplante Hightech-Konzepte – etwa in Form von intelligenter Mess-, Steuer- und Regelungstechnik (MSR) und Gebäudeautomation – können dazu beitragen, Einsparpotenziale im Gebäudebetrieb zu realisieren. Das vorliegende Kapitel bündelt Forschungserkenntnisse und Handlungsempfehlungen dazu, wie die Schaffung von bezahlbarem Wohnraum mit Hilfe der Stellschrauben Technisierungsgrad und Komplexitätsreduktion unterstützt werden kann. Im Zentrum stehen Vorschläge für einen modifizierten, kostensensiblen Umgang mit hohen Anforderungen an Planung und Bau von Wohngebäuden. Als potenziell wirkungsvolle Hebel zur Kostenreduktion werden in der Literatur insbesondere folgende Strategien und Maßnahmen diskutiert:

- Kostensensible Entwicklung von Lowtech-Ansätzen und *passiven* Maßnahmen: An lokale klimatische Bedingungen angepasste Konstruktionsweisen und Baustoffe für Energie- und Ressourceneffizienz
- Robuste, kostengünstige Konzepte für TGA und *aktive* Klimatechnik: Reduktion von Kosten durch Fehler technischer Komponenten, unerwartetem Nutzerverhalten und klimatischen Veränderungen
- Keine parallele Aufrüstung von aktiven und passiven Komponenten: stimmige, ‚schlanke' Gesamtkonzepte, die auf Minimierung von Komplexität und angemessenen Technisierungsgrad setzen
- Nutzerfreundlich-interaktive, robuste MSR-Systeme (Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik): Energieeffizienz und Kosteneinsparung durch smarte Gebäudetechnik
- Einfach bauen als Planungsphilosophie für Robustheit und Resilienz: Dauerhaftigkeit und Anpassungsfähigkeit von Gebäuden; Weglassen von kostenintensiven Gebäudeteilen wie Keller und Tiefgaragen
- Standards und Vorgaben zu technischen Anlagen und Behaglichkeit prüfen und flexibilisieren.

3.3.1 Kostensensible Planung des Technisierungsgrades von Wohngebäuden

Der Technisierungsgrad in Wohngebäuden ist durch den erweiterten Einsatz von Gebäudetechnik (TGA) und Dämmung erheblich gestiegen. Diese verbreitete Antwort auf höhere Anforderungen an Energieeffizienz und Wohnkomfort bedingt steigende Baukosten (KG 300 und 400). Im Bereich TGA haben, über den Lebenszyklus betrachtet, die Art der Heizwärmeerzeugung und Transmissionswärmeverluste (indirekt der Heizwärmebedarf) den größten Einfluss auf die Kosten (Nagler et al. 2019). In die Kritik geraten ist die technische *„Aufrüstung"* von Wohngebäuden neben steigenden Baukosten auch deshalb, weil zugleich Nutzererwartungen an Energieeinsparung und Aufenthaltsqualität nicht eingelöst werden konnten. Als Antwort darauf haben sich zwei zentrale – teils konträre – Lösungsansätze herausgebildet (Auer/Franke 2020): Erstens Ansätze mit einem Fokus auf nutzerfreundlicher Weiterentwicklung und Optimierung von Klimatechnik, Gebäudeautomation und MSR-Systemen, etwa durch ‚smarte' Nutzer-Interfaces; zweitens Ansätze zur Optimierung der Architektur und Gebäudekonstruktion (passive Maßnahmen) in Richtung eines minimierten Einsatzes von Technik. Beide Ansätze werden im Folgenden auf Kosten- und Wirtschaftlichkeitsaspekte hin beleuchtet.

Lowtech: Planungsprinzipien für nachhaltiges, kostengünstiges Bauen mit minimiertem Technikeinsatz

Wodurch unterscheiden sich Lowtech-Konzepte von herkömmlichen Bauweisen und welchen Mehrwert für bezahlbares zukunftsfähiges Bauen und Wohnen können sie potenziell leisten? Der überwiegende Teil der Lebenszykluskosten eines Gebäudes (80 %) fällt in dessen Nutzungsphase an; allein der Energieverbrauch nach Fertigstellung wird mit etwa 32 % der Gesamtlebenszykluskosten beziffert (Auer et al. 2020b). Maßnahmen für einen energieeffizienten, kostengünstigen Gebäudebetrieb sind damit ein zentraler Hebel zur Minimierung der Lebenszykluskosten von Wohngebäuden. Genau hierzu wollen Lowtech-Konzepte einen Beitrag leisten. Ein enger Fokus auf die Baukosten im Sinne der Investitionskosten greift daher für die Errichtung eines Lowtech-Gebäudes zu kurz und ist für vergleichende Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen wenig aussagekräftig (Auer et al. 2020b).

Ziel von Lowtech als Planungsphilosophie sind innovative Konzepte zur Erfüllung gestiegener Anforderungen an Klimaschutz, Nachhaltigkeit und Wohnqualität durch gezielte Nutzung von einfachen Systemen und natürlichen Wirkprinzipien. ‚So einfach, robust und nutzerfreundlich wie möglich' lautet ein Grundprinzip von Konstruktion und Technikeinsatz bei Lowtech-Konzepten. Ein minimierter Technikeinsatz meint ausdrücklich nicht Technikfeindlichkeit (Erber et al. 2021). Leitprinzipien für die Planung und Umsetzung von Lowtech-Gebäudekonzepten lauten: Energieeffienzziele und Komfortbedingungen sind so weit wie möglich durch passive, baulich-konstruktive Maßnahmen umzusetzen. Eine Ergänzung durch technische Lösungen und Anlagen erfolgt erst und nur dann, wenn dies zusätzlich erforderlich ist (Endres 2020); Nutzeranforderungen und -freundlichkeit sind dabei zentral (Grinewitschus 2020). Eine sparsame Nutzung von Ressourcen und technischen Komponenten wird in allen Planungsschritten mitgedacht, etwa durch das Prinzip kurzer Wege für notwendige Technik und Elektroinstallationen.

Die TGA wirkt deutlich stärker als Kostentreiber als die Gebäudekonstruktion selbst. Dies auch aufgrund von Nutzungs- und Folgekosten: elektrische Gebäudekomponenten müssen permanent gewartet, ggf. repariert und über den Gebäude-Lebenszyklus hinweg mehrmals ausgetauscht werden. In Forschungsprojekten erprobte Lowtech-Lösungen sind hinsichtlich ihrer Wirkung gleichwertig, setzen jedoch auf ein aus robusteren und langlebigeren Komponenten zusammengesetztes, technikreduziertes Gesamtkonzept. Die noch benötigte TGA ist einfach in ihrer Bedienung und Instandhaltung (Erber/Roßkopf-Nachbaur 2021: 8). Kostensensibel geplante Lowtech-Konzepte im Bereich Gebäude- und Anlagentechnik (Auer et al. 2020a) können Kombinationen aus wenig oder keiner *aktiven* Heizungs-, Lüftungs- und Kühltechnik (HLK) mit intelligenten-MSR-Systemen zur Verbrauchsoptimierung sein oder Konzepte, die einfache, robuste HLK und einen minimierten Einsatz von MSR-Technik vorsehen.

Qualitätsanforderungen der thermischen Behaglichkeit etwa, sind mittels verschiedener Lowtech-Maßnahmen einfach und energiekostensparend umsetzbar (Erber/Roßkopf-Nachbaur 2021: 9). Neuere Forschungsarbeiten beschäftigen sich u.a. mit baulichem Wärmeschutz und passiven Kühlsystemen wie der Sohlplattenkühlung (Radermacher 2020) oder vereinfachten technischen Lüftungssystemen wie die Kaskadenlüftung (Pfluger et al. 2018). Für die Beleuchtung bedeutet der Lowtech-Ansatz, dass Fassaden und Grundrisse hinsichtlich der Tageslichtausnutzung optimiert und im Kunstlichtbedarf minimiert werden sollten (Erber/Roßkopf-Nachbaur 2021). Wo Kunstlicht benötigt wird, können durch Einsatz von LEDs Kostensenkungspotenziale realisiert werden (Bürger et al. 2017: 80). Generell wird auf geringen Energiebedarf und einen hohen Anteil erneuerbarer Energien geachtet; bei allen notwendigen technischen Komponenten zudem auf Robustheit, Langlebigkeit und einfache Wartung.

Für Wohnbauprojekte mit komplexer Kubatur und Anlagentechnik fallen in der Praxis häufig starke Abweichungen zwischen planerisch errechnetem niedrigem Energiebedarf und faktisch ermittelten Verbrauchswerten *(performance gap)* im Gebäudebetrieb auf. Bei Gebäuden mit niedrigerem Technisierungs- und Komplexitätsgrad sind prognostizierte und ermittelte Bedarfswerte häufiger deckungsgleich und es wird eine höhere Effizienz realisiert (Endres 2020). Insbesondere für passive Systeme, die im Winter der Beheizung dienen und im Sommer einen Zusatznutzen als Kühlung bieten, sind Investitions- und Betriebskosten vergleichsweise gering. Entwicklungen im Baustoffbereich, etwa bei Verglasung und Fenstern und generell der Gebäudehülle (Kap. 3.7), tragen maßgeblich zu Verbesserungen des passiven klimatischen Verhaltens von Gebäuden bei, *ohne* dass eine parallele Aufrüstung von aktiver Steuerungstechnik nötig ist (ebd.). Hinzu kommen einfache Planungsmaximen für die TGA (Meuser/Meuser 2018), etwa die Vermeidung von unnötigen Leitungswegen, Rohren und Schnittstellen durch eine optimierte Planung des Flächenbedarfs und der Anordnung von Gebäudetechnik und Nassräumen.

Standards und Anforderungen an Wohnkomfort: Überprüfen, flexibilisieren, vereinfachen

Ein vermeidbarer Kostenfaktor, der Bauen und Wohnen teuer macht, ist die Übererfüllung von rechtlichen, technischen und nutzerspezifischen Anforderungen an Wohnraum. Lösungsansätze in Bezug auf rechtliche

Vorgaben wurden bereits Beispiel Barrierefreiheit diskutiert. Notwendig ist darüber hinaus u. a. eine Verständigung über ‚Suffizienz' und Nutzererwartungen an Ausstattung und Nutzungsqualität von Wohnraum (vgl. 3.8). Ein unter dem Eindruck rapide steigender Energiekosten viel diskutiertes Thema ist die thermische Behaglichkeit. Die Auslegung der Heiz- und Klimatechnik für eine über den gesamten Jahresverlauf konstant zu gewährleistende Temperaturspanne von 22–26 °C bedeutet häufig die Umsetzung einer für den Wohnkomfort nicht benötigten, überdimensionierten TGA-Leistung (Erber/Roßkopf-Nachbaur 2021). Die Entscheidung, TGA-Konzepte für einen erweiterten Komfortbereich (Raumlufttemperaturen zwischen minimal 20 °C im Winter und maximal 28 °C im Sommer) zu dimensionieren, bietet einen einfach und wirksam umsetzbaren Hebel zur Kosteneinsparung bei der TGA.

In Summe können Lowtech-Gebäude über den gesamten Nutzungszyklus betrachtet im Vergleich zu konventionell geplanten Gebäuden ökonomisch und ökologisch vorteilhaft sein. Um mittel- und langfristige Einsparungen im Lebenszyklus (z. B. Wartung, Unterhaltskosten; niedrigere Betriebskosten) realisieren zu können, fallen jedoch zunächst ein höherer Planungsaufwand und potenziell höhere Investitionskosten für den Einsatz hochwertiger, langlebiger Materialien an. Diese Kostenstruktur ist Studien zufolge noch zu selten Teil der Betrachtung und Entscheidungsfindung in Planungs- und Ausführungspraxis. Die bestmögliche Nutzung der Stärken von Lowtech ist an verschiedene Voraussetzungen geknüpft (vgl. Auer et al. 2020a): Ein minimierter Technikeinsatz zahlt sich v. a. dann aus, wenn *aktiv nutzende* Bewohner den Verzicht auf automatisierte Regelung von Heizung und Lüftung oder mit den Jahreszeiten leicht steigende bzw. sinkendende Wohnungstemperaturen bewusst als ökologisch und ökonomisch nutzbringend begreifen. Ein offenes Desiderat sind innovative Ausschreibungsformen, die Anreize für die Planung von schlanken, kostensparenden Haustechnik- und Energieeffizienz-Konzepten setzen.

Hightech: Optimierung von Effizienz und Lebenszykluskosten durch ‚smarte' Technologien

Neben Lowtech versprechen auch verschiedene Hightech-Lösungen Beiträge zur Minimierung von Energieverbrauch und Lebenszykluskosten von Wohngebäuden. Beispielhaft hierfür sind smarte Technologien und MSR-Systeme, die Aufenthaltsparameter wie Raumklima, Temperatur, Luftqualität und Licht/Beleuchtung weitestgehend automatisiert und autonom regulieren, Verbrauchs- und Kostenwerte optimieren helfen sollen. Die Anfangsinvestitionen für Gebäudetechnik, die laufenden Kosten für Energieverbrauch und Wartung und das Nutzerverhalten haben maßgeblich Einfluss darauf, ob die mit aktiver Klimatechnik anvisierten Einsparungen im Gebäudebetrieb realisiert oder in der Nutzungspraxis konterkariert werden (vgl. Kap. 3.7.2). Es wird vermehrt an Ansätzen zur Optimierung von smarter Haustechnik und MSR-Systemen gearbeitet, die darauf zielen, intelligente Hightech-Lösungen kostengünstiger und energiesparender, robuster und nutzerfreundlicher zu machen.

Befürworter sehen in der Nutzung der Digitalisierung und intelligenter Technik die im Vergleich zu Lowtech-Ansätzen prioritäre, breitenwirksamere Strategie zum Erreichen von Energieeffizienz- und Klimaschutzzielen. Auch politische Rahmensetzungen auf EU-Ebene deuten in Richtung von mehr statt weniger IKT und MSR-Technik im Gebäudebereich (Grinewitschus 2020). Beispiele sind der flächendeckende Einsatz von Smart Metern und weiteren Smarthome-Applikationen aber auch eine weiter auszubauende Gebäudeautomatisierung und -steuerung. Erstere können eine effektive Maßnahme und Unterstützung zur Energiekosteneinsparung sein. Zu den Voraussetzungen hierfür zählen verbesserte Nutzer-Interfaces, Bedienfreundlichkeit und Nutzerakzeptanz (ebd.). Der zentrale Hebel zur Kosteneinsparung liegt in einer gesteuerten Anpassung der elektrischen Gebäudekomponenten an individuelle Lastprofile, um den Verbrauch von nutzerseitig nicht benötigter Energie (etwa bei Abwesenheit) zu reduzieren (Kersken/Sinnesbichler/Erhorn 2018: 276): Strom, die Raumluftfeuchtigkeit, Jalousieneinsatz oder Kunstlicht können raum- und wohnungsweise flexibel gesteuert und effizienzoptimiert werden. Informationen für die Einsatzzeiten von Heizung, Lüftung, etc. werden automatisiert vom Smartphone des Nutzers übermittelt.

Neben der nutzerzentrierten Anpassung von Heizzeiten, Beleuchtung etc. können Smarthome-Systeme weitere Funktionen wie die Deaktivierung der Heizkörper bei Fensterlüftung oder automatische Rollladensteuerung zur Verringerung der nächtlichen Transmissionsverluste umfassen. In einer Studie (Kersken/Sinnesbichler/Erhorn 2018) wurden intelligente Systeme mit der konventionellen Regelung der EnEV-Referenztechnik verglichen: die Smarthome-Steuerung erzielte typische mittlere Einsparpotenziale zwischen 8 % und 19 % an Endenergie für Heizung und Trinkwarmwasser. Die sich daraus ergebenden Kosteneinsparpotenziale liegen zwischen 0,3 und 2,6 Euro/m^2a. In Bezug auf die Behaglichkeit fielen die Auswirkungen intelligenter Steuerung jedoch sehr unterschiedlich aus. Je kleiner der Haushalt und je geringer die Wohnfläche, so die Faustformel, desto größer das Energiesparpotenzial durch intelligente Steuerungstechnik (ebd.: S. 280). Für eine Familie mit zwei Kindern wurde eine maximale Heizkostenreduktion von 9 % mittels intelligenter Steuerung ermittelt, ein Single-Haushalt kann bis zu 36 % Einsparung erreichen. Bei EFHs können relativ betrachtet größere Einsparungen erzielt werden als in Geschosswohnungen.

Smart Meter Gateways sind ein weiteres intelligentes Instrument, um Kosteneinsparpotenziale im Strombereich zu realisieren. Ein Smart Meter Gateway kann die stromverbrauchenden Geräte mittels eines strompreisabhängigen Steuersignals so fernsteuern, dass in günstigen Zeiträumen Strom bezogen wird. In der Praxis stellt bislang besonders die fehlende Standardisierung von Steuerimpulsen ein enormes Hindernis dar, aber auch datenschutzrechtliche Fragen sind zu klären. Einzelne Studien empfehlen eine aktive Förderung der Anwendung durch Politik und Wirtschaft (Müller/et al. 2017), allen voran die Standardisierung von Smart Meter-tauglichen Steuerboxen und deren großflächigen Rollout. Der verpflichtende Smart Meter-Einbau ist politisch umstritten; eine Anpassung regulatorischer Rahmenbedingungen oder spezielle Förderungen könnten Anreize zum Einbau setzen. Grundsätzlich wird mit Blick auf die in diesem Kapitel diskutierten Maßnahmen die hohe Bedeutung von Monitoring und Qualitätssicherungsmaßnahmen in der Praxis hervorgehoben (Auer et al. 2020), um angestrebte Einspareffekte bei Wärme-, Stromverbrauch und Lebenszykluskosten im Gebäudebetrieb zu gewährleisten.

3.3.2 Robust und einfach bauen: Komplexität reduzieren, Fehlerquellen minimieren

Das Nachdenken über Kosten und Einsparpotenzialen im Wohnungsbau ist untrennbar mit Fragen der langfristigen Bau- und Nutzungsqualität von Immobilien verbunden. Einsparungen bei den reinen Baukosten, bei Planung, Materialien und Ausführung, können über den gesamten Lebenszyklus hinweg betrachtet zu hohen Folgekosten führen. Langlebigkeit und Robustheit von Gebäuden und Architektur – gegenüber klimatischen Einflüssen wie auch dem Nutzerverhalten – sind daher für die Zielsetzung kostengünstiges, zukunftsfähiges Bauen und Wohnen grundlegende Aspekte. Um Einsparpotenziale bei den Lebenszykluskosten von Wohngebäuden zu heben, sind klug auf die jeweiligen Rahmenbedingungen hin abgestimmte, *ganzheitliche* Konzepte notwendig. Auch Kombinationen aus Lowtech-Prinzipien und Hightech-Komponenten sind denkbar. Technisierung sollte situativ angemessen erfolgen und kein (kostspieliger) Selbstzweck sein. Um Kosten, Komplexität und Fehleranfälligkeit zu senken, sollte insbesondere die parallele Aufrüstung von aktiven *und* passiven Komponenten, besserer Gebäudekonstruktion *und* mehr Klimatechnik, vermieden werden (Auer/Franke 2020: 75).

Robuste Architektur und Gebäudekonstruktion: Einfachheit als Planungsprinzip

Seit geraumer Zeit mehren sich Forderungen nach einem grundlegenden Umdenken in Richtung von ‚einfachem Bauen' als Gegenentwurf zu immer komplexeren Bauweisen und Gebäudekonzepten. ‚Einfach bauen' und ‚Lowtech' weisen als Planungsphilosophien einer konsequenten Reduktion auf das Notwendige große Schnittmengen auf; in der Planungspraxis gehen sie mehr oder weniger nahtlos ineinander über. Analytisch liegt der Fokus von Lowtech aber stark auf dem Aspekt Klimatechnik/Energieeffizienz (vgl. Kap. 3.3.1), beim einfachen Bauen auf dem Leitprinzip einer konsequenten Komplexitätsreduktion und Beschränkung auf das Wesentliche auf allen Ebenen der Gebäudekonzeption und -nutzung. Konkret bedeutet das eine an grundlegenden Gestaltungsprinzipien (Auer/Franke 2020: 45) orientierte Planung: einfache Konstruktion mit einfachen Details, einfache Grundrisse und Gebäudeorganisation, einfache, flexible Umnutzung (Nutzungsneutralität).

Einfach zu bauen meint keineswegs, Abstriche bei der Qualität der Planung und den verwendeten Materialien zu machen. Im Gegenteil: Ganzheitliche Konzepte, Langlebigkeit, Robustheit, sowie ein geringerer Ressourcenverbrauch und niedrigere Lebenszykluskosten als bei Standardbauweisen sind zentrale Ziele des einfachen Bauens. In verschiedenen Forschungsprojekten (Jarmer et al. Juli 2020; Erber/Roßkopf-Nachbaur 2021; Auer et al. 2020; Nagler 2021) wurden Ansatzpunkte und Parameter zur Umsetzung von Einfachheit als Planungsprinzip untersucht und erprobt. Dazu zählen u. a. Kompaktheit, Suffizienz und Flexibilität; Trennung von baulichen und technischen Systemen; Planungs- und Architekturqualität; auf Langlebigkeit und Offenheit für diverse (Um-)Nutzungen hin konzipierte Wohngebäude, materialgerechte Konstruktion und Verwendung von schichtenarmen Ausbauten; die Wiederholung von vorgefertigten Elementen sowie eine reduzierte, robuste Haustechnik. Durch Beschränkung auf das Wesentliche und die Reduktion von Details lassen sich auf unterschiedlichen Ebenen Vereinfachungen erzielen, die Gebäude robuster, weniger fehleranfällig und kostengünstiger machen (Meuser/Meuser 2018).

Diese erste und wichtigste Maxime des einfachen Bauens kann bedeuten, dass auf die Erstellung ganzer Gebäudeteile, z. B. Tiefgaragen und Keller, verzichtet wird. Alle unterirdisch zu errichtenden Geschosse etwa sind ökonomisch wie auch ökologisch enorme Kostentreiber. Trotzdem werden entsprechende Mehrkosten bei den Baukosten sowie die zur Errichtung notwendige graue Energie aus Forschungssicht bislang nicht ausreichend problematisiert und in Frage gestellt (Spielmann 2018) (Auer et al. 2020: 79). Weil Boden teuer und die Versiegelung weiterer Flächen als Parkraum zu vermeiden ist, bleibt gerade in Ballungszentren die sehr baukostenintensive Forderung, Stellplätze unterirdisch zu errichten, vielerorts erhalten. Tragfähigere Lösungen verspricht die Reduktion von Stellplatzforderungen zugunsten einer konsequenten Umsetzung neuer Mobilitätskonzepte (vgl. Kap. 3.2.1), die die Zahl privater PKW und den motorisierten Individualverkehr insgesamt reduzieren.

Suffizienz und Flexibilität bedeuten, dass ein Gebäude nutzungsoffen ist für sich über den Lebenszyklus hinweg verändernde individuelle Anforderungen der Nutzenden, ohne dafür aufwändige bauliche Anpassungen vornehmen zu müssen (Nagler et al. 2019: 9 f.). Ein austariertes Zusammenspiel von soziokultureller, funktionaler, ökonomischer, ökologischer, technischer und ästhetischer Qualität bestimmt die Gesamtqualität des Gebäudes. Diese Qualität sichert die Weiterverwendung des Gebäudes oder seiner Einzelteile. Des Weiteren orientiert sich die Architektur am Mikrostandort des Gebäudes, indem sie bspw. dem vorherrschenden Klima in der Konstruktion, etwa bei den Fenstergrößen, Rechnung trägt. Zu einer einfachen Konstruktion gehört auch, möglichst auf mehrschichtige Bauteile zu verzichten. Denn deren Instandhaltung, Entsorgung und Recycling ist zumeist kostenintensiver als bei monolithischen Bauteilen.

Zugleich zielt eine hohe Ausführungsqualität der baukonstruktiven Elemente auf Dauerhaftigkeit und gute Sanierbarkeit von Gebäuden. Bei einer robust optimierten Gebäudekonstruktion nach Lowtech-Prinzipien werden die meisten Anforderungen an Klimatisierung und Komfort über die Nutzung von passiven Ansätzen für Energieeffizienz, Heizung, Lüftung und Kühlung erfüllt (Auer/Franke 2020). Die Verwendung langlebiger Baustoffe schont Ressourcen und optimiert die Lebenszykluskosten. Planungs- und Erstellungskosten können bei ‚robuster' Architektur, u. a. durch den Einsatz hochwertiger Materialien, höher sein als die Baukosten konventioneller Gebäude. Im Gebäudebetrieb fallen durch den hohen energetischen Standard und Verzicht auf wartungsintensive TGA in der Regel aber deutlich niedrigere Betriebskosten an (Erber/Roßkopf-Nachbaur 2021). Über den gesamten Nutzungszyklus betrachtet, versprechen auf Robustheit und Langlebigkeit sowie minimierte aktive Klimatechnik hin optimierte Gebäudekonzepte daher sowohl ökonomisch wie auch ökologisch Vorteile.

Auch Gebäudekonstruktionen, die Lowtech-Elemente, intelligente Mess-, Steuer- und Regelungstechnik (MSR) und Hightech-Materialien kombinieren, sind als Umsetzung einer robust optimierten Architektur denkbar (Auer/Franke 2020). Der Vergleich unterschiedlicher Ausführungsvarianten mittels LZK-Methodik erlaubt, Vor- und Nachteile unterschiedlicher Gebäudekonzepte in der Planungsphase zu eruieren und Konzepte zu optimieren (vgl. Kap. 3.8.2). In einem Pilotvorhaben (Nagler et al. 2019; Jarmer et al. Juli 2020) wurden die Le-

benszykluskosten für drei Forschungshäuser in unterschiedlicher Materialität (Leichtbeton, Mauerwerk, Holz) mit realen Kostenkennwerten für Herstellung und Betrieb verglichen. Dass durch einfache, robuste Gebäudekonstruktion gegenüber konventionellen Gebäuden und Passivhäusern niedrigere Lebenszykluskosten erzielt werden, konnte innerhalb des Projektrahmens nicht nachgewiesen werden (Jarmer et al. Juli 2020). Der Vergleich zeigte aber u. a., dass eine einfache Konstruktion aus Mauerwerk die kostengünstigste Konstruktionsvariante darstellt.

Schwachstellen kennen und Bauschäden vermeiden

Ein in der Debatte um Baukostensenkung und bezahlbares Bauen eher selten diskutierter, wirtschaftlich relevanter Faktor sind Folgekosten, die durch Bauschäden entstehen. Diese sind nicht nur ein Problem und Ärgernis für Eigentümer, Investoren und die Bauwirtschaft, sondern auch von immenser volkswirtschaftlicher Bedeutung. Grundsätzlich ist zwischen Baumängeln und Bauschäden zu unterscheiden. Ein Bauschaden liegt aus technischer Sicht erst dann vor, wenn es zu einer *„konkreten Beschädigung von Bausubstanz"* kommt (Helmbrecht/Simon/Böhmer 2018: 22). Forschungsbeiträge und umfangreiches Material zu Bauschadensursachen und der Entwicklung von Bauschäden liefern u. a. das Institut für Bauforschung mit einem jährlichen Bauschadenbericht und das Fraunhofer IRB mit einer Volltextdatenbank zu Bauschäden, Fachliteratur und Fachseminaren zu Bauschadensursachen und -bestimmung. Aus Forschungssicht ist eine stärkere Verbreitung und Nutzung dieser Fachinformationen zur Schadensprävention für die Planungs- und Baupraxis empfehlenswert.

Analysen zu Schwachstellen und Folgekosten durch Bauschäden – v. a. beim kostengünstigen Bauen – zeigen, dass kein unmittelbarer Zusammenhang zwischen der Höhe der Bauwerkskosten und der Schadensanfälligkeit von Gebäuden besteht (Oswald/Kottje/Sous 2004; Oswald et al. 2011; Sous et al. 2008). Die wichtigsten Gründe für Bauschäden sind fehlerhafte Planung, sowie mangelhafte Bauleitung und Bauausführung. Zudem lassen sich für gravierende Schäden besonders anfällige Bereiche und Schnittstellen identifizieren, an denen eine fachgerechte Bauausführung essenziell wichtig und von Eigenleistungen abzuraten ist. In einem gemeinsam vom Bauherren-Schutzbund und AIA AG durchgeführten Projekt wurde die Entwicklung von Bauschäden und Bauschadenkosten in Deutschland untersucht (Helmbrecht/Simon/Böhmer 2018). Als empirische Datengrundlage diente anonymisiertes Datenmaterial zu Berufshaftpflichtfällen mit Bauschäden. Für den Zeitraum 2002 bis 2016 wurde eine Steigerung der Schadenzahlen um 235 % festgestellt. Knapp 90 % der analysierten Fälle waren Schäden an Bauteilen. In rund 16 % aller Haftpflichtfälle waren mehrere Bauteile betroffen. In einer Analyse von baubegleitenden Qualitätskontrollen unabhängiger Bauherrenberater wurden Gebäudeabdichtung/Perimeterdämmung (19 %); Innenputz/Estrich/Innenausbau (17 %) und Rohbau/Statik/Dachkonstruktion (14 %) als Mängel-Schwerpunkte identifiziert. Knapp 10 % der festgestellten Baumängel betrafen die Anlagentechnik (ebd.: 12–17).

Aussagen zur Entwicklung von Bauschadenkosten auf Grundlage von Versicherungsdaten (Fälle in Bearbeitung und abgeschlossene Fälle) sind aus verschiedenen Gründen mit Unsicherheiten behaftet: Bearbeitungszeiten und gerichtliche Auseinandersetzungen sind häufig langwierig; hinzu kommt das Risiko von Spätschäden. Veränderungen bei den Preisen für Bauleistungen schlagen sich auch in der Gesamthöhe der Bauschadenkosten nieder. Die Hauptursachen für den Anstieg der Baukosten liegen jedoch in der zunehmenden Ausführungskomplexität und dem Fachkräftemangel, und damit bedingten Problemen in der Ausführungsqualität, begründet. Frühestens mit einem Abstand von etwa zehn Jahren lassen sich Schadenhöhen verlässlicher beziffern. Die Fortschreibung der Studie von 2015 zeigt als Trend einen fortlaufenden Anstieg der durchschnittlichen Schadenhöhe von 49.113 Euro im Zeitraum 2002–2008 auf durchschnittlich 63.362 Euro für den Zeitraum 2009–2011. Trotz verlangsamter Zunahme der Schadensraten wird auch bei konservativer Hochrechnung ein weiterer erheblicher Anstieg der durchschnittlichen Schadenkosten auf 83.796 Euro (2015–2017) prognostiziert (Helmbrecht/Simon/Böhmer 2018: 31). In Summe sensibilisieren die Analysen für die Notwendigkeit, im Bemühen um Kostensenkung die Ausführungsqualität und Dauerhaftigkeit von Gebäuden über den Lebenszyklus im Blick zu behalten.

Fazit und offene Forschungsfragen/Desiderate

Wachsende Komplexität und Technisierung sind wirkmächtige Treiber für Baukosten und Lebenszykluskosten. Für Kostengruppe 400 Technische Anlagen sind seit Jahren überproportional hohe dynamische Kostensteigerungen zu verzeichnen. Weder Lowtech- noch Hightech-Ansätze stellen per se die qualitativ und/oder effektiv überlegene Lösung für ein wirksames Gegensteuern dar. Beide Ansätze stehen für eine je eigene Herangehensweise an Herausforderungen des zukunftsfähigen, kostensparenden Bauens und Wohnens durch Minimierung der Lebenszykluskosten von Gebäuden. Desiderat bleibt häufig eine frühzeitig integrierte, ganzheitliche Planung von Gebäudekonstruktion und TGA. Durch Förderung von Modellprojekten und vergleichenden Studien zu innovativen Ansätzen – Lowtech-Konstruktion und/oder optimierte smarte Gebäudetechnik und MRS-Systeme – sollten Vor- und Nachteile speziell mit Blick auf den bezahlbaren Wohnungsbau systematisch untersucht werden. Belastbare Daten und Erkenntnisse dazu, welche Beiträge zur Einsparung von Baukosten und Lebenszykluskosten durch eine kostensensible ganzheitliche Planung von Gebäudekonstruktion und Technisierungsgrad von Wohngebäuden realistisch erzielbar sind, sind noch rar.

Das Interesse an Lowtech-Ansätzen wie auch an kostengünstigen, *robusten* Gebäudetechnik-Lösungen ist hoch. Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten zur Betätigung dieses doppelten Hebels durch Konzepte zur Minimierung von Energie-/Ressourcenverbrauch und Lebenszykluskosten im Bereich Gebäudetechnik sollten gezielt gefördert werden. Eng damit verknüpft ist eine verbesserte Dissemination von Wissen zu Planungsmaximen, Erfahrungswerten und erprobten Lösungen aus der Forschung in die Planungs- und Ausführungspraxis. Auch im Bereich der Gebäudekonstruktion (KG 300) können orientiert an Planungsmaximen des einfachen Bauens relevante Kostenreduktionen und dennoch hohe Nutzungsqualität erzielt werden. Des Weiteren sollten Normwerte (z. B. Komforttemperaturbereiche) und gängige Annahmen bezüglich Nutzer- und Komfortanforderungen an Wohnraum kritisch reflektiert und überprüft werden. Empirische Studien zu sich wandelnden Nutzererwartungen an Größe, Ausstattung und Wohnkomfort von individuell verfügbarem, *bezahlbarem* Wohnraum wie auch gemeinschaftlich geteiltem Wohnraum könnten dazu beitragen, das Nachdenken über Suffizienz auf eine verbesserte, aktualisierte Grundlage zu stellen.

3.4 Standardisierung/Serielles und modulares Bauen

Typisiertes Bauen, Serielles Bauen und Modulares Bauen sind Bezeichnungen für verwandte Ansätze, Kosteneinsparungen im Wohnungsbau durch Effizienz- und Rationalisierungsgewinne anzustreben. Die wichtigsten Hebel, um bei der Schaffung und Modernisierung von Wohnraum entsprechende Kostenvorteile zu realisieren, sind die gezielte Nutzung von standardisierten Elementen, Wiederholungen, Mengen- und Skaleneffekten. Neben dem gemeinsamen Grundmoment der standardisierenden Vereinheitlichung sind dabei für jede Bauweise spezifische Besonderheiten, Vor- und Nachteile in Bezug auf das Ziel der Kosteneinsparung zu berücksichtigen. Ein zentrales Unterscheidungsmerkmal der verschiedenen Ansätze ist der jeweilige Vorfertigungsgrad (Staib/Dörrhöfer/Rosenthal 2008: 40): von 25–35 % Vorfertigung im rationalisierten Wohnungsbau über 40–60 % Vorfertigung bei marktüblichen Fertigbauweisen bis zu Modulbauweisen und Raumzellen mit einem Vorfertigungsgrad von bis zu 90 %. Vorfertigung heißt nicht notwendig Industrialisierung; Einsparpotenziale versprechen aber v. a. industrielle Serienfertigung und Skaleneffekte. Weitere Vorteile der Vorfertigung von Bauprodukten sind Zeit- und Qualitätsgewinne durch die Verlagerung von Fertigungsschritten von der Baustelle in eine witterungsunabhängige Werksumgebung (BMUB et al. 2015) und anschließende schnelle Montage auf der Baustelle.

Bei Neubauprojekten wie auch Bestandsmodernisierungen von Wohngebäuden können Standardisierungen und kostensparende Wiederholung von Erprobtem an zahlreichen Stellen und in unterschiedlichem Umfang greifen. *Standardisiertes Bauen* firmiert als Oberbegriff (Walberg 2019) für das Nutzen von Gebäude- und Grundrisstypologien sowie von einheitlichen (industriell gefertigten) baulichen Elementen und Details. Hierunter fallen sowohl typisierte wie auch industrialisierte, serielle und modulare, Bauweisen. Unterschiede zwischen

diesen Ansätzen sind häufig graduell und betreffen insbesondere die folgenden planungs- und gestaltungsrelevanten Aspekte und Differenzkriterien: Grad der Konstruktions- und Materialoffenheit; Vorfertigungs- und Industrialisierungsgrad; Offenheit vs. Geschlossenheit von Systembauweisen/Bausystemen; Vereinheitlichung vs. Variabilität in der Gestaltung. In puncto Ästhetik und Gestaltbarkeit grenzen sich aktuell diskutierte, industrialisierte und serielle Bauweisen klar von den als wenig attraktiv, monoton und nicht mehr zeitgemäß empfundenen Massenbauweisen früherer Jahrzehnte ab.

Typisiertes Bauen ist eine Weiterentwicklung des Bauens mit typisierten, industriell gefertigten Bauelementen durch Typisierung von Grundrissen und Gebäuden. Typisiertes Bauen ist aber anders als serielles und modulares Bauen keine genuin industrialisierte Bauweise. *Serielles Bauen* heißt Produktion und Bauen von Gebäude(teile)n in Serie, auf Basis von geprüften Prototypen (Holert/Peskes 2019; Winter et al. 2019). Beim *modularen Bauweisen* werden Gebäudemodule wie z. B. Badezimmer, Balkone oder Raumzellen standardisiert, industriell produziert und ein Höchstmaß an Vorfertigung, auch von Innenausstattungselementen, erzielt (Grundke 2017). Grundprinzipien von standardisierten Bauweisen sind die Verwendung von einheitlichen Grundrissen, Rastermaßen und Typen, einheitlichen Verfahrensweisen oder Schnittstellen. Konzepten und Bauweisen, die diese Möglichkeiten gezielt für den Wohnungsbau nutzen und kombinieren, wird signifikantes Potenzial zur schnellen, kostengünstigen Schaffung und energetischen Sanierung von Wohnraum beigemessen (Palzer et al. 2015; Winter et al. 2019). Zentrale, im vorliegenden Kapitel diskutierte Vorteile, sowie notwendige Maßnahmen und Hebel zur Realisierung von Einsparpotenzialen durch standardisierte und industrialisierte Bauweisen sind:

- Einsparung von Material und Herstellungskosten durch Serienfertigung bzw. Nutzung von standardisierten Elementen und Modulen
- Verkürzte Bauzeiten, effizientere Produktionsprozesse und reduzierte Arbeitskosten auf der Baustelle
- Beschleunigte Genehmigungsverfahren (Typengenehmigung) für typisierte Baukonstruktionen; Vereinfachungen und mehr Flexibilität bei baurechtlichen und bautechnischen Vorgaben
- Rationalisierungs-, Effizienz- und Qualitätsgewinne in Planung und Ausführung durch Typisierung und Wiederholung von erprobten Lösungen für Neubau und Sanierung
- Reduzierte Planungsaufwände und Baukosten durch einfache Gebäudeformen, Grundrisse und die Beschränkung von Details
- Ein höheres Maß an Kalkulations- und Planungssicherheit für alle Gewerke durch frühzeitig integrierte – zunehmend auch digital gestützte – Zusammenarbeit
- Abbau von Informations- und Wissensdefizite zu (Kosten-)Vorteilen und Gestaltungsmöglichkeiten von standardisiertem und industrialisiertem Bauen; Stärkung der Akzeptanz bei Planern und Bauherren
- Öffentliche Förderung für Anfangsinvestitionen in den Aufbau von Infrastruktur/Produktionsanlagen und (digitalisierten) Prozessen sowie notwendigem Know-how in Unternehmen und Planungsbüros.

3.4.1 Standardisierungs- und Industrialisierungspotenziale im Planungs-, Produktions- und Bauprozess nutzen

Standardisierung ist nicht gleichbedeutend mit serieller, industrieller Fertigung (vgl. Abschnitt 3.4.2). Im Kern geht es um Vereinheitlichung. Standardisierung kann sich auf den Planungs-, den Bauprozess oder das erstellte Bauprodukt beziehen und bspw. Ausführungsstandards oder Bauteile festlegen. Und Standardisierung steht nicht im Widerspruch zum Wunsch nach planerischen Freiräumen und variabler Gestaltbarkeit. Das Planen und Bauen auf Basis von Gebäudetypologien, standardisierten Grundrissen, Wohneinheiten, Ausführungsdetails und TGA-Konzepten kann signifikante Beiträge zur Begrenzung der Planungs- und Herstellungskosten (KG 300, 400 und 700) leisten. Handlungsleitend sind insbesondere folgende Prinzipien: Komplexitäts- und Fehlerreduktion in Planung und Ausführung durch Vereinheitlichung; Planung mit einfachen, flexibel kombinierbaren Standardelementen und -produkten und die (optimierende) Wiederholung von Erprobtem.

Standardisierung und Typisierung in der Gebäudeplanung und für den Geschosswohnungsbau

Einige der wirkungsvollsten Ansatzpunkte, kostengünstig und qualitätsbewusst zu bauen, finden sich im Bereich der Gebäudeplanung. Einsparpotenziale durch Nutzung von Typologien und Standardisierung bieten sich von der Gebäudeform, über flächeneffiziente, flexible Wohnungsgrundrisse bis hin zu standardisierten Bauteilen und standardisierter Baustellenlogistik und Montage. Kostenhebel liegen in der Verkürzung von Planungs- und Bauzeiten sowie, im Falle von hohen Stückzahlen in der Vorfertigung, in reduzierten Herstellungskosten. Vor allem im Geschosswohnungsbau bestehen vielversprechende Potenziale, standardisierte Bauweisen für die Schaffung von bezahlbarem und zugleich attraktivem Wohnraum für unterschiedliche Nutzerbedürfnisse zu schaffen.

Innovative Konzepte und Methoden des Typenbaus, der Standardisierung sowie des seriellen Bauens im Geschosswohnungsbau wurden in Wettbewerben und Studien, u. a. unter Beteiligung der sechs landeseigenen Berliner Wohnungsbaugesellschaften, entwickelt und erprobt (degewo et al. 2017; Meuser/Meuser 2018). Entstehen sollten vielfältige, qualitativ hochwertige Bauten, die flexibel an sich wandelnde Nutzungsanforderungen von Bewohnern anpassbar sind. Ein Beispiel für die erfolgreiche Umsetzung durch Wohnungsbauunternehmen ist die Planung mit standardisierten, reih- und stapelbaren Gebäudesegmenten. Diese lassen sich unter Nutzung konventioneller Bautechniken variabel kombinieren (degewo et al. 2017). Wirksame Ansatzpunkte für Kosteneinsparungen im Geschosswohnungsbau sind vereinheitlichte Grundrisse (Rastermaß; Positionierung von Sanitärzellen; Aufzüge etc.), die Planung mit Standardmaßen bei Türen und Fenstern sowie generell die Beschränkung auf einfache Standards, einfache Details und einen bestimmten Kanon an Materialien (Meuser/Meuser 2018).

Ein wichtiger Befund von empirischen Fallstudien lautet: *Typenbauten* müssen – und sollten unter Kostenerwägungen – nicht notwendig *Systembauten* mit hohem industriellem Vorfertigungsgrad sein (degewo et al. 2017). Letztere können erst bei hoher Stückzahl bzw. Großprojekten mit vielen Wohneinheiten kostengünstiger realisiert werden als konventionell erbaute typisierte Gebäude. Das typisierende Bauen wiederholt zwar ideale Grundrisse, Erschließungstypen und ganze Typengebäude, lässt diesen jedoch die Anpassung an einen individuellen Standort und seinen Kontext offen (Walberg 2019: 78). Standardisierte Erschließungsbauwerke (v. a. Aufzüge –und eine durch Standardisierung optimierte Planung von Rohr- und Leitungswegen bergen relevantes Kosteneinsparpotenzial. Auch die Kompaktheit von Gebäuden hat eine hohe Kostenrelevanz (Schulze Darup 2019). Ein kompakter Baukörper ermöglicht zum einen Einsparungen bei den Baukosten für die Gebäudehülle (vgl. Kap. 3.7). Zum anderen trägt er zu Reduzierung von Transmissionswärmeverlusten über die Gebäudehülle bei – und damit zur Kosteneinsparung bei den Heizkosten in der Nutzungsphase.

‚Baukastensysteme' aus standardisierten, flexibel kombinierbaren Modulen, Elementen und Materialien bieten je nach Konzeption, Offenheit und Vorfertigungsgrad der jeweiligen Systemlösung mehr oder weniger großen kreativen Gestaltungsspielraum (vgl. auch Abschnitt 3.4.2). Ein wichtiger Vorteil von Typenbauten ist

die Planung mit standardisierten Bauteilen und Komponenten, die herstellerunabhängig sind und von vielen Unternehmen angeboten werden können (ebd.). Auf Basis von Erfahrungswerten der norddeutschen Bau- und Wohnungswirtschaft sieht die ARGE e.V. deutliche Vorteile des typisierten Bauens gegenüber seriellen Bauweisen (Walberg 2019: 82 f). Ein wesentliches Moment ist die Weiterentwicklung und Nutzung von erprobten und bedarfsgerecht anpassbaren Typen-Gebäuden und -Grundrissen. Im Segment kostengünstiger Wohnraum handelt es sich häufig um Typengrundrisse, die sich an Fördervorschriften der jeweiligen Bundesländer oder Städte orientieren, zugleich aber größtmögliche Offenheit für verschiedene Nutzungsanforderungen im Lebenszyklus bieten.

Ein Beispiel sind 2015 in Schleswig-Holstein entwickelte Wohngebäude *(„Kieler Modell")*. Grundrisse und Verkehrsflächen dieser Typengebäude sind so konzipiert, dass sie eine Nutzung als Gemeinschaftsunterkunft wie auch eine langfristige Wohnnutzung mit unterschiedlichen Wohnungszuschnitten ermöglichen. Ein wesentlicher Vorteil der Konstruktionsart typisiertes Bauen gegenüber dem seriellen Bauen ist ein meist höheres Maß an Flexibilität, auf individuelle Grundstücks- und Standortanforderungen hin angepasst zu planen (Walberg 2019: 83 f). Beim seriellen Bauen können Abweichungen von Raster- und Maßstrukturen schnell hohen Aufwand und entsprechende Mehrkosten bedeuten; eine verbesserte Anpassbarkeit der Produktion gilt daher als wichtiges Desiderat (vgl. 3.4.2). Weitere Stärken des typisierten Bauens sind eine prinzipielle Konstruktions- und Materialoffenheit, Kosten- und Zeitvorteile durch rationelles Planen und Bauen mit großformatige Elementen, eine effiziente Konstruktions- und Baustellenlogistik und der Einsatz von regionalen Bauweisen und Baustoffen.

Entwurfliche Standardisierungspotenziale: Einfache Konstruktion, effiziente Grundrisse und Planungsprozesse

Vorteile von intelligent geplanten, standardisierten Grundrisslösungen, die sparsam mit verfügbarer Fläche umgehen und zugleich ein hohes Maß an Flexibilität und Adaptierbarkeit bieten, werden in zahlreichen Studien untersucht und bekräftigt. Die Entwicklung und planerische Nutzung von erprobten, bewohnerfreundlichen Grundrisstypologien ist ein entscheidender Schritt für die erfolgreiche Umsetzung von einfachen, aber hochwertigen und sozial akzeptierten Lösungen für bezahlbaren, zukunftsfähigen Wohnraum (Schulze Darup 2019: 82). Sich wiederholende Grundrisse und eine begrenzte typologische Vielfalt werden v. a. dann problematisch und stoßen auf Ablehnung, wenn eine gewisse Gebäudegröße überschritten wird und Konzepte ohne ausreichende Berücksichtigung von Kontextbedingungen, städtebaulicher Umgebung und Nutzeranforderungen an vielen Standorten reproduziert werden.

Eine zentrale Aufgabe guter Planung für bezahlbare Wohngebäude ist daher, Standardisierungspotenziale auszunutzen, ohne den Eindruck von Monotonie und trister Uniformität entstehen zu lassen. *„Standardisierung der Vielfalt"* lautet die im Rahmen einer Studie zum seriellen Wohnungsbau vorgeschlagene Leitformel für das Bestreben, Potenziale der Standardisierung und Spielräume für Flexibilität und Individualisierung bestmöglich zu kombinieren. Die Herausforderung besteht darin, Vorteile der Zeit- und Kostenersparnis durch Standardisierung in Planung und Produktion zu nutzen, ohne dabei Anforderungen an die funktionale und gestalterische Qualität und die typologische Vielfalt von Gebäuden und Wohnungen aus dem Blick zu verlieren (Benze/Gill/Hebert 2013; Matcha/Quasten/Rabighomi 2010). Insbesondere sollten standardisierte Grundrisse größtmögliche Nutzungsneutralität bieten, so dass über den Lebenszyklus eines Gebäudes auch ohne Umbauten vielseitige und flexible Nutzungen möglich sind. Die Forschung zeigt, dass moderne, gut durchdachte Systeme eine starke Individualisierung zulassen, ohne auf die Vorteile der Baumethode zu verzichten (Albus et al. 2021: 62).

Hand in Hand mit den Entwürfen können auch Planungsschritte und -methoden standardisiert und Planungsaufwände reduziert werden. Standardisierungspotenziale sind grundsätzlich in allen Leistungsphasen des Planungsprozesses vorhanden (Benze/Gill/Hebert 2013: 11) – von der Entwurfsplanung bis zur Bauleitung und Koordination von Bauabläufen mit vorgefertigten Teilen. Aufgegliedert nach den HOAI-Leistungsphasen stellen die Leistungsphasen 2 (Vorplanung) und 3 (Entwurfsplanung) das größte Potenzial dar. Hier können Wiederholung und Lerneffekte, etwa durch Typisierung von Wohneinheiten in Bezug auf Funktionalität und

Gestaltung, mit signifikanter Kostensenkungswirkung ausgeschöpft werden (ebd.: 11). Da nach aktuellen Regelungen der HOAI die Planungsleistung anteilig zur Bausumme steigt, besteht aus Planersicht vielfach wenig Anreiz zur Kosteneinsparung. Zur zielgerechten Anreizsetzung wären eine Anpassung der Vergütungssystematik und modifizierte Vergabekonzepte wichtig, die Planungsaufwände für standardisiertes Bauen berücksichtigen und belohnen, aber von der Bausumme entkoppeln (vgl. Kap. 3.4.2).

Standardisierte Planungsmethoden basieren in der Regel auf einer digitalisierten Planung. Computergestützte Verfahren zur Standardisierung und individualisierten Massenfertigung nutzen meist parametrische Entwurfstechniken (Matcha/Quasten/Rabighomi 2010). Digitalisierung vereinfacht Entwurfs- und Planungsprozesse führt aber auch zu aufwendigen statt einfachen Formen und Konstruktionen, die mit analogen Mitteln gar nicht planbar wären. Dies kann dem kostengünstigen Bauen zuwider laufen (Geier 2018). Effizienz- und Produktivitätssteigerungen sind v. a. dann erzielbar, wenn die Leitfaktoren Gestaltung, Konstruktion und Technik in Einklang gebracht und in digitalen Prozessketten kontinuierlich umgesetzt werden (Albus et al. 2021: 162). Das durch Nutzung digitaler Planungsmethoden realisierbare Einsparpotenzial ist als eher begrenzt einzustufen. Von den Gesamtkosten eines Gebäudes entfallen insgesamt rund 10-15 % auf die Planungskosten. Die größten Kostenanteile entfallen auf die Erstellung des Gebäudes selbst, sowie seine technische Ausrüstung (vgl. Kap. 3.3.1).

Kosteneffiziente Produktionsprozesse für industriell vorgefertigten Wohnungsbau

Vergleicht man das Bauwesen mit anderen Industrien fällt ein sehr geringer Anteil an industrieller Massenfertigung über den gesamten Produktions- und Bauprozess hinweg auf. Überwiegend wird weiter konventionell handwerklich (vor-)gefertigt und produziert. Was den Grad an Digitalisierung und Automation in der Fertigung und der Integration von Gewerken im Produktionsprozess angeht, besteht sehr großes Ausbaupotenzial (Albus/Drexler 2020). Zu unterscheiden ist grundsätzlich zwischen der Fließbandfertigung von zweidimensionalen Bauteilen und Flächenelementen und der Werksfertigung von dreidimensionalen Raumeinheiten (Benze/Gill/Hebert 2013). Bei beiden Fertigungsweisen gibt es wiederum große Unterschiede im Grad der Vorfertigung: dieser reicht von der Massenfertigung einzelner Elemente/Bauteile über die Vorfertigung von Stützen, Decken und Wänden im Rohbau bis hin zu Modulen mit vorbereiteter Installationsführung und eingebauten Fenstern.

Kostenvorteile und Qualitätsgewinne verspricht v. a. die Verlagerung der Fertigung möglichst großer Bauteile in die Fabrik, wo Produktionsbedingungen optimierbar, Produktionsschritte besser kontrollier- und terminierbar sind. Finanziell lohnt sich dies erst ab einer bestimmten Größenordnung von Projekten. Viele mittelständische Betriebe scheuen daher Investitionen in innovative Produktionswerkzeuge als im Vergleich zur traditionellen handwerklichen Ausführung zu aufwendig und kostenintensiv (Albus et al. 2021: 12). Skaleneffekte sind vornehmlich über standardisierte Massenproduktion mit großen Volumina erzielbar. Auch eine individualisierte Serienproduktion (Mass Customization) auf Basis parametrischer Methoden und digitalisierter Fertigungstechnik ist wirtschaftlich umsetzbar (Matcha/Quasten/Rabighomi 2010; Staib/Dörrhöfer/Rosenthal 2008; Albus et al. 2021); das Einsparpotenzial für Planung und Montage fällt jedoch geringer aus. Die Anfangsinvestitionen (Entwicklungs- und Einrichtungskosten für Anlagen) für die industriellen Produktionsprozesse sind sehr hoch und müssen sich über Einsparpotenziale durch serielle Fertigung von Elementen/Modulen in höherer Stückzahl amortisieren (Albus/Drexler 2020).

Weitere maßgebliche Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren für Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit sind die Logistikkosten für Lagerung, Transport und Montage sowie die Robustheit und Langlebigkeit der vorgefertigten Bauteile (Benze/Gill/Hebert 2013: 12). Eine Studie zum State of the art im Feld des industriellen und seriellen Wohnungsbaus in Deutschland und dessen möglichem Beitrag zur Schaffung von kostengünstigem, zukunftsfähigem Wohnraum belegt, dass Potenziale und Realität (Zahl der Hersteller, Produktionsvolumen, Marktdurchdringung, Konkurrenzfähigkeit, etc.) vielfach recht weit auseinander liegen (Albus/Drexler 2020). Empfohlen wird u. a., insbesondere unausgeschöpfte Potenziale im Bereich der Automation sowie der Stan-

dardisierung und (digitalen) Integration von Planungs- und Produktionsprozessen stärker und systematischer in den Blick zu nehmen. Diese und weitere Ansatzpunkte für Kostensenkungen durch industrialisiertes Bauen werden im Folgenden erörtert.

3.4.2 Serielles und modulares Bauen fördern und umsetzen

Serielle und modulare Bauweisen sollen für mehr Tempo beim Bauen und Sanieren von kostengünstigem und nachhaltigem Wohnraum sorgen. Die Erwartungen sind hoch. Die wichtigsten Einsparhebel wie Automatisierungsgewinne, Skalen- und Mengeneffekte, Effizienz- und Qualitätssteigerung durch optimierende Wiederholung, Lerneffekte und reduzierte Baunebenkosten sind grundsätzlich bekannt (Winter et al. 2019; Schwerdtner/Kumlehn/Schütte 2018). Die Einlösung dieser Potenziale für den kostengünstigen, nachhaltigen Wohnungsbau steht jedoch noch weitgehend aus. Aussagekräftige, systematisch nutzbare Kostenkennziffern und Daten zu realen Einsparpotenzialen von seriellen im Vergleich zu konventionellen Bauweisen sind nach wie vor rar (Klupp/Renz 2017).

Bund und Länder haben diverse Initiativen und Unterstützungsmaßnahmen zur Förderung von industrialisierten Bauweisen angestoßen. Dazu zählen u. a. eine Arbeitsgruppe zum Thema serielles Bauen im Rahmen des Bündnis Bezahlbares Wohnen und Bauen (Hegner/Neitzel 2016), verschiedene Pilotprojekte und Modellvorhaben sowie ein in Zusammenarbeit von BMUB, GdW, BAK und Bauindustrie initiierter Wettbewerb mit dem Ziel einer Rahmenvereinbarung über den Neubau von mehrgeschossigen Wohngebäuden in serieller und modularer Bauweise. Das Ergebnis ist die von der Bundesregierung unterstützte GdW-Rahmenvereinbarung *„Serielles und modulares Bauen"* (GdW e. V. Juli 2018), deren Umsetzung zur Zeit wissenschaftlich evaluiert wird (Neitzel et al. 2019).

(Offene) Bausysteme für industrialisiertes Bauen und Investitionen in Produktionsprozesse und -anlagen

Das Interesse von Wohnungsbauunternehmen an seriellen und modularen Bauweisen hat stark zugenommen; dennoch ist der Marktanteil bislang gering. Insbesondere bei Nachverdichtungen eignen sie sich nur bedingt, u. a. weil ortsspezifische Anpassungen aufwändig und teuer sind und die Kostenvorteile industrieller Fertigung schnell aufzehren. Vor diesem Hintergrund werden u. a. konzeptuelle und (produktions-)technische Weiterentwicklungen in Richtung erhöhter Anpassbarkeit von Planung und Produktion diskutiert. Notwendige Basis serieller Bauweisen ist ein strukturierter Ordnungsrahmen, im Sinne von ‚Baukästen'/Bausystemen aus Materialien (Beton, Holz, Ziegel/Mauerwerk), standardisierten und seriell gefertigten Elementen und Modulen. Diese können projektspezifisch kombiniert, konfiguriert und auf Basis einheitlicher Schnittstellen miteinander verbunden werden (Winter et al. 2019; Palzer et al. 2015). Ein wesentlicher Unterschied zur Automobilindustrie ist der im Bauwesen benötigte, sehr hohe Anpassungs- und Konfigurationsgrad von standardisierten Grundrissen, Modulen und Gebäuden an je projektspezifische lokale, soziale und individuelle Randbedingungen (Winter et al. 2019).

Erstrebenswert – kurz- bis mittelfristig aber wenig realistisch (Winter et al. 2019: S. 96) – sind *offene* Bausysteme, in denen Bauprodukte unterschiedlicher Hersteller miteinander kombinierbar, integrierbar und Schnittstellen kompatibel sind. Geschlossene Systembaukästen sind dagegen, wie in der Autoindustrie üblich, herstellerbezogene systemproprietäre Lösungen, die nicht beliebig erweitert, ergänzt oder mit Bauteilen anderer Hersteller kombiniert werden können. Auf dem Markt gibt es bisher keine Hersteller von offenen Systemen, sondern ausschließlich geschlossene Systembaukästen. Diese sind einfacher zu optimieren, weil jedes Element auf eine spezifische Anwendung ausgelegt ist; sie bieten aber deutlich begrenztere Gestaltungsspielräume für flexible Anpassung und Individualisierung als offene Bausysteme dies könnten. Auch deshalb ist das industrielle Bauen aus Sicht vieler Architekten und Planer wenig attraktiv (Winter et al. 2019: 14). Als nachteilig wird zudem die Notwendigkeit einer frühen Festlegung auf einen Anbieter bewertet (Albus/Drexler 2020).

Hier gehen die Interessen von Herstellern und Baufirmen, Planern und Bauherren sowie Bewertungen der Vor- und Nachteile von vorgefertigten Bausystemen teils weit auseinander (Palzer et al. 2015). Für die Entwicklung eines Bausystems und den Aufbau von hochautomatisierten Prozess- und Produktionsplattformen müssen Bauunternehmen erhebliche Investitions- und Planungsaufwände einkalkulieren. Im Bereich der Vorfertigungsindustrie deutet der Trend auch deshalb in Richtung erhöhter Standardisierung und Beschränkung auf geschlossene Systeme: Diese versprechen ein hohes serielles Produktionsvolumen und meist die Integration des gesamten Planungs- und Fertigungsprozesses (Albus et al. 2020a). Im Rahmen eines von der Kommunalen Wohnungswirtschaft Erfurt initiierten Forschungsprojekts wurden dagegen Grundlagen für firmenunabhängige, bauweisenspezifische Systembaukästen für den industrialisierten sozialen Wohnungsbau erarbeitet (Winter et al. 2019). Deren Weiterentwicklung könnte die kostengünstige Errichtung von nachhaltigen, architektonisch und ästhetisch qualitätsvollen Wohngebäuden in serieller und modularer Bauweise wirksam voranbringen.

Ähnliches gilt für Weiterentwicklungspotenziale der seriellen und modularen Produktion, die von großer Bedeutung für breitenwirksame Kosteneinsparungen sind (Albus et al. 2021). Verbesserte Möglichkeiten, Produktion und Produkte innerhalb definierter Grenzen kurzfristig und ohne erhebliche Mehrkosten zu erzeugen und an projektspezifische Rahmenbedingungen und Kundenwünsche anzupassen, gelten als wesentliches Desiderat. Eine wichtige Ursache für eine spürbare Zurückhaltung der Bauwirtschaft sind die notwendigen hohen Investitionskosten für den Aufbau einer technologisch avancierten industriellen Produktion (Winter et al. 2019: 13). Zugleich hängen Einsparpotenziale und ‚Schlagkraft' von seriellem Bauen und Sanieren maßgeblich von initial aufwändigen Umstellungen und Anpassungen von Prozessen, Verfahren und Geschäftsmodellen auf die spezifischen Anforderungen industrialisierter Bauweisen ab. Gezielte öffentliche Förderungen für Anfangsinvestitionen könnten den Aufbau notwendiger Infrastrukturen, Anlagen und Prozesse unterstützen (ebd.). Auch die erweiterte Nutzung von Building Information Modeling (BIM) und avancierten (digitalen) Technologien wird in diesem Zusammenhang als wichtiger Wettbewerbsfaktor und Motor für ein enges Zusammenwirken der Projektbeteiligten (Planung, Herstellung, Logistik und Montage) diskutiert (Grundke/Wildemann 2019; Albus/Drexler 2020; Kirmayr et al.; Winter et al. 2019). BIM kann als Hebel und Instrument einer durchgängigen Digitalisierung perspektivisch zur Hebung von Einsparpotenzialen entlang der gesamten Wertschöpfungskette beitragen.

Modularisierung der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA)

Wie oben ausgeführt, sind die größten Baukostensteigerungen im Wohnungsbau nicht in erster Linie durch Primärkonstruktion und Rohbau (KG 300) verursacht; der zentrale Kostentreiber ist der technische Ausbau (KG 400). Insbesondere für den Bereich der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA) ist eine deutlich überproportionale Kostenentwicklung zu verzeichnen (Walberg 2019). Lowtech-Konzepte sind eine Antwort auf diese Entwicklung (vgl. Kap. 3.3.1). Aber auch im Kontext des seriellen und modularen Bauens wird intensiv über das Thema TGA nachgedacht. Ein bislang sehr geringer Vorfertigungsgrad von gebäudetechnischen Anlagen und deren handwerklich aufwändige, kostenintensive Installation auf der Baustelle tragen maßgeblich dazu bei, dass modulares Bauen nach wie vor gut 10–20 % teurer ist als konventionelle Bauverfahren (Kirnats et al. 2021: 10). Für die Förderung des kostengünstigen industrialisierten Bauens ist daher eine Ausweitung der Vorfertigung und Modularisierung von Bauelementen im Bereich der Haus- und Gebäudetechnik zentral (Palzer et al. 2015).

Ein hoher Vorfertigungs- und Standardisierungsgrad von montagefreundlichen Modulen und Schnittstellen für Installationen verspricht signifikante Einsparpotenziale, Qualitäts- und Effizienzgewinne. Die werksseitige Vorfertigung von konstruktiven Elementen und Raummodulen kann auch die Integration von Haustechnik, Fassadenelemente, Ausbauleistungen oder sogar Ausstattungselementen umfassen (Palzer et al. 2015). Im Rahmen einer Studie zu Hemmnissen des Einsatzes von Raummodulen im Wohnungsbau wurde u. a. gefragt, welche Gewerkegruppen über die Rohbaukonstruktion hinaus für einen größtmöglichen wirtschaftlichen Nutzen in die Vorfertigung einbezogen werden sollten. Die große Mehrheit aller Befragten (> 90 %), auch der

Planer, nannte als wichtigstes Desiderat den Einbezug der TGA in die industrielle Vorfertigung (Schwerdtner/Kumlehn/Schütte 2018: 37).

Ein für kostengünstiges und nachhaltiges industrialisiertes Bauen wesentliches Prinzip ist die Trennung von Tragkonstruktion und technischen Ausbaustrukturen; gleiches gilt für Trag- und Hüllkonstruktionen (Palzer et al. 2015). Entscheidend ist, dass die serielle und modulare Produktion den unterschiedlich langen Lebenszyklen von Rohbaukonstruktionen und TGA-Bauteilen Rechnung trägt und Möglichkeiten eines einfachen Rückbaus von Elementen mit kürzerer Lebensdauer vorsieht. Schon in der Entwurfsphase von Konzepten sollten spätere Umnutzungs- und Modernisierungsmaßnahmen sowie energetische Effizienzmaßnahmen mitgedacht und entsprechende Optionen modular vorgeplant werden (ebd.). Ansätze zu einer Modularisierung der TGA und der Schnittstellen zur Infrastruktur müssen mithin sehr komplexen Anforderungen architektonischer, technischer wie auch energetischer Art gerecht werden. Um eine ‚Plug-and-Play-Fähigkeit' der Module zu erzielen, müssen Verantwortungsbereiche klar festgelegt und Schnittstellen systematisch genutzt werden (Grundke/Wildmann 2019).

Bei auf dem Markt vorhandenen Konzepten für herstellerbezogene Systemplanungen, liegt die Planung von Leitungen und Anschlüssen der TGA zumeist direkt beim Anbieter von Raummodulen. Die Ausführung von TGA-Leistungen und Installationen erfolgt bei einzelnen Herstellern bereits als separater Produktionsschritt im Werk. Technische Installationen können innerhalb der Module vollständig hergestellt werden; vor Ort sind dann nur noch Anschlüsse und Leitungsführung auszuführen (Albus/Drexler 2020). Häufiger werden TGA-Leistungen aber nicht von werkseigenen Mitarbeitern, sondern durch Nachunternehmer erbracht (Schwerdtner 2018). Bei Modulbauweisen mit standardisierten, kombinierbaren Modulen unterschiedlicher Größe werden von Anbietern meist Zonen für TGA festgelegt. Sie sind entscheidend für eine modulübergreifende Kopplung von Leitungen (ebd.). Den Status einer Nischen-Lösung haben bislang (noch) Konzepte für modulare TGA-Verbundsysteme, die eine technologische Konvergenz von Lösungen bieten (Kirnats et al. 2021). Kostenrelevante Potenziale von TGA-Verbundsystemen sind verkürzte Bauzeiten, reduzierte Koordinations- und Montagekosten auf der Baustelle.

Die Anforderungen an eine solche gewerkeübergreifende Systemlösung sind äußerst komplex und erfordern planungs- und produktionsseitig zunächst hohe Aufwände und Investitionen (Kirnats et al. 2021). Für den Schritt von der Komponentenfertigung zum Systemanbieter müssen u. a. Produktionsabläufe und -anlagen neu organisiert und aufgebaut werden. Zur Senkung der hohen Anlaufkosten für die angestrebte integrierte TGA-Systemlösung könnten Innovationspartnerschaften zwischen Anbietern aus dem Konstruktionsbereich und dem technischen Ausbau geschlossen werden (ebd.). Hinweise und Empfehlungen zum Abbau weiterer Hemmnisse und Umsetzungsbarrieren für kostengünstiges serielles und modulares Bauen werden weiter unten diskutiert.

Kostengünstige energieeffiziente Bestandssanierung/Serielles Sanieren

In der öffentlichen Wahrnehmung haben Baumaßnahmen im Bestand lange Zeit eine untergeordnete Rolle gespielt, obwohl sie im Wohnungsbau rund 70 % der Investitionen ausmachen (BBSR 2021e). Sollen vereinbarte Klima- und Nachhaltigkeitsziele und die angestrebte Verdoppelung der energetischen Sanierungsrate auf 2 % des deutschen Gebäudebestands erreicht werden, sind gezielte Anreize sowie neue, schnell und kostengünstig umsetzbare Konzepte notwendig. Lösungsansätze wie die serielle, industrielle Sanierung könnten hierzu einen entscheidenden Beitrag liefern. Die Einsparhebel und (Kosten-)Vorteile des seriellen Sanierens gleichen denen im Neubaubereich. Auch die Herausforderungen der Umsetzung ähneln sich. Industrielles Sanieren im Wohngebäudebestand beinhaltet jedoch zusätzliche Anforderungen und Voraussetzungen, die erfüllt sein müssen.

Schon zu Beginn der 2000er-Jahre wurde im Rahmen einer Vergleichsstudie zur umfassenden Sanierung von drei kleinen MFH durch ein Wohnungsunternehmen die Nutzung einer neuen Vakuum-Dämmtechnik mit vor-

gefertigten geschosshohen Großelementen (GEDT) und integrierten Fensterdurchlässen erprobt. Die erstmalige Umsetzung im Pilotprojekt war insofern erfolgreich als die prinzipielle Realisierbarkeit der Dämmtechnik mit Anwendungspotenzial für besondere Gebäudesituationen gezeigt werden konnte. Nicht jedoch die gewünschten Kosteneinsparungen von Arbeitszeit und -leistung bei Montage der Dämmelemente am Gebäude. Auch die Fertigungs- und Lebenszykluskosten erwiesen sich im Vergleich zu konventioneller Außenwanddämmung als (noch) zu hoch, um markt- und konkurrenzfähig zu sein (Großklos et al. 2008). Auf dieser Basis wurden Handlungsempfehlungen für die Senkung von Herstellungskosten, Ausbau von technischem Know-how und verbesserte politisch-rechtliche Rahmensetzungen für die Markteinführung von vorgefertigten Dämmtechniken formuliert.

In den Niederlanden verfolgt die Energiesprong-Initiative seit 2010 das Ziel, energetische Sanierungen durch Nutzung industriell vorgefertigter Bauteile entscheidend voranzubringen (Tappeser 2018). Wohngebäude, so die Energiesprong-Idee zur seriellen Sanierung, lassen sich in einem Schritt und innerhalb weniger Tage kostengünstig auf Nullenergiehausniveau heben. Technisch bedeutet dies die Dämmung der Gebäudehülle, eine Solarstromanlage, sowie eine Wärmepumpe. Zum Einsatz kommen seriell vorgefertigte Fassadenelemente mit integriertem Lüftungssystem und Verkabelungen, Dachelemente und Heizsysteme, die vor Ort zügig montiert werden können. Die Umsetzung einer nahezu warmmietenneutralen Nettonull-Sanierung erfolgt aus einer Hand, durch so genannte Refurbishment Solution Providers. Maßgebliche Grundlage des Geschäftsmodells ist eine Refinanzierung über die Energieeinsparungen. Mit steigenden Energiepreisen und der Schaffung rechtlicher Möglichkeiten, über die Mietverträge eine Finanzierungsumlage umsetzen, steigen die Anreize, energetisch zu sanieren. Auf Vermittlung der Energiesprong-Initiative haben vier Bauunternehmen und sechs Wohnbaugesellschaften ein Übereinkommen geschlossen, 11.000 Wohnungen ohne Fördergelder warmmietenneutral auf Nullenergiestandard zu sanieren und das Programm in einem zweiten Schritt auf weitere 100.000 Wohnungen auszuweiten.

Inwieweit und mit welchen Anpassungen lassen sich Lösungsansätze und Erfahrungswerte mit kostengünstigen, industrialisierten Sanierungskonzepten aus den Niederlanden und weiteren Nachbarländern auf Deutschland übertragen? Im Auftrag des BMWK koordiniert die dena mit *„Energiesprong Deutschland"* die Etablierung des seriellen Sanierungskonzepts im deutschen Markt Auch eine aktuelle Studie bewertet das Marktpotenzial für serielles Sanieren in Deutschland als hoch. Eine ausreichend hohe Zahl an Bestandsgebäuden erfüllt demnach die Eignungskriterien für serielles Sanieren; das Potenzial wird mit 3,8 bis 6,5 Mio. Wohneinheiten beziffert (Hermann et al. 2021). Zudem könnte der Fachkräftemangel in der Bauwirtschaft durch Sanierungslösungen mit hohem Vorfertigungs- und Automationsgrad abgemildert werden (Dorffmeister 2020). Zugleich muss gezielt in Aus- und Weiterbildung von Fachkräften für serielles Bauen und Sanieren investiert werden (vgl. Kap. 3.5.3). Die Bundesförderung Serielles Sanieren des BMWK ist 2021 angelaufen; das Land Baden-Württemberg hat bereits Anfang 2019 ein Förderprogramm *„Serielle Sanierung von Wohngebäuden"* gestartet. Ob mit diesen Instrumenten ein relevanter Anteil der 15 Mio. EFH und ZFH in Deutschland auf Nullenergieniveau saniert werden können, muss sich in der Umsetzung zeigen.

Umsetzungsbarrieren für serielles Bauen und Sanieren abbauen: Anpassung von (bau-)rechtlichen, bautechnischen Vorgaben und öffentlichen Förderprogrammen; Adressierung von Informations-und Akzeptanzdefiziten

Analysen zeigen vielfältige Gründe für den im Vergleich zu anderen Ländern (v. a. Japan) nach wie vor geringen Marktanteil des industrialisierten Wohnungsbaus in Deutschland auf. Diese liegen zum einen im Bereich des Baurechts, von bautechnischen Vorgaben und geltenden Förderbedingungen für den sozialen Wohnungsbau. Gesetzliche Vorgaben, vergaberechtliche und vertragliche Aspekte, die Honorierung, sowie Spezifika der Planung werden in der Praxis als problematische Umsetzungsbarrieren wahrgenommen (Schwerdtner/Kumlehn/Schütte 2018). Hinzu kommen Vorbehalte und Informationsdefizite von Planenden, Kommunen und Bauherren und daraus resultierend mangelnde Marktakzeptanz. Jenseits von Modellprojekten und Einzelinitiativen ist eine Durchsetzung in der Breite bisher nicht gelungen.

Gefordert werden u. a. Anpassungen von rechtlichen und regulatorischen Rahmensetzungen. Genehmigungs- und Zulassungsprozesse müssen einfacher und schneller, bestehende Unklarheiten und Planungsunsicherheiten abgebaut werden. Ein erster wegweisender Schritt ist die 2019 erfolgte Aufnahme der Typengenehmigung für serielles Bauen in die MBO. Eine neue Muster-Holzbaurichtlinie (2020) erleichtert das vorgefertigte Bauen mit Holz (vgl. Kap. 2.3 und 3.2). Modulare Systemlösungen setzen vereinheitlichte bauordnungsrechtliche Planungsgrundlagen in den LBOs voraus. In einem transdisziplinären Forschungsprojekt, das heterogene Stakeholder und Perspektiven einbindet, wird aktuell die Entwicklung einer Raummodulbau-Richtlinie vorangetrieben. Analysen zu zulassungs- und genehmigungsrechtlichen Rahmenbedingungen und Hürden für eine Verbreitung des Raummodulbaus fließen ebenfalls ein (Schlüßel et al. 2019). Die Festschreibung, Vereinfachung und Harmonisierung bauordnungsrechtlicher Anforderungen an Raummodule in einer Richtlinie sollen definitorische Klarheit und rechtliche Sicherheit gewährleisten. Zudem geht es um technische Erleichterungen, um die dem Raummodulbau attestierten ökonomischen und ressourcenbezogenen Potenziale in der Praxis besser zu erschließen.

Der Leistungsanteil der Planung durch Architekten, Tragwerksplaner, TGA und weitere Fachplaner ist bei seriellen und modularen Bauweisen reduziert. Was aus Bauherrensicht einen Kostenvorteil bei den Baunebenkosten darstellt, bedeutet aus Planersicht den Verzicht auf Honorarbestandteile, v. a. für die Detail- und Ausführungsplanung (Winter et al. 2019). Zugleich müssen Architekten, die offen für industrielle Bauweisen sind, sich neue Spezialisierungen und Arbeitsweisen aneignen und in CAD-Software investieren. Diese ist für mittelständische Architekturbüros häufig schlicht zu teuer. In Summe scheint die Zurückhaltung gegenüber industrialisierten Bauweisen auf Planerseite nicht zuletzt in diesen wirtschaftlichen Aspekten begründet zu liegen (ebd.). Diskussionsbedarf besteht aus Architektensicht u. a. zu urheberrechtlichen Fragen und Nutzungsrechten für Entwürfe und zur Frage der angemessenen Honorierung von Wiederholungsplanungen, in deren Entwicklung und Planung bis zur Serienreife hohe Anfangsinvestitionen und Aufwände geflossen sind (degewo et al.). Für das vorgefertigte Bauen mit Holz wird eine Anpassung der Leistungsbilder aller beteiligten Planer nach HOAI gefordert, die der Verschiebung von Leistungen im Planungsablauf Rechnung trägt (Kaufmann et al. 2017).

Betont wird zudem die Notwendigkeit, alternative Vergabe-, Kooperations- und Vertragsmodelle (vgl. Kap. 3.6.2) sowie Rahmen- und Musterverträge zu entwickeln und das Vergaberecht entsprechend zu flexibilisieren (Schwerdtner/Kumlehn/Schütte 2018; Meuser/Meuser 2018). Industrielles Bauen impliziert tiefgreifende Transformationen von Planungs- und Produktionsprozessen. Sie erfordern ein hohes Maß an Integration von Herstellern, Planung und Bauausführung, das über herkömmliche Vergabe- und Kooperationsverfahren nicht umsetzbar ist. Heterogene Interessenlagen von Planern, Bauwirtschaft und Bauherren/Investoren müssen hierzu besser in Einklang gebracht werden, bspw. über die Erarbeitung neuer Leitbilder für Projektrealisierungen. Zur Frage, wie Prozesse effektiv integriert, optimiert (Geier 2017) und durchgängig Anreize zur Kosteneinsparung bzw. Weitergabe von Einspareffekten geschaffen werden können, sind innovative Konzepte gefragt. Bei Vergaben an einen Systemhersteller statt Einzelvergaben gelten mangelnder Wettbewerb und die Vergleichbarkeit von Angeboten verschiedener Raummodulanbieter als problematisch (Schwerdtner/Kumlehn/Schütte 2018). Die frühe Bindung an einen Anbieter bedeutet aus Nachfragesicht hohe Kostenrisiken bis hin zum Insolvenzrisiko des ausführenden Unternehmens.

Eine Studie zum Abbau von Hemmnissen für eine breite Markteinführung industrieller Sanierung in Deutschland (Hermann et al. 2021: 16 f) fasst grundlegende Ansatzpunkte für Kostensenkungen und konkrete Handlungsempfehlungen zusammen. In Teilen sind diese seitens der Politik bereits aufgegriffen worden:

- Politisches Bekenntnis zu einer Langfriststrategie für eine grundlegende Transformation des Marktes für energetisches Sanieren: substanzielle finanzielle Förderungen durch Bund und Ländern

- Förderung und Evaluation von Pilotprojekten: Machbarkeit industrialisierter Sanierungen; Steigerung von Projektgrößen; Volumendeals als vertrauensbildende Maßnahmen[26]
- Anpassungen des rechtlichen Rahmens: vereinfachte Genehmigungs- und Zulassungsverfahren für standardisierte Sanierungsmaßnahmen (mit Mindestqualitäts- und Umweltschutzanforderungen)
- Nutzung der Potenziale von BIM-basierten Sanierungen: digitaler Bauantrag/Baugenehmigung
- Neuorganisation, Standardisierung und Automatisierung von Produktions- und Montageprozessen
- Entwicklung von neuen Geschäftsmodellen durch die Bauwirtschaft und Offenheit der Nachfrageseite für Kooperation mit z.T. neuen Marktakteuren im Rahmen dieser Geschäftsmodelle.

Elementar für den Markterfolg der seriellen Sanierung werden Unternehmen sein, die Sanierungslösungen von der Planung bis zur Umsetzung aus einer Hand anbieten und garantieren können, dass der Nullenergiestandard langfristig eingehalten wird (Hermann et al. 2021). Hierzu müssen Geschäftsmodelle für die Lieferung von integrierten Sanierungsdienstleistungen aus einer Hand entwickelt werden. Zu solchen Zusammenschlüssen von Partnern (Hersteller, Planer, Energieexperte, Zulieferer und Installateure) gibt es hierzulande bislang kaum Erfahrungswerte (ebd.). Zentrale Herausforderungen sind die hierzulande hohe Fragmentierung der Bauwirtschaft und auf Nachfrageseite die überwiegend privaten Besitzstrukturen des Gebäudebestandes (Tappeser 2018).

Förderprogramme, Architektenwettbewerbe und Modellvorhaben zum seriellen Bauen und Sanieren – bspw. Energiesprong Deutschland – setzen Anreize für die Entwicklung innovativer Lösungen und erhöhen die Sichtbarkeit für attraktive, nachhaltige Wohngebäude in industrialisierter Bauweise. Bei der Formulierung von Bedingungen für Förderprogramme des sozialen Wohnungsbaus sollte sichergestellt werden, dass auch Projekte in serieller und modularer Bauweisen umgesetzt werden können (Winter et al. 2019; degewo et al. 2017). Ein Beispiel sind Konzepte für typisierte Kombinationen von flexibel kombinier-, stapel- und aneinanderreihbaren Raummodulen unterschiedlicher Größe, die variable, förderfähige Grundrissformationen mit Kombination unterschiedlicher Wohnungsgrößen im Geschosswohnungsbau ermöglichen (Schwerdtner/Kumlehn/Schütte 2018). Ein effektives Format für den Wissenstransfer zu Qualitäten, Möglichkeiten und Grenzen serieller Bauweisen sind Besichtigungen von Referenzprojekten.

Fazit und offene Forschungsfragen/Desiderate

Um industrialisierte Bauweisen in der Breite zu etablieren und mittelfristig die erwarteten Einsparpotenziale für einen zukunftsfähigen (Geschoss-)Wohnungsbau zu heben, sind weitere Investitionen, Unterstützungs-, Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten notwendig. Diese betreffen den rechtlichen Rahmen sowie Maßnahmen zur Hebung von bislang unausgeschöpften konzeptuellen, produktionsbezogenen, technischen und gestalterischen Potenzialen. Gefordert sind Forschungs- und Praxisvorhaben, die Lösungsansätze für strukturelle Hemmnisse aufzeigen, aber auch verbreitete Vorbehalte gegenüber typisierten und industrialisierten Bauweisen reduzieren (Albus et al. 2021). Neben Kostenvorteilen beim Bauen und Sanieren von Wohnraum – auch und gerade aus lebenszykluskostenbezogener Perspektive – werden in der Forschung auch ökologische, technische und Prozessqualitäten des industrialisierten Bauens betont (Palzer et al. 2015).

Was die reinen Investitionskosten für Wohnungsbau in Raummodulbauweise angeht, wurden in Interviews mit Anbietern kurzfristig keine relevanten Kostenvorteile gegenüber konventionellen Bauweisen in Aussicht gestellt (Schwerdtner et al. 2018). Mittel- und langfristig könnten diese aber durch steigende Produktionsvolumina sowie über F&E-Aktivitäten für eine effizientere, digitalisierte Planung und Ausführung und erhöhte Automation der Produktion erreicht werden. Für das Handlungsfeld *„Standardisierung/Serielles und modulares*

[26] Im November 2019 konnte die von der Deutschen Energie-Agentur (dena) koordinierte Initiative *„Energiesprong Deutschland"* 22 Wohnungsunternehmen zur Unterzeichnung eines Volumendeals gewinnen: über 17.000 Wohnungen sollen bis Ende 2030 seriell saniert werden.

Bauen" insgesamt relevante Herausforderungen sind eine heterogene Marktstruktur und im Vergleich etwa zu den Niederlanden sehr kleinteilige Struktur der Bauwirtschaft. Wichtige produktions- und forschungsbezogene Desiderate sind Aufbau und (Weiter-)Entwicklung von kostengünstigen, nachhaltigen Systembauweisen, die einen hohen Grad an Vorfertigung mit möglichst offenen Gestaltungsmöglichkeiten verbinden. 'Mass customization' lautet ein in diesem Zusammenhang häufig verwendetes Stichwort. Nachdrücklich empfohlen werden zudem F&E-Aktivitäten zur Modularisierung der technischen Gebäudeausrüstung (TGA), um diese vom Kostentreiber zu einem wichtigen Einsparhebel bei der Schaffung von kostengünstigem Wohnraum zu machen.

Neben Kostensenkungspotenzialen durch einen hohen Grad an standardisierbarer Vorfertigung sollten insbesondere unausgeschöpfte Potenziale im Bereich der Automation sowie Standardisierung und (digitalen) Integration von Planungs- und Produktionsprozessen stärker in den Blick genommen werden (Albus/Drexler 2020; Palzer et al. 2015). Um diese Einsparpotenziale zu heben, müssen zunächst weitere gezielte Investitionen in Auf- und Ausbau von Produktionsanlagen und Maschinentechnik, in Weiterentwicklung und Nutzung von BIM und in die entsprechende Qualifizierung von Fachpersonal erfolgen. F&E-Aktivitäten zur Implementierung tragfähiger Strukturen und Strategien der Industrialisierung und Digitalisierung des Bauwesens werden für den Wettbewerbsstandort Deutschland insgesamt als zukunftsweisend diskutiert. Besondere Aufmerksamkeit sollte dabei Prozessen und Modellen der professions- und gewerkeübergreifenden Zusammenarbeit gewidmet werden, die eine frühzeitige enge Verzahnung von Planung und Ausführung/Produktion sicherstellen.

Wichtig ist auch die Entwicklung von tragfähigen Lösungen für eine systematische Nachnutzung und Optimierung von Konzepten und bereits geleisteter Entwicklungsarbeit in Modellprojekten (Palzer et al. 2015). Dazu gehören auch Themen wie Urheberrecht, Vergütungsregelungen sowie Vergabe- und Vertragsmodelle. Systematische, regionale Analyse von Modellprojekten, die intelligente Weiterentwicklung von Konstruktionen und Typologien und die Förderung von Forschung zu offenen Bausystemen sind wichtige Desiderate und Maßnahmen für einen verbesserten Transfer von Wissen und Modelllösungen aus der Forschung in die Anwendung (ebd.). Im Bereich der Aus- und Weiterbildung sollten gestalterische Anforderungen und Potenziale industrieller Bauweisen für den (Um-)Bau von kostengünstigen und nachhaltigen Wohngebäuden in hoher architektonischer Qualität vermittelt werden. Zum Abbau von Informationsdefiziten und der Akzeptanzsteigerung werden Maßnahmen zur Verdeutlichung und Erweiterung des Maßes an individueller Gestaltungsfreiheit, die Quantifizierung von Nachhaltigkeitskriterien und die Einrichtung einer neutralen Informationsinstanz empfohlen (Schwerdtner/Kumlehn/Schütte 2018). F&E-Bereiche mit hoher Relevanz für kostengünstige serielle Bauweisen sind digitalisierte Planungs-, Produktions- und Konstruktionsmethoden und die Weiterentwicklung von BIM.

3.5 Daten, Methoden, digitale Werkzeuge und Wissenstransfer

Zu den notwendigen Voraussetzungen für Planung und Umsetzung von kostengünstigen Wohnbauprojekten gehört die systematische Nutzung von Daten zur Entwicklung von Bau- und Lebenszykluskosten – und daher eine fortlaufende Datenerhebung. Nur wenn fundierte empirische Informationen und Daten vorhanden und verfügbar sind, kann das Kostensenkungspotenzial konkreter Maßnahmen in der Planung berücksichtigt und ausgeschöpft werden. Dies gilt gleichermaßen für den Neubau, für das (Um-)Bauen und energetische Sanieren im Bestand und für den Gebäudebetrieb in der Nutzungsphase.

Die hohe Dynamik von Preis- und Kostenentwicklungen lässt jedoch Daten schnell veralten und erzwingt ihre fortwährende Aktualisierung. Zudem bestehen nach wie vor Defizite beim zielgruppenspezifischen Transfer von Wissen und Erkenntnissen aus Forschungs- und Pilotprojekten, um deren breitenwirksame Verbreitung in der Planungs- und Baupraxis zu befördern. Das Bemühen um valide Datengrundlagen und die Entwicklung von Modellen, Methoden und Werkzeugen, die Planungen und Entscheidungen unterstützen, bewirkt allein noch keine Ersparnis oder Baukostensenkung. Den im Folgenden vorgestellten Lösungsansätzen und Maß-

nahmen ist gemeinsam, dass sie eher mittelbar kostensenkende Wirkung entfalten. Ihre Relevanz als Wegbereiter für informierte Entscheidungen zur Wirtschaftlichkeit von Neubau-, Umbau- und Sanierungsvorhaben und projektspezifischen Einsparpotenzialen sollte dennoch nicht unterschätzt werden. Die in diesem Sinne wichtigsten Maßnahmen sind:

- Bereitstellung von empirischen Datengrundlagen und methodischem Handwerkszeug: Unterstützung einer frühzeitigen kostensensiblen Planung und realistischen Kostenberechnung
- Identifikation von Kostentreibern bzw. projektspezifischen Stellschrauben zur Kosteneinsparung: Abhängigkeiten und Kosteneffekte von Varianten sichtbar machen
- Entscheidungsunterstützung für Planung und Ausführung: erhöhte Markt- und Kostentransparenz
- Qualifizierung von Fachkräften: Wissen zum kostengünstigen Bauen in die Praxis bringen

Maßnahmen in den Bereichen Wissenstransfer sowie Aus- und Weiterbildung von Fachkräften kommt zur Sicherung und Verbreitung von Wissen und Know-how zum kostengünstigen, zukunftsfähigen Planen und Bauen ein hoher Stellenwert zu. Vor dem Hintergrund gegenwärtiger Herausforderungen durch Klimawandel sowie demografische und gesellschaftliche Entwicklungen wird insbesondere die Fähigkeit, den Gebäudebestand ökologisch, ökonomisch und sozial nachhaltig umzubauen, enorm an Bedeutung gewinnen.

Digitalisierung ist auch hier ein wichtiges Zukunftsthema: Potenziale der Digitalisierung können genutzt werden, um in frühen Planungsphasen mehr Transparenz und Kontrollierbarkeit von Bau-, Nutzungs- und Lebenszykluskosten (LZK) zu erreichen. Planer und Entscheider, Investoren und ausführende Unternehmen profitieren von Methoden, Werkzeugen und Instrumenten, mit denen Kosten und Risiken von Bauprojekten besser plan-, steuer- und begrenzbar werden. Mit den genannten Digitalisierungstrends werden sich Berufsbilder und Kompetenzprofile von Fachkräften der Bau- und Immobilienwirtschaft nachhaltig verändern. Das Bemühen um Begrenzung von Bau- und Lebenszykluskosten sollte Teil dieses Veränderungsprozesses hin zu wachsender Digitalisierung sein.

3.5.1 Empirische Datengrundlagen für Analysen und Planung pflegen und ausbauen

Verbesserte Kostenplanungen und informierte Entscheidungen setzen valide Datengrundlagen voraus. Wo Datenlücken bestehen, müssen Daten und Informationen systematisch und konsistent erhoben, aufbereitet und für unterschiedliche Nutzergruppen zugänglich gemacht werden. Die Qualität nahezu aller Planungsschritte hängt in hohem Maße davon ab, welche empirischen Struktur-, Bauteil- und Kostendaten sowie Kennwerte ihnen zugrunde gelegt werden können. Fehlen diese Daten, steht die Aussagekraft von Kostenermittlungen, Wirtschaftlichkeitsberechnungen und kostenbezogenen Vergleichen von Planungsvarianten in Frage.

Bereitstellung von Datenbanken: Wohngebäude- und Kostendaten, Material-, Baustoff- und Produktinformationen

Datenbanken sind für das kostengünstige Bauen eine unverzichtbare Informationsbasis – vorausgesetzt sie sind gut gepflegt, regelmäßig aktualisiert und für verschiedene Nutzergruppen (ggf. kostenpflichtig) zugänglich. Neubauprojekte und Bestandsgebäude sind so heterogen wie ihre Bewohnerinnen und Bewohner. Die Komplexität und Bandbreite an Konstruktionsweisen, verbauten Materialien, Bauteilen und Technologien ist immens – mit der Folge einer enormen Spannweite bei den Baukosten (Euro/m^2 Wohnfläche) und hohen Anforderungen an Datenbestände. Für Planung und Analyse werden Daten zu einer Vielzahl von Parametern benötigt, etwa Kostendaten zu einzelnen Kostengruppen (DIN 276) und -positionen bis auf die Ebene einzelner Bau- und Anlagenteile. Dabei ist zu differenzieren, ob Datenbanken lediglich Planungsdaten (= berechnete Kosten) oder Abrechnungsdaten realisierter Bauprojekte (= reale Kosten) enthalten. Die Baukostensenkungskommission hat u. a. den forcierten Aufbau von Datenbanken zu realen Kosten im Wohnungsbau empfohlen, da diese validere Daten zu Baukostenentwicklung, Kostenstrukturen und Einsparpotenzialen bieten.

Von der ARGE e.V. in Kiel sind verschiedene Typengebäude erarbeitet und berechnet worden, um eine bessere Vergleichbarkeit von Daten und Kosten zu erreichen. Dazu zählt als repräsentativer Wohngebäudetyp für den Mietwohnungsbau ein Typengebäude MFH, das als einheitliche Bewertungsbasis für Kostenanalysen und für Vergleichsstudien zu Ausführungsvarianten nutzbar ist (Walberg et al. 2014). Als Forschungs- und Bauberatungseinrichtung führt die ARGE u. a. seit 2017 regelmäßige Datenerhebungen und -fortschreibungen zur Kostenentwicklung im mehrgeschossigen Wohnungsbau in Hamburg durch (Walberg et al. 2019b; Walberg et al. 2021). Des Weiteren pflegt sie institutseigene Datenbanken zu Baukosten und -preisen und führt regelmäßig Datenerhebungen und Auswertungen zu Kostentreibern und Stellschrauben für kostengünstiges Wohnen und Bauen durch (Walberg et al. 2014; Walberg et al. 2019a; Walberg/Gniechwitz/Halstenberg 2015; Gniechwitz/Walberg 2013; Walberg/Gniechwitz 2020). Die hierzu genutzte Datenbasis ist jedoch nicht öffentlich zugänglich.

Auch auf Ebene volkswirtschaftlicher Betrachtungen zum Gebäudebestand und zu alternativen Entwicklungspfaden in Richtung Energieeffizienz sind verlässliche Daten unverzichtbar. Baukostenrelevant sind sie u. a., um passgenaue Förderinstrumente und wirtschaftlich umsetzbare Lösungsansätze evidenzbasiert zu entwickeln. Um eine umfassendere Wohngebäudestatistik zu erreichen (Metzger et al. 2019: 40), sind diverse Aktivitäten erfolgt, um Datenquellen zum Wohngebäudebestand in Deutschland (bspw. Daten des Mikrozensus, des IWU und der dena) zu sichten, zusammenzuführen und auszubauen. Verschiedene Probleme – allen voran das Fehlen eines einheitlichen Konzepts zur Erfassung von Wohngebäudedaten – bleiben jedoch bestehen. Zudem weisen vorhandene Datenbestände nach wie vor diverse Lücken auf, die u. a. Analysen zur Frage von Modernisierungskosten im Bestand und kostenoptimierten Energieeinsparpotenzialen erschweren.

Welche Vor- und Nachteile zeichnen unterschiedliche Baumaterialien, Bauteile und Bauprodukte aus? Welche Bauteile versprechen langfristig betrachtet die beste ökonomische wie auch ökologische Lebenszyklus- bzw. Nutzungszyklus-Bilanz? Zur Beantwortung dieser Fragen werden ebenfalls Datensammlungen und Kennwerte benötigt. Auf Basis von Befragungen von Wohnungsunternehmen und Herstellerangaben wurden systematisch Daten gesammelt und in Form von Bauteillisten für die Nutzung zu Planungs- und Analysezwecken aufbereitet (Pfeiffer/Arlt 2005). Mit der ÖKOBAUDAT-Datenbank eine vereinheitlichte Datengrundlage für die Ökobilanzierung von Bauwerken geschaffen. Die Datensätze enthalten Informationen zu Baustoffen und Bauprodukten und sind kostenfrei zugänglich. Für Lebenszykluskosten-Berechnungen zur nachhaltigen Kostenoptimierung von Projekten werden jedoch zusätzlich Kostendaten benötig. Eine solche Verknüpfung von ökologischen und ökonomischen Daten wurden im Projekt *„Stoffpass Gebäude"* (vgl. Abschnitt 3.8.2) erarbeitet (Ott/Hausmann 2015).

Kostenkennwerte und Verbrauchskennwerte für Lebenszykluskostenberechnungen bereitstellen

Empirische Datenerhebungen und umfassende gebäudebezogene Datensätze für Neubau und Bestand sind die Basis für mehr Kostentransparenz. Zu Kennwerten zusammengefasste Daten bilden die Grundlage für Planungen, Wirtschaftlichkeits- und Lebenszyklus-Betrachtungen. Ihre Qualität hat großen Einfluss auf die Aussagekraft von Kostenkalkulationen. Eine praxisnahe Quelle für Kostenkennwerte sind die vom Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern (BKI) bereitgestellten Verzeichnisse.[27] Daten und Kennzahlen zum Energieverbrauch werden u. a. von Energiedienstleistern erhoben und z. T. für wissenschaftliche Analysen zugänglich gemacht (Walberg et al. 2011). Weitere Quellen für Gebäudebestandsdaten und Verbrauchsdaten sind bundesweite Datenbanken der iwb-Entwicklungsgesellschaft und von co2online (Metzger et al. 2019).

Fundierte Analysen und valide Aussagen setzen als Datengrundlage *reale* Kosten- und Verbrauchsdaten voraus. Die Ergebnisse zahlreicher auf Gebäudeebene angesiedelter Studien haben die Datenbasis erweitert. Da diesen zumeist keine einheitliche Methodik zugrunde liegt, sind die Daten jedoch nur eingeschränkt ver-

[27] Zu Defiziten und Beschränkungen der BKI-Projektedatenbank und weiterer Datenquellen vgl. Neitzel 2017.

gleichbar oder zusammenführbar. Aufgrund der hohen Baukosten- und Energiepreisdynamik ist zudem eine *fortlaufende Aktualisierung* notwendig. Als Beitrag zur Debatte um Einsparpotenziale und Wirtschaftlichkeit energiebedingter Baumaßnahmen werden u. a. von der ARGE Kiel e. V. (Walberg et al. 2014; Walberg et al. 2017; Walberg et al. 2019a; Walberg et al. 2021) kontinuierlich Vergleichsdaten erhoben, zu Kennwerten aggregiert und analysiert.

Auf Grundlage von Primärdaten – u. a. aus dem KfW-Programm *„Energieeffizient Sanieren"* und regionalen Förderprogrammen – wurden in zwei empirischen Studien (BMVBS 2012 Hinz 2015) die Kosten abgeschlossener Modernisierungsvorhaben von 1.177 Wohngebäuden ausgewertet. Dabei wurden u. a. gewerkspezifische, statistisch abgesicherte Kostenfunktionen ermittelt, die als empirische Kostenbasis für Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen von Sanierungsvorhaben nutzbar sind. Auch hier machen die beachtlichen Preissteigerungsraten seit dem Jahr 2015 (vgl. Kap. 2) regelmäßige umfassende Aktualisierungen nötig. Für diese wurde mit den Baupreisindizes des Statistischen Bundesamtes eine neue empirische Datenbasis erschlossen und an die in den früheren Studien durchgeführte bau- und anlagenteilbezogene Ermittlung von Kostenfunktionen angepasst (Koch/Achenbach/Müller 2021). Ergänzend zu einschlägigen Quellen (z. B. Statistisches Bundesamt) werden von Seiten der Forschung zunehmend weitere Datenquellen, z. B. Verbrauchsabrechnungen von Neubau- und Bestands-Gebäuden, genutzt (Bigalke et al. 2016). Im Rahmen von Studien zur Energieeffizienz von verschiedenen Gebäudestandards und -typen (Gniechwitz/Walberg 2010; Schöberl/Lang/Handler 2011; Schulze Darup 2019; Horn 2013; Deckert et al. 2017) werden fortlaufend empirische Daten erhoben sowie Kostenstrukturen und -entwicklung analysiert.

Einige dieser Studien erheben und analysieren Daten bis auf die Ebene von Bauteilkosten. Über den Lebenszyklus hinweg bieten sich hier vielfältige Einsparpotenziale. Neben den Investitionskosten können v. a. Folgekosten in der Nutzungsphase minimiert werden. Eine Übersicht zur Bewertung des Einflusses ausgewählter Bauteile der Kostengruppen 300/400 (DIN 276) auf Folgekosten in der Nutzungsphase wurde vom KIT in Karlsruhe erarbeitet (Enseling/Vaché/Hinz 2015: 57). Trotz einer grundsätzlichen Aufgeschlossenheit von Bauherren und Investoren für Lebenszykluskostenanalysen bewegen sich die Anwendungsraten von LZK-basierten Planungsinstrumenten zur nachhaltigen Kostensenkung bislang auf niedrigem Niveau. Vor diesem Hintergrund sind verschiedene Handlungsempfehlungen formuliert worden, wie sich Anwendungsfreundlichkeit, praktischer Nutzen und Verbreitung von LZK-Methoden erhöhen lassen (Lützkendorf/Enseling 2017; Spars/Obadovic 2020).

3.5.2 Methoden und digitale Werkzeuge zur Planungs- und Entscheidungsunterstützung

Mit der Weiterentwicklung von Methodenwissen und Werkzeugen zur Optimierung von Planungs- und Managementprozessen im Bausektor könnten perspektivisch Kosteneinsparungen unterstützt werden. Der Hebel zur Kosteneindämmung ist hier ein verbesserter Umgang mit der wachsenden Komplexität, spezifischen Unsicherheiten und Kostenrisiken von Bauprojekten. In anderen Branchen, etwa der Automobilindustrie, sind Methoden des Risiko-, Komplexitäts- und Qualitätsmanagements seit langem bekannt und verbreitet. Der Baubereich kann von dort gemachten Erfahrungen lernen. Voraussetzung für deren sinnvolle Anwendung zur Einsparung von Baukosten sind Daten von hoher Qualität und Aktualität – hier besteht an vielen Stellen Verbesserungsbedarf.

Die praktische Anwendung der BIM-Methodik ist für den Wohngebäudebereich noch weitgehend Zukunftsthema. An anderen Stellen haben digitale Werkzeuge und Methoden dagegen bereits Einzug in die Planungspraxis gehalten. Ob Investitionen in softwarebasierte Planungs- und Entscheidungsunterstützung sich in Form von Einsparungen bei Bau- und Verbrauchskosten von Wohngebäuden lohnen, lässt sich erst auf Grundlage von aussagekräftigen Erfahrungswerten aus realisierten Bauprojekten beantworten. Das Potenzial von Methoden und digitalen Tools – etwa wenn es um Planungen mit gleichzeitiger Berücksichtigung von Kostensenkungs- und Nachhaltigkeitszielen geht – wird im Folgenden anhand von Beispiellösungen aus der Forschung diskutiert.

Verbesserte Kostentransparenz durch realistischere Baukosten- und Risikokalkulationen

Dass reale Baukosten oder Nutzungskosten von Bauprojekten am Ende deutlich höher liegen, als in Planungsunterlagen vorausberechnet und veranschlagt, ist eher die Regel als die Ausnahme. Das Problem von Kostenüberschreitungen in z.T. erheblicher Höhe ist seit langem bekannt und Gegenstand verschiedener Studien, die sich Fragen verbesserter Kostenermittlungen und -kontrolle bei Neubau- und Modernisierungsprojekten widmen (Klamert 2013; Kornblum 2017; Spinnräker 2020). Ursachenanalysen zu Kostensteigerungen und -überschreitungen zeigen v. a. Defizite in der Planungsphase (Grundlagenermittlung, fehlende Planungstiefe, Schnittstellenproblem, mangelnde Erfahrung von für Projektabwicklung zuständigen Akteuren) auf. Als ein kostenrelevantes Kernproblem gilt die Trennung zwischen Planung und Verantwortung für die Ausführung (vgl. Kap. 3.6). Praxisreife Lösungsansätze sowie ökonomische Anreize für Planer, die in der Breite wirksam mehr Kostentransparenz und -sicherheit schaffen könnten, bleiben jedoch rar gesät. Ein Grund dafür ist die Komplexität von Bauvorhaben.

Um die Gesamthöhe von Bau- und Nutzungskosten zu reduzieren oder zumindest einzudämmen, sind belastbare Entscheidungsgrundlagen zu einem möglichst frühen Zeitpunkt der Projektentwicklung wichtige Stellschrauben. Häufig weist jedoch die Planung zu diesem Zeitpunkt noch einen zu geringen Detaillierungsgrad auf oder es fehlen Informationen, die für verlässliche Kostenberechnungen notwendig sind. Dieses Problem betrifft v. a. Architekten und Planer, Bauherren und Investoren. Aber auch für Unternehmen der Bauwirtschaft, insbesondere Generalunternehmer, ist es wichtig, zu einem möglichst frühen Zeitpunkt belastbar Preise und Angebote kalkulieren zu können (Schleicher 2012). Verlässliche Kosten-Prognosen, mehr Kostensicherheit und kontinuierliche Kostenkontrolle bei den Bauwerkskosten (Mayer 2013; Klamert 2013; Wetzstein 2011), systematisches Risiko- und Komplexitätsmanagement für verbesserte Baupreisermittlung und Investitionsentscheidungen (Möller 2010; Schleicher 2012) sind zentrale Stichworte. Für all diese Ansätze zur Unterstützung von Baukosteneinsparungen gilt einmal mehr: Anwendbarkeit und Wirksamkeit hängen entscheidend von der Verfügbarkeit, Qualität und Aktualität des benötigten empirischen Datenmaterials ab. Die in diesem Zusammenhang wichtigsten Einschränkungen und grundlegende Probleme wurden weiter oben bereits diskutiert – etwa das Fehlen von zuverlässig aktuellen Kostendaten und Kennwerten auf unterschiedlichen (Detail-) Ebenen von Material und Produkten.

Andere Schwerpunkte setzt ein für die Modernisierungsplanung und optimierte Investitionsentscheidungen konzipiertes Entscheidungsunterstützungsmodell (Kunze 2016). Das auf Methoden des *Operations Research* basierende BRIAMO-Modell bietet selbstnutzenden Eigentümer wie auch Vermietern Unterstützung, aus einer Vielzahl von technischen und finanziellen Gestaltungsoptionen das für eigene Präferenzen und Rahmenbedingungen optimale Umsetzungskonzept auszuwählen. Berücksichtigt werden dabei auch Möglichkeiten der Inanspruchnahme von Fördermitteln in Form von Zuschüssen und zinsverbilligten Darlehen und Optionen zum wirtschaftlichen (eigennutzenden) Betrieb stromerzeugender Anlagen.

Verfahren zur Wirtschaftlichkeitsberechnung und Lebenszykluskostenbetrachtung

Das Spektrum an Verfahren der Kosten-Nutzen-Analyse und Wirtschaftlichkeitsberechnung, die in Forschungsvorhaben und/oder der Planungspraxis genutzt werden, hat sich in den vergangenen zwei Jahrzehnten verbreitert und ausdifferenziert (Lützkendorf/Enseling 2017). Es reicht von einfachen, mit wenigen Eingangsparametern operierenden deterministischen Kalkulationsmethoden bis zu komplexen, durch digitale Tools unterstützten Berechnungs- und Bewertungsverfahren. Dies ermöglicht Informationsgewinne und erweiterte Entscheidungsgrundlagen. Anderseits ist es bisweilen selbst für Fachleute schwierig einzuordnen, wie belastbar Aussagen zu Wirtschaftlichkeit und Kosten von Maßnahmen sind und auf welche Datengrundlage sie sich stützen können.

In der Forschung wird eine enge Fokussierung von Wirtschaftlichkeitsberechnungen auf Baukosten/Errichtungskosten im Sinne von Investitionskosten für Neubau und Modernisierung vermehrt kritisch gesehen. Der

größte Teil aller im Laufe von Jahrzehnten für ein Gebäude aufzuwendenden Folgekosten – die Betriebs- und Nutzungskosten – bleibt dabei unberücksichtigt. In der Praxis erfolgen Kostenermittlungen bei Wohnbauprojekten dennoch mehrheitlich weiterhin deterministisch und beleuchten ausschließlich die Baukosten. Lebenszykluskostenberechnungen (LZK) zielen demgegenüber auf eine ganzheitlich-umfassende Betrachtung aller Kosten für eine Immobilie: von der ersten Projektidee bis zu Abriss und Entsorgung (Spinnräker 2020: 3). Ob sich LZK-Methoden als Werkzeug zur Planungs- und Entscheidungsunterstützung künftig auch in der Breite etablieren ist offen. In einer von der BKSK beauftragten Untersuchung wurden Vorschläge und Empfehlungen zur Weiterentwicklung für die Anwendung durch die Wohnungswirtschaft erarbeitet (Enseling/Vaché/Hinz 2015).

LZK-Berechnungen zu Investitionen in mehr Energieeffizienz sind deutlich komplexer und aufwändiger als einfache Kosten-Nutzen-Kalkulationen. Zur Kostensenkung können sie nur beitragen, wenn die erhöhten Planungsaufwände über den Lebenszyklus, etwa bei Energiekosten, wieder eingespart werden (vgl. Kap. 3.8.2). Die Dynamik von Technologie- und Marktentwicklungen wirkt sich ebenso auf Preis- und Kostenstrukturen aus, wie Veränderungen von politischen Rahmensetzungen. Beim Vergleich alternativer Versorgungskonzepte und technologischer Lösungen sollten LZK-Methoden daher auch Aspekte wie langfristige Energiepreissteigerungen systematisch mitberücksichtigen. Dies gilt v. a. für nicht-erneuerbare Energien, bei denen über CO_2-Bepreisung und erhöhte Besteuerung ein weiterer erheblicher Preisanstieg zu erwarten ist. Grundlegende Unterscheidungen, Trends und Anforderungen mit Blick auf statische vs. dynamische Wirtschaftlichkeitsberechnungen sind in diversen Publikationen (Lützkendorf/Enseling 2017; Neitzel 2017; Enseling/Vaché/Hinz 2015) komprimiert dargestellt.

Modelle und Methoden zum Management von Komplexität, Risiko und Unsicherheit.

Nicht nur bei öffentlichen Großprojekten, auch bei Wohnbauprojekten sind vielfach bei der Errichtung erhebliche Kostenüberschreitungen zu verzeichnen. Im Bereich der Grundlagenforschung werden daher Ansätze für einen verbesserten Umgang mit eingeschränkten Informationsständen, Risiken und Unsicherheiten in frühen Planungsphasen diskutiert. Wirtschaftswissenschaftliche Ansätze der Risikoanalyse und des Risikomanagements finden in Bauforschung, Immobilien- und Bauwirtschaft verstärkte Aufmerksamkeit. Forschungsbeiträge zur Adaption ökonomischer Modelle und Bewertungsverfahren zeigen, dass ‚einfache' Optimierungen, bezogen auf nur einen Faktor häufig zu kurz greifen und wenig zielführend sind. Im schlechtesten Fall resultieren auf dieser Basis erzielte Einsparungen bei den Errichtungskosten dann in schlecht geplanten Gebäuden mit eingeschränkter Nutzungsfunktionalität, hohen Betriebskosten und ebensolchem Ressourcenverbrauch (Spinnräker 2020).

Ein aktueller Forschungstrend ist die Methodenentwicklung zu statistisch-probabilistischen Verfahren und Berechnungsmodellen zur Ermittlung von Baukosten und Bauzeiten, Risiken für Verzögerungen und Kostensteigerungen (Kummer 2016). Ihr Nutzen ist abhängig von einer aktuell noch fehlenden, sehr guten Datengrundlage. Ähnliches gilt für die Verknüpfung von BIM-Planungsmethoden / digitalen Gebäudemodellen mit lebenszyklusorientierten Kostensimulations- und Planungstools (ebd.; Hofstadler/Kummer 2017; Spinnräker 2020):. Bislang genutzte Verfahren und Prozesse der Kostenermittlung sind nicht normiert, uneinheitlich und überwiegend nicht auf Verwendung von BIM-Gebäudemodellen als Basis für Kalkulationen ausgerichtet.

Bei allen Unterschieden im Detail verfolgen die skizzierten Projekte grundlegende gemeinsame Ziele, die einen Beitrag zur besseren Beherrschung von Kostenrisiken bei Wohnbauprojekten leisten könnten:

- (Weiter-)Entwicklung von Methoden, um Schwankungsbreiten und Unsicherheit von Wirtschaftlichkeitsberechnungen und LZK-Berechnungen besser in den Griff zu bekommen
- Identifikation von Randbedingungen, die zur Unwirtschaftlichkeit führen; Ableitung von Empfehlungen zur passgenauen Modifikation von Förderprogrammen (Lützkendorf/Enseling 2017)
- Nutzung von Potenzialen der Digitalisierung, z. B. durch Verknüpfung von probabilistischen Berechnungs- und Simulationsverfahren mit BIM-Gebäudemodellen

- Verbesserung der Zusammenarbeit von an der Wertschöpfungskette baubeteiligten Stakeholdern durch integrierte Nutzung von BIM.

Der aktuell größte Nachteil von probabilistischen Modellen und Verfahren gegenüber herkömmlichen deterministischen Ansätzen für Baukostenermittlung und LZK-Berechnungen ist der nach wie vor hohe bis sehr hohe Aufwand ihrer Durchführung – und entsprechend höhere Planungskosten. Dieser Aufwand rechnet sich dann, wenn dafür umgekehrt ein deutlich systematisierter Umgang mit Unsicherheiten und die Eindämmung von Kostenrisiken in Planung und Ausführung erreicht wird. Wenn die angestrebte Verknüpfung mit BIM/digitalen Gebäudemodellen gelingt, können die jeweils zu unterschiedlichen Zeitpunkten verfügbaren Informationen im Planungsprozess für ein kontinuierliches Risikomanagement und gezieltes Nachsteuern genutzt werden.

BIM-Methodik für Planen/Bauen von Wohngebäuden – ein Hebel für kostensparendes Bauen und Sanieren?

Bislang kommt die BIM-Methodik in Deutschland nahezu ausschließlich bei Nicht-Wohngebäuden zum Einsatz – ob und in welchem Tempo die Adaption für den Wohngebäudebereich künftig voranschreitet, ist schwer zu prognostizieren (vgl. Abschnitt 3.6). Ebenfalls weitgehend offen ist, welche Bedeutung BIM mit Blick auf die Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden und das Kostensenkungspotenzial der digital gestützten, industrialisierten Fertigung von Bauteilen beizumessen ist. Die Erwartungen an mittels BIM erzielbare Kosteneinsparungen in Planungs- und Ausführungsprozessen sind hoch. Zur Art der Bemessung des Verhältnisses von Aufwand und Nutzen der digitalen BIM-Methodik besteht jedoch weiterhin Forschungsbedarf, der u. a. in künftigen BBSR-Forschungen adressiert werden soll. Des Weiteren sollten systematisch Daten und Erkenntnisse zu Voraussetzungen und Hemmnissen für die Realisierung von Einsparpotenzialen generiert (Müller/et al. 2017: 10) und weitere (nicht-intendierte) Effekte der Anwendung der BIM-Methodik auf das Planen und Bauen untersucht werden.

Noch größer als bei Neubauprojekten ist die Herausforderung, Potenziale von BIM für das Planen und Bauen im Bereich des Bestandes zu erschließen. Beispielhaft wird dies u. a. in einem Forschungsvorhaben zur besseren Bewertung von Kosten und Risiken bei Sanierungsvorhaben aufgezeigt (Fehlhaber 2017). Bei Baumaßnahmen im Gebäudebestand sind Planungsunsicherheiten und damit Kostenrisiken häufig besonders groß. Die Planungsmethode BIM kann zu einer frühzeitigen Identifikation und Bewertung von Risiken beitragen. Dazu müssen BIM-Methoden und -Systeme jedoch zunächst um spezifische Anforderungen des Bauens im Bestand erweitert werden. Diese weisen erhebliche Unterschiede zum Neubau auf. Wesentlich für die entwickelte prototypische Umsetzung eines Systems, das den Praxisanforderungen Rechnung trägt, ist u. a., dass keine Datenübergabe des kompletten Modells erfolgt, sondern notwendige Daten für unterschiedliche Einsatzgebiete über BIM-Applikationen bereitgestellt werden. Zu zahlreichen Herausforderungen – etwa der Notwendigkeit offener und herstellerneutraler Schnittstellen zur Sicherstellung der Teilhabe auch von KMUs – besteht weiterer, umfangreicher Forschungs- und Handlungsbedarf. Ob und in welchem Zeitraum es gelingt, praxisreife Anwendungen von BIM für die Kostensenkung von Sanierungsvorhaben zu entwickeln, lässt sich daher kaum prognostizieren.

3.5.3 Ausbildung, Weiterbildung, Kompetenzausbau

Die Aus- und Weiterbildung von Fachkräften ist eine für Förderung und Verbreitung des qualitätsbewusstkostengünstigen Planens und Bauens unverzichtbare Notwendigkeit. Sie ist eng verknüpft mit der generellen Anforderung, Maßnahmen für eine verbesserte Sichtbarkeit und Praxiswirksamkeit von baukostenrelevanter Forschung bzw. Forschungserkenntnissen umzusetzen. Fachkräftesicherung und die Qualifizierung von Akteuren in unterschiedlichen Handlungsfeldern – von der Verwaltung über die Fachplanung bis hin zur Bauausführung – zählen zu den dringlichsten Aufgaben einer wirksamen Förderung der Praxis des nachhaltig-bezahlbaren Bauens. Entsprechender Handlungsbedarf, etwa die Qualifizierung in kostenrelevanten Themenfeldern, digitalen Methoden und Kompetenzen zur integrierten Prozessoptimierung, wird in zahlreichen

Forschungsvorhaben und auch im Maßnahmenpaket Baukosten und Fachkräftesicherung (2018) aufgezeigt und angemahnt.

Jenseits von Konjunkturzyklen und Marktentwicklungen hat die Notwendigkeit eines breiten Kompetenzausbaus auch mit einem dynamischen Wandel von Anforderungen und Aufgabenprofilen zu tun. Planen und Bauen wird immer komplexer, die Digitalisierung dabei an zahlreichen Stellen immer wichtiger. Eine immer größere Zahl von Akteuren muss gut zusammenarbeiten. Die zugehörigen Anforderungen reichen von der Vertiefung des eigenen Fachwissens, über das Erlernen von systemischen, integrierten Sicht- und Denkweisen bis hin zum Mitwirken an einer veränderten Kultur der disziplinen- und gewerkeübergreifenden Zusammenarbeit. Die vielfältigen Implikationen für den Bereich der Aus- und Weiterbildung werden im Folgenden anhand einiger Beispiele verdeutlicht.

Strategische Kooperationen, Wissenstransfer und Erfahrungsaustausch zum kostengünstigen Bauen intensivieren

Für das Bauwesen wird seit langem die Bildung von Kooperationen, strategischen Allianzen und breit aufgestellten Bündnissen für bezahlbares Bauen und Wohnen empfohlen. Die Vernetzung von Akteuren und Perspektiven, der Austausch von Ideen und der wechselseitige Zugriff auf ein breites Wissen bündelt Ressourcen und kann Innovation und Entwicklungskapazitäten freisetzen. Dazu gehört auch, spezialisiertes Fach- und Planungswissen zum nachhaltig-kostengünstigen Bauen und entsprechende Methodenkenntnisse effektiver von der Forschung in die Praxis zu transferieren und – über Studium und Ausbildung von Planerinnen und Planer – wirksam in die Breite zu bringen (Schulze-Darup 2019). Eine zentrale Empfehlung der Forschung an Politik und Fördergeber lautet, gezielt Maßnahmen zur stärkeren Verbreitung von Erkenntnissen zum Thema Baukostensenkung zu entwickeln und zu fördern. Insbesondere in den Bereichen Wissenstransfer und Erfahrungsaustausch zwischen Projekten, Institutionen und Personen sind Initiativen der öffentlichen Hand gefordert (Palzer et al. 2015): Prozesse und Vorhaben, die erfolgreich zu Baukostensenkungen beitragen, sollten nicht nur initiiert, sondern dauerhaft begleitet und praxisnahe Best Practices / Lessons learned in relevanten Akteurs- und Berufsgruppen verbreitet werden.

Kompetenzausbau und Anreize im Bereich digitale LZK-Planung und Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen

In frühen Planungsphasen getroffene Entscheidungen haben nicht nur die größten Effekte auf die Baukosten eines Gebäudes, sondern auch auf Qualitäten, Energiebedarf und Umweltwirkungen über den gesamten Lebenszyklus. Nach wie vor werden verbreitet Planungs- und Bewertungsansätze genutzt, die primär auf Einsparpotenziale fokussierten, ohne mögliche negative Effekte auf die (ökologische) Qualität, Funktionsfähigkeit und langfristige Wirtschaftlichkeit von Gebäuden zu berücksichtigen. Lebenszyklusorientierte Planung zielt darauf, ganzheitlich optimierte Lösungen zu entwickeln. Dabei steht sie vor verschiedenen Problemen: Die schiere Komplexität der zu berücksichtigenden Faktoren und Abhängigkeiten macht ein manuelles Vorgehen nahezu unmöglich. Wechselwirkungen zwischen Faktoren verhindern, dass diese gleichzeitig optimiert werden können, daher ist ein aufwändiges mehrstufiges Vorgehen erforderlich (Donath et al. 2018). Hinzu kommt, dass im Entwurfsstadium von Projekten meist nur sehr wenige Informationen und Daten für Lebenszykluskosten-Berechnungen vorliegen. Um dennoch frühzeitig belastbare Ergebnisse zu Zielwerten und einen Vergleich mit aktuellen Marktwerten zu erreichen, können digitale LZK-Simulations- und Planungstools helfen. Sie bieten Entscheidungsunterstützung, um eine Kosten- und Ressourcenverbrauchsoptimierung schon im Planungsstadium zu berücksichtigen.

Die jeweilige Schwerpunktsetzung – Planung für Neubau und/oder Bestandsobjekte; betrachtete Kostenarten – ist unterschiedlich. Je nach Fokus und anvisierter Nutzergruppe erlauben LZK-Tools und Planungssoftware die gezielte Auswahl von kostenrelevanten Parametern, für die eine Optimierung angestrebt wird. Ein Anwendungsbeispiel sind LZK-Berechnungen zur Entscheidungsunterstützung, ob eine Sanierung oder Abriss und Neubau von Gebäuden die wirtschaftlichere Option ist (Rotermund et al. 2016). In einem Projekt zum ‚Life Cycle Benchmarking' wurden neben der Gesamtlebensdauer von Gebäuden auch Lebenszyklen auf Ebene

von technischen Anlagen wie Aufzügen und Lüftungsanlagen betrachtet, um den Einfluss von Art, Qualität und Umfang einzelner Bauteile auf Kosten zu quantifizieren. Auf dieser Basis lassen sich ‚strategische Kostengruppen' und ‚strategische Bauteile' identifizieren, die jeweils überproportional hohe Folgekosten aufweisen (Balck 2013: 56 ff). Diese Informationen können als Planungshilfen genutzt werden, um bereits bei der Projektentwicklung Optimierungspotenziale für die Nutzungs- und Betriebskosten im Bestandsmanagement zu berücksichtigen.

In der Praxis werden derartige Methoden und Werkzeuge bislang weit weniger genutzt, als die Forschung dazu vermuten lässt. Im Bereich der deutschen Immobilien- und Wohnungswirtschaft etwa kann von einer Durchsetzung der Lebenszykluskostenanalyse und -optimierung und einer breiten Diffusion der Anwendung aktuell nicht die Rede sein (Spars 2020). Für eine bessere Verbreitung der LZK-Rechnung werden zum einen Maßnahmen zum Ausbau von Wissen und Kompetenzen durch mehr qualifizierte Fortbildungen und mehr Studieninhalte zum integralen Planungsansatz empfohlen. Um flankierend dazu Motivation und Akzeptanz auf Seiten potenzieller Anwender zu erhöhen, ist auch die Politik gefordert. Ein Beispiel für Maßnahmen, die gezielt Anreize setzen können, ist die Entwicklung von Musterbauverträgen, mit denen der wesentliche Nutzen – die Optimierung von Lebenszykluskosten anhand von konkreten Leistungen und Prozessen – durch den Bund festgeschrieben wird.

Building Information Modeling: Integrierte, interdisziplinäre Planungs- und Baukultur

Voraussetzung einer Verbreitung und Nutzung von Digitalisierungspotenzialen zur Baukostensenkung ist der Erwerb hierzu benötigter Kenntnisse und Kompetenzen in der Ausbildung und Hochschullehre. Eine gezielte Vermittlung digitaler Entwurfs- und Fertigungsmethoden etwa zeigt auf, wie Anforderungen aus Entwurf und Produktion miteinander verknüpft sind und ein durchgängig digitaler Prozess gestaltet werden kann (Albus et al. 2021). Laut einer empirischen Befragung, wird die Verbesserung der BIM-spezifischen Aus- und Fortbildung als zentrales Handlungserfordernis erachtet. Wesentliche Defizite betreffen neben Methodenkenntnissen auch die Notwendigkeit eines veränderten Rollenverständnisses aller am Bauprozess beteiligten Akteure. Für die Etablierung der mit BIM verknüpften modellorientierten Arbeitsweise werden die Stärkung eines interdisziplinären, lebenszyklusorientierten Planungsansatzes, das Erlernen systemischer Denkweisen unter Einbindung von Kammern und Verbänden empfohlen (von Both 2013). Die Bundesarchitektenkammer und die Bundesingenieurkammer haben mit dem *„BIM Standard Deutscher Architekten- und Ingenieurkammern"* bereits ein bundesweit einheitliches Curriculum entwickelt. Weitere Aktivitäten im Bereich standardisierter Aus- und Weiterbildungsangebote werden von BIM Deutschland, DIN, VDI und BuildingSMART vorangetrieben.

Sensibilisierung und fachliche Weiterbildung zur Eindämmung der Bauschadenskostenproblematik

Die Entwicklung der Bauschäden gibt seit Jahren Anlass zur Sorge über sinkende Bauqualität und steigende Bauschadenskosten (Kap. 3.5.1). Vor diesem Hintergrund wird eine Stärkung des Problembewusstseins und eine Verbesserung des Kontroll-, Koordinations- und Kommunikationsverhaltens bei den Baubeteiligten als dringend notwendig erachtet (Helmbrecht 2018). Eine zentrale Stellschraube für wirksame Verbesserungen und Eindämmung von Schadenskosten liegt auch hier im Bereich der Ausbildung und Schulung. Expertinnen und Experten aus Forschung und Baupraxis empfehlen grundlegende Veränderungen im Bereich Qualifikation zur Verbesserung des fachlichen Kompetenzerwerbs von Planern und Facharbeitern im Handwerk. Ergänzend dazu sollte außerdem eine gezielte Sensibilisierung und Stärkung des Bewusstseins für die zentrale Bedeutung von Koordinations- und Kommunikationsprozessen zwischen den Baubeteiligten für die Vermeidung von Bauschäden erfolgen.

Expertinnen und Experten sowie Fachkräfte für das Serielle Bauen und Sanieren aus- und weiterbilden

Vor dem Hintergrund klimapolitischer Herausforderungen sind die Erwartungen an serielles Bauen und Sanieren zur schnellen, kostengünstigen Umsetzung von Wohnungsbauprojekten hoch (vgl. 3.4.2). Die Erfahrun-

gen aus Nachbarländern wie den Niederlanden zeigen, dass für den Umsetzungserfolg serieller Bauweisen die systematische Förderung und Gestaltung des notwendigen Transformationsprozesses entscheidend ist. Die Rolle von Change Agents bzw. Promotoren und das Zusammenspiel vielfältiger, in den Prozess eingebundener Akteure und Koalitionen, erwiesen sich dabei als Schlüsselfaktoren der erfolgreichen Umsetzung. Die Niederlande konnten dabei von einer ausgeprägten korporatistischen Tradition und breiten Erfahrungen mit Kollaborationen profitieren (Tappeser 2018). Bei dem zur breitenwirksamen, kostensenkenden Adaption serieller Bauweisen notwendigen Transformationsprozess in Deutschland, sollte neben der Ausbildung des notwendigen Fach- und Expertenwissens unterschiedlicher Professionen (Hermann et al. 2021) auch auf die Notwendigkeit geachtet werden, entsprechende Kompetenzen für kollaborative Prozesse zu schulen und Best Practice-Erfahrungen weiterzugeben.

Kompetenzausbau und praxisnahe Fachinformationen für kostengünstig optimierten Brandschutz

Ein letztes Beispiel für themenspezifischen und interdisziplinären Weiterbildungsbedarf ist das Thema Brandschutz. Mit wachsenden behördlichen Anforderungen an den Brandschutz sind die Planungsaufwände und Ausführungskosten für Brandschutzmaßnahmen im Wohnungsbau immer weiter gestiegen. Nach Ansicht von Experten kann hier nur über ein Gesamtkonzept von Maßnahmen zur Optimierung des Brandschutzes – mit Schulungsmaßnahmen und Erfahrungsaustausch zwischen Verwaltung und Praktikern als zentralen Bausteinen – wirksam gegengesteuert werden. Eine Studie im Auftrag des Normenkontrollrats Baden-Württemberg (Prognos AG 2021) empfiehlt u. a. einen institutionalisierten, regelmäßigen Erfahrungsaustausch zwischen Baurechtsbehörden und die Aufnahme von Lehrinhalten zum vorbeugenden Brandschutz in Lehr- und Fortbildungspläne. Des Weiteren wird die Einrichtung einer zentralen Informationsplattform beim Wirtschaftsministerium des Landes empfohlen (Prognos 2021). Die skizzierten Maßnahmen und Empfehlungen im Bereich Weiterbildung und Kompetenzausbau sind über Baden-Württemberg hinaus auch für andere Länder und den Bund von Interesse.

Fazit und offene Forschungsfragen/Desiderate

Kontinuierliche Forschungsaktivitäten und Modellvorhaben haben ein breit gefächertes Wissen darüber hervorgebracht, wie kostengünstiges Bauen und Wohnen gelingen kann – und umgekehrt: welche Faktoren und Rahmenbedingungen dem entgegenstehen. In der Planungs- und Baupraxis kommen die in Forschungsprojekten entwickelten Wissensbestände, Methoden und digitalen Planungswerkzeuge dennoch nur zum Teil und nur langsam an. Entsprechend eingeschränkt scheint bislang vielfach auch ihre ‚Türöffner'-Funktion als indirekter Hebel zur Baukostensenkung. Die Gründe hierfür sind vielschichtig. Sie betreffen die Bereiche Datenqualität und -verfügbarkeit; Wissen, Qualifikation und Kompetenzen; Investitionen in Digitalisierung sowie sich verändernde Anforderungen und Kompetenzen von Baubeteiligten für einen Kulturwandel beim Bauen und Umbauen. Neben Daten für informierte Entscheidungen braucht es zudem Architekten, Planer und Ingenieure, die die Senkung von Bau- und Lebenszykluskosten von Beginn an systematisch mitdenken und angehen. Curricula und Weiterbildungsangebote sollten im Hinblick auf diese Anforderungen überprüft und aktualisiert werden.

Was empirische Datenbestände angeht, bestehen weiterhin z.T. beachtliche Lücken, Inkonsistenzen und Defizite. Aufgrund der hohen Dynamik von Preis- und Kostenentwicklungen sind Kostendaten zudem extrem schnell überholt, Planungsunsicherheiten nehmen zu. Als Beitrag zur Fundierung und Versachlichung von Debatten sollten empirische Datengrundlagen weiter ausgebaut werden und eine fortlaufende Qualitätssicherung stattfinden (Neitzel 2017a). Das Fehlen von einheitlichen Formaten, aber auch die Uneinheitlichkeit von Definitionen und inkonsistente Verwendung von Begrifflichkeiten sind problematisch. Vor diesem Hintergrund konzentrieren sich Empfehlungen auf drei Bereiche (Lützkendorf/Enseling 2017: 24; Metzger et al. 2019; Schulze Darup 2019): (1) Etablierung eines flächendeckenden Langzeitmonitorings zum Thema Energieeffizienz; (2) Systematische Erfassung und Analyse von (Kosten-)Daten zu Baumaßnahmen im Gebäudebestand

und (3) Weiterentwicklung von anwendungsnahen Methoden (Indikatoren- und Trendberechnungen, Szenarioanlaysen etc.) mit Bezug zur Baukostensenkung.

Das Bauen im Bestand gewinnt aktuell und künftig gegenüber dem Neubau erheblich an Bedeutung. Kennzeichnend für eine in Entstehung begriffene *„Umbaukultur"* im Bestand (vgl. Kap. 3.8) sind spezifische fachliche Besonderheiten und Anforderungen aber auch Chancen – in ökonomischer wie ökologischer Hinsicht. Bei Bauaufnahme etwa muss eine umfassende Erfassung des Bauzustandes und vorhandener Mängel erfolgen. Nur so können Risiken, Aufwand und Kosten von Sanierungsmaßnahmen frühzeitig gezielt kalkuliert und gesteuert werden. F&E-Aktivitäten zu digitalen Planungs- und auch Risikomanagement-Tools speziell für Modernisierungen und das Bauen im Bestand sind jedoch im Vergleich zum Neubau-Segment bislang noch relativ rar. Daher sollten auf die Besonderheiten vom Umbaumaßnahmen im Bestand zugeschnittenes Wissen und Methoden praxisnah weiterentwickelt werden.

3.6 Prozessoptimierung/Integrierte Planung und Bauausführung

Die verstärkte Integration von Planungs- und Bauausführungsprozessen gilt seit Langem als Schlüsselstrategie, Bauqualität und Baukosten gemeinsam zu optimieren und wurde bereits in der Querschnittsstudie 2004 diskutiert. Doch die wirksame Nutzung dieses Hebels zur Kosteneinsparung ist voraussetzungsvoll – und bleibt in der Praxis häufig unerfülltes Desiderat. Sie steht und fällt u. a. mit der Bereitschaft der beteiligten Akteure zu fortlaufender Kommunikation und Kooperation sowie Anreizen, auf gemeinsame (Kosten-)Ziele hinzuarbeiten. Beides, so ein zentraler Befund der Forschung, kann und sollte durch Entwicklung und Nutzung von innovativen vertraglichen, organisatorischen und digitalen Modellen und Lösungen gefördert werden. Allerdings ist die Relevanz dieser Ansätze stark von der Projektgröße abhängig und kommt zurzeit im Wohnungsbau vorwiegend im Geschosswohnungsbau zum Einsatz – bedingt durch die notwendige Investition in Software und neue Arbeitsprozesse.

Ansätze zur Prozessoptimierung beziehen sich auf alle für die Lebenszykluskosten relevanten bauspezifischen Planungs-, Ausführungs- und Betriebsprozesse. Die wichtigste Stellschraube zur Optimierung der Prozessqualität ist ein möglichst frühzeitig einsetzendes, enges Zusammenwirken aller Beteiligten. Aufwände und Mehrkosten für Planungsänderungen werden dadurch vermieden. Die Baufertigstellung kann schneller und zu geringeren Gesamtkosten erreicht werden. Entscheidend dafür ist insbesondere der vielfach als problematisch diskutierte Wechsel der Verantwortung zwischen Planung und Ausführung. Hier kommt es vielfach zu Informationsverlusten und Schnittstellenproblemen; vorhandene Optimierungspotenziale können nicht gehoben werden und relevante Informationen müssen nachträglich eingeholt werden. Zudem nimmt die Gefahr von Fehlern, ungeplanten Mehraufwänden und Verzögerungen mit entsprechenden Kostensteigerungen nimmt. Zentrale Maßnahmen, dem entgegenzuwirken und Prozessoptimierungen wirksam für Zeit- und Kosteneinsparungen zu nutzen, sind:

- Integrale Planung und Projektorganisation in Netzwerken und Teams: Kommunikation, Informationsaustausch und enge Kooperation der beteiligten Akteure
- Digitale Gebäudedatenmodelle, BIM-Modelle und -Konzepte: softwaretechnische Unterstützung von kosten- und qualitätsoptimierten systemisch-integrierten Planungs- und Bauprozessen
- Innovative Vertragsmodelle und angepasste regulatorische Rahmenbedingungen: (finanzielle) Anreize und verbindliche Regelungen für Kooperationen
- Kulturwandel in Richtung einer intensivierten interdisziplinären Kooperation in der Baubranche vorantreiben: Building Information Modeling (BIM) und Lean-Ansätze als Impulsgeber nutzen
- Systematisches Projekt- und Qualitätsmanagement: Methoden der Kosten- und Bauzeitenkontrolle, des Risiko- und Komplexitätsmanagements in der Planungs- und Baupraxis verankern.

3.6.1 Planung und Bauausführung durch Integrale Planung und Projektorganisation näher zusammenbringen

Das Prinzip der Integralen Planung beschreibt ein ganzheitliches Vorgehen, das den gesamten Lebenszyklus betrachtet und alle planungsrelevanten Aspekte durch Team-Kooperation systematisch integriert (Both/Koch/Kindsvater 2013). Ziel ist die Überwindung der Schnittstellenproblematik durch eine enge Einbindung aller Beteiligten und Sicherstellung eines strukturierten, abgestimmten Informations- und Kommunikationsflusses. Je nach Ansatz wird die Zusammenarbeit organisatorisch-strukturell und auch softwaretechnisch, z. B. durch Umsetzung der Konzepte des Building Information Modeling (BIM), unterstützt. Ob digital vermittelt oder face-to-face: Insbesondere die frühzeitige Integration des Fachwissens ausführender Firmen fördert eine kosten- und qualitätsoptimierte Planung (Albus et al. 2021: 50). Einsparpotenziale sind in der frühen Planungsphase und zu Beginn der Ausführungsphase am größten; digitale Werkzeuge können helfen, diese gezielt zu nutzen. Aktuell folgt der Informationsfluss bei Projekten noch häufig dem ‚Top-Down'-Prinzip. Gelingt es, ihn nach dem ‚Bottom-Up'-Prinzip zu integrieren, können Kosten- und Terminkalkulation optimiert und Einsparpotenziale realisiert werden.

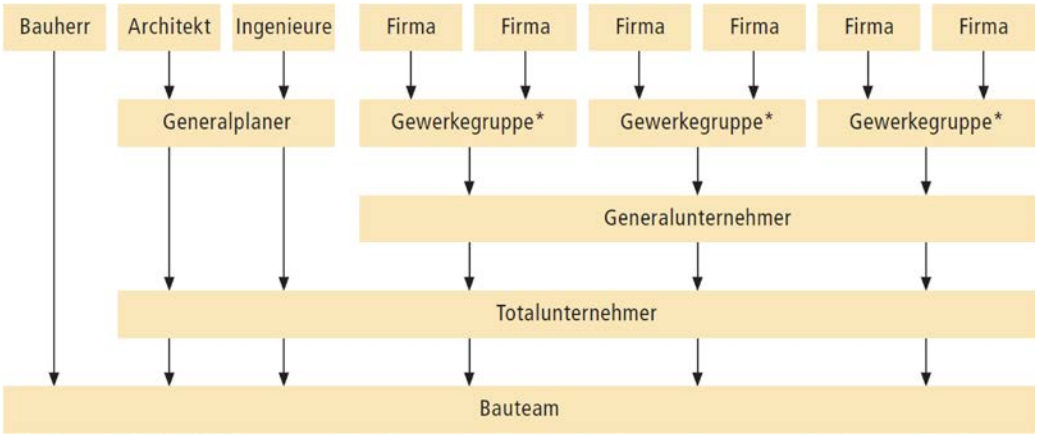
Kooperationsmodelle und Bauteams: organisatorische Stellschrauben der Prozessoptimierung

Wesentliche Erfolgsbedingungen für die Zusammenarbeit der an Planung und Bauausführung Beteiligten sind neben der Vereinbarung eindeutiger Projektziele, die Abstimmung von Einzelzielen sowie klare Regelungen zur Kommunikation und zum Verhalten in Ausnahmefällen. Vor diesem Hintergrund sind verschiedene Kooperationsmodelle entwickelt und erprobt worden. Ein Kooperationsmodell beschreibt die Organisationsstruktur in Bauprojekten, wobei Verantwortlichkeiten und Kompetenzen entsprechend der Einbindung in Planung und Ausführung definiert werden. Zu den gängigen Modellen gehören das *Generalunternehmermodell,* bei dem die gesamte Bauausführung von einem Vertragspartner übernommen wird, und das *Totalunternehmermodell,* das alle Planungs- sowie Ausführungsleistungen umfasst. Werden auch die gesamten Planungsleistungen gebündelt an einen Vertragspartner übergeben, spricht man von einem *Generalplanermodell.*

Im Zentrum von Kooperationsmodellen steht die Abstimmung der Einzelinteressen auf die Verfolgung eines Gesamtziels hin. Das *Bauteam-Modell* stellt die weitestgehende Form der Zusammenarbeit dar (Weeber/Bosch 2005). Charakteristisch ist die frühe, enge Zusammenarbeit von Auftraggeber, Planern und Ausführenden. Vorteile von Bauteams liegen in der gemeinsamen Orientierung auf das Projektziel (Einzelinteressen fließen abgestimmt bzw. nachrangig ein) und der Möglichkeit einer engen Abstimmung von Entwurf und Ausführung. Die Einhaltung einer Kostenobergrenze und die Optimierung der Qualität innerhalb des vereinbarten Kostenrahmens sind wichtige Zielmarken. Dazu können vielfältige Organisationsformen genutzt werden (Abb. 19). Bei sehr komplexen Gewerken können Unternehmen z. B. Kooperationen zur Ausführung verwandter Bauleistungen eingehen. Für alle Bauausführungsleistungen kann auch eine Generalunternehmer-Kooperation vereinbart werden, partnerschaftlich organisiert bspw. in Form einer Bieter- oder Arbeitsgemeinschaft.

Kooperationen, die neben der Bauausführung auch Architekten- und Fachplanerleistungen umfassen, können durch kombinierte Wettbewerbe mit Beteiligung von Architekten und Handwerker-Teams oder Generalunternehmern entstehen. Solche Kooperationen können auch dauerhaft als Firma organisiert sein, unter Beteiligung von Handwerkern und Planern für schlüsselfertiges Bauen. Beim Generalunternehmermodell übernimmt ein Generalunternehmer (GU) die Planungsleistungen und stellt so eine möglichst optimale Abstimmung von Planung und Ausführung sicher. Dieses Modell wird seitens der Bauindustrie und Wohnungswirtschaft als zielführende Lösung zu Überwindungen der Abstimmungsprobleme bewertet (BMUB/Bündnis bezahlbares Wohnen und Bauen Nov. 2015: 119).

Abbildung 19
Kooperationsformen



Quelle: Weeber et al.: Bauteam – ein Leitfaden für Architekten und Handwerker (2009), S. 9

Eine wichtige Voraussetzung für die Hebung von Potenzialen der Kosten- und Qualitätsoptimierung ist die Möglichkeit der Einbindung von Handwerksbetrieben bereits in der Planungsphase. Dies wird jedoch im Regelfall durch baurechtliche Regelungen erschwert bzw. verhindert (siehe Abschnitt 3.6.2). Für Bauprozesse kann die Zusammenarbeit in Bauteams eine ganze Reihe von positiven Effekten erbringen (Weeber et al. 2009; Evers/Frevel 2003): Absprachen finden häufig direkt zwischen den ausführenden Handwerksbetrieben statt; die Verbindlichkeit ist bei solchen selbst initiierten Absprachen höher. Durch den gemeinsamen Einkauf von Baumaterialien werden Kosteneinsparungen erzielt. Insgesamt ist die Kommunikation aller am Bau Beteiligten verbessert. Nicht planungsgemäße Ausführungen werden angezeigt und deren frühzeitige Behebung ermöglicht. Ein Bonussystem, das Sanktionen bei Vertragsabweichungen festlegt, sichert die Verbindlichkeit. Auf Basis von Fallstudien wurden speziell für die Zusammenarbeit in Bauteams ein Beratungsleitfaden für Kooperatives Baumanagement und ein Leitfaden für Architekten und Handwerker entwickelt (Weeber et al. 2009).

Digitalisierung als Integrationsmotor: Aufbau von Strukturen, Entwicklung von Methoden und Kompetenzen

Die Verwendung digitaler Methoden und Werkzeuge über alle Bauphasen und die gesamte Wertschöpfungskette hinweg gilt verbreitet als zentraler Lösungsansatz zur Prozessoptimierung durch Abmilderung von Informations- und Schnittstellenproblemen (BMI/BBSR Juli 2019: 16; Albus et al. 2021). Durch die gegenwärtig noch vorherrschende baubegleitende Planung, können zahlreiche Optimierungspotenziale, die sich durch effizientere Planungsprozesse ergeben würden, nicht genutzt werden (Lippert et al. 2018). Die Erwartungen an eine systematische Digitalisierung im Bauwesen sind hoch: gesteigerte Produktivität, effizientere Planung und verkürzte Bauzeiten könnten wichtige Beiträge zur Baukostensenkung liefern. Eine abgeschlossene Gesamtplanung und Datenmodellierung schon *vor* Baubeginn, so der weitgehende Konsens in Forschung und Praxis, sollte zukünftig Standard sein. Vielerorts stehen die hierzu erforderlichen Digitalisierungsschritte jedoch noch aus.

Aufbau und Verbreitung digitaler Kompetenzen und Methoden werden daher von der Bundesregierung mit zahlreichen Initiativen unterstützt: Schon 2010 wurde der BIM-Beirat als Netzwerk öffentlicher und privater Verbände gegründet; im Innovationsprogramm Zukunft Bau werden entsprechende Forschungsvorhaben gefördert und Pilotprojekte durchgeführt. Das Kompetenzzentrum *„Digitales Handwerk"* und die *„Digitale Baustelle"* sind Initiativen, mit denen KMUs an das Thema herangeführt und Umsetzungsmöglichkeiten aufgezeigt werden. 2017 wurde der Branchendialog *„Digitaler Hochbau"* initiiert, im Jahr 2020 das nationale Zentrum für Digitalisierung des Bauwesens *„BIM Deutschland"* als zentrale Anlaufstelle des Bundes für Aktivitäten rund um BIM eröffnet. In der deutschen Bauindustrie ist der Produktivitätsbeitrag durch Digitalisierungsmaßnahmen bisher dennoch eher gering (Bertschek/Niebel/Ohnemus 2019). Untersuchungen belegen einen weiterhin erheblichen Nachholbedarf bei der Effizienzsteigerung von Prozessstrukturen durch die konsequente und

durchgängige Nutzung von digitalen Werkzeugen und Methoden (Albus et al. 2021: 161). Wesentliche Gründe hierfür sind die Kosten für Erwerb und Implementierung der benötigten Hard- und Software, die Vielzahl unterschiedlicher Datenstandards und der Aufwand für die Etablierung neuer Prozesse. Für die hierzulande überwiegend kleinen Planungsbüros sind dies weiterhin zentrale Hemmnisse auf dem Weg zum digitalen Planen und Bauen.

Building Information Modeling (BIM): Digital gestützte Erhöhung von Planungs-, Prozess- und Bauqualität

Die drei wesentlichen Anwendungsbereiche für digitale Instrumente und Verfahren im Bauwesen sind: Planung, Herstellung/Produktion und Projektsteuerung bzw. Projektmanagement, einschließlich Baustellenlogistik. BIM kann zu jedem dieser Bereiche relevante Beiträge leisten und sollte daher nicht nur als Software zur erweiterten Gebäudemodellierung gesehen werden. BIM ermöglicht die konsistente Erfassung, digitale Verknüpfung, den Austausch und die Übergabe von Informationen und Daten zur gemeinsamen Bearbeitung durch die beteiligten Akteure. Dadurch wird eine kollaborative Arbeitsweise unter Einbezug aller Beteiligten gefördert und unterstützt. Transparenz und Effizienz von Prozessen, sowie die (Ausführungs-)Qualität kann erhöht und zugleich die Kostensicherheit verbessert werden. Zudem können mit BIM-gestützter Planung neue Möglichkeiten geschaffen werden, die Planung mittels Simulation vorab auf ihre Eignung zu prüfen (Böhmer et al. 2020).

Die Entwicklung digitaler Gebäudemodelle (BIM) bildet einen wichtigen Baustein in der Konzeption und Umsetzung einer umfassenden, digital gestützten Building Lifecycle Management-Methodik (BLM) (Both/Koch/Kindsvater 2013). Letztere stellt darauf ab, Prinzipien und Methoden von Integrativer Planung, digital unterstützter Teamarbeit (CSCW), Bauinformatik und BIM zu einer gebäude- bzw. systemumfassenden, kooperativen Planungsmethodik zu verbinden (Abb. 20). Auch hier dienen digitale Tools und Methoden dazu, Prozesse zu optimieren, Qualitäts- und Effizienzsteigerungen zu erzielen. Die Nutzung von BIM als Unterstützungsinstrument verspricht eine Reihe von Vorteilen, die Einsparpotenziale durch Prozessoptimierungen erschließen helfen (ebd.):

- Effizientere Planungsprozesse auf Basis eines konsistenten digitalen Gebäudemodells: Planungs- und Genehmigungszeiten können reduziert werden.
- Intensivierte Zusammenarbeit bei zugleich erhöhter Flexibilität: Verteilter Zugriff auf gemeinsam-einheitliche Datengrundlage
- Verbesserte Planungsqualität: Fehlerquellen, die durch notwendige Konvertierungen im Rahmen baubegleitender Planungsprozesse entstehen, werden vermieden bzw. minimiert.
- Erhöhte Kosten- und Vertragssicherheit: geregelte Handlungsabläufe und Verantwortlichkeiten.

Abbildung 20
Building Lifecycle Management



Quelle: von Both: BIM – Potentiale, Hemmnisse und Handlungsplan (2013), S. 30

Die Realisierung dieser Optimierungspotenziale setzt verschiedene, auch nicht-monetäre, Anfangsinvestitionen voraus. Dazu gehört u. a. ein zu Beginn des Planungsprozesses maßgeblich erhöhter Informationsbedarf. Unabhängig von der Software erfordert eine gelingende Umsetzung digitaler Planungsansätze zudem eine veränderte Denkweise oder auch eine veränderten Planungskultur (Braun et al. 2019). Mit BIM-Methodik durchgeführte Bauprojekte sind derzeit noch überwiegend dem Nicht-Wohnungsbau zuzuordnen. Die Anwendung von BIM bietet für den Wohngebäudesektor große Potenziale der Verbesserung von Kosten- und Planungssicherheit. Dies gilt auch für die immer wichtiger werdenden Herausforderungen von Umbau und Sanierungen im Bestand (Fehlhaber 2017). Bisher kommt die BIM-Planungsmethodik nahezu ausschließlich im Neubau zum Einsatz. Aufgrund von nochmals deutlich komplexeren Anforderungen an die Erstellung digitaler Gebäudemodelle zu Bestandsobjekten und verbreiteter Vorbehalte bezüglich des erforderlichen Aufwands sind BIM-Anwendungen für den Bestand noch weit von breitenwirksam verfügbaren Lösungen entfernt.

Neben BIM existieren zahlreiche weitere Möglichkeiten, Digitalisierungsmaßnahmen zur Prozessoptimierung und Produktivitätssteigerung in der Bauwirtschaft und Bauausführung zu nutzen. In der Forschung (Durth 2019; Meins-Becker 2011) diskutierte Beispiele, die zur Senkung von Baukosten und Bauzeiten beitragen könnten, sind u. a.: ein reduzierter Koordinationsaufwand durch gemeinsamen Datenzugriff (bspw. als Cloud-Lösung); eine kostenoptimierte Baulogistik, z. B. durch Einsatz von AutoID-Techniken, eine automatisierte Prozessdatenerfassung und Just-in-Time-Lieferungen; Nutzung von 3D-Druckern für maßgeschneiderte Lösungen; Bauprozess-Optimierungen durch digital unterstützte Projektorganisation und Zeitplanung (mobiles Arbeiten, digitale Workflows, smart construction site etc.); digitalisierte Verfahren der (Massen-)Produktion von Bauteilen (standardisiert, seriell, vorgefertigt). Bei konsequenter Nutzung der skizzierten Digitalisierungsansätze wird – je nach Szenario – eine Reduzierung von Baukosten wie auch Bauzeiten in der Größenordnung von zwischen 8–10 und bis zu 25 % für möglich erachtet (Durth 2019; Braun et al. 2019). Aus Sicht von Verbänden und Unternehmen der Bauwirtschaft stehen dem bislang häufig noch fehlendes Know-how, aber auch vergleichsweise hohe Investitionskosten entgegen (Durth 2019).

3.6.2 Partnerschaftliche Planung und Kooperation

Weitere Stellschrauben für Kosteneinsparungen durch optimierte Prozesse sind Ausschreibungs- und Vergabeverfahren sowie innovative Vertragsmodelle, die eine partnerschaftliche Zusammenarbeit von Projektbeteiligten fördern und Anreize für kostengünstiges Planen und Bauen schaffen.

Ausschreibungsmodelle und Vergabeverfahren

Auch während des Vergabeverfahrens könnte ein frühzeitiger Zugriff auf das Detailwissen der ausführenden Unternehmen Baukosten einsparen helfen. Dem stehen jedoch die Regelungen der Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB/A) entgegen. Um dennoch Einsparpotenziale realisieren zu können, wurden in Forschungsvorhaben Lösungsstrategien entwickelt, die sich im Rahmen der geltenden rechtlichen Bestimmungen umsetzen lassen. Öffentliche Vergaben betreffen im Bauwesen nur einen Teil der Bauaufträge – 2019 lag der Umsatzanteil im Bauhauptgewerbe bei 27 %. Da sich jedoch auch viele andere Auftraggeber an den öffentlichen Vergaberegelungen orientieren, kommt ihnen eine weitreichende Bedeutung für Vergaben im Bauwesen zu.

In einem Forschungsprojekt zu holzbaugerechten Vergabe- und Kooperationsmodellen (Geier 2017) wurden zwei Lösungsstrategien zur Minimierung der Nachteile öffentlicher Vergabeverfahren vorgeschlagen: Wissenstransfer vom Ausführungs- in das Planungsteam und Verschiebung von Ausschreibungs- und Vergabezeitpunkt zur frühen Integration des Projektteams. Die Trennung von Planung und Ausführung mit zwischengeschalteter Vergabe führt dazu, dass notwendiges holzbauspezifisches Detailwissen bei der Planung häufig nicht vorliegt und Optimierungspotenziale bei Kosten, Ausführungsqualität und Bauzeit nicht gehoben werden können. Die entwickelten Lösungsvorschläge setzen an diesem Punkt an. Als ein vielversprechendes, alternatives Vergabe- und Kooperationsmodell wird das Holzbau-Teil-Generalunternehmer-Modell diskutiert: Es vereint alle Gewerke, die Leistungen zur Erstellung der Gebäudehülle erbringen. Die Vorteile dieser Ausführungskooperation liegen in einem niedrigeren Koordinationsaufwand und verringertem Haftungsrisiko. In Österreich und der Schweiz wird das Teil-GU-Modell schon heute häufig angewendet. In Deutschland wird zum Zweck der Mittelstandsförderung bislang überwiegend die Einzelvergabe von Baulosen praktiziert. Durch eine Zusammenfassung von Losen, die im Rahmen geltender VOB-Regelungen möglich ist (Geier 2017), ließe sich auch hierzulande ein Teil-GU-Modell realisieren.

Eignung und Einsparpotenziale von Vergabeverfahren variieren u. a. mit der Projektgröße. Die Neubaustudie einer landeseigenen Wohnungsbaugesellschaft untersuchte vergleichend, welche Vergabeart für Bauprojekte unterschiedlicher Größe in der Praxis jeweils die größten Kostenvorteile erbrachte (Lippert et al. 2018). Demnach konnten Projekte bis ca. 50 Wohneinheiten durch eine Einzelgewerkvergabe am kostengünstigsten realisiert werden, bei Projekten von ca. 50 bis 100 Wohneinheiten lagen die Baukosten bei einer Generalunternehmervergabe und bei Projekten über ca. 100 Wohneinheiten bei einer Vergabe an Generalunternehmer oder Generalübernehmer am niedrigsten. Wirksame Kostenvorteile durch den Einsatz von GU- und GÜ-Modellen ergaben sich folglich erst bei größeren Projekten. Grundsätzlich sollten bei der Entscheidung für eine Vergabeart jeweils projektspezifische Voraussetzungen und Rahmenbedingungen betrachtet werden.

Veränderte Vertragsmodelle und Anreizstrukturen

Ein mit Blick auf das Ziel Baukostensenkung seit langem erkanntes Problem sind fehlende finanzielle und wettbewerbliche Anreize für Architekten, Planer und Bauunternehmen kostengünstig zu bauen (Knoll et al. 2004). Sowohl die HOAI als auch vergaberechtliche Vorgaben stehen diesbezüglich immer wieder in der Diskussion. Ein Beispiel: Bei innovativen Ausschreibungsmodellen, wie dem Partnering oder Alliancing, wird vor der Ausführungsphase in einer *„Pre-Construction-Phase"* die Planung durch gezielte Einbindung der Ausführungskompetenz des Bauunternehmens optimiert. Das Bauunternehmen wird dann mit der Ausführung beauftragt, wenn es das Kostenbudget, basierend auf der gemeinsam optimierten Planung, einhält. Weil solche Partner-

ingmodelle sich in zentralen Elementen nicht mit den Regelungen des öffentlichen Vergabewesens vertragen, finden sie im öffentlichen Sektor bis heute kaum Verbreitung.

In einer Europäisch vergleichenden Studie wurde gezeigt, dass die Bauwerkskosten in Nachbarländern – v. a. den Niederlanden – um bis zu 40–50 % niedriger lagen als in Deutschland. Neben niedrigeren Normanforderungen und einfacheren Baukonstruktionen, so der Befund, tragen auch partneringorientierte Vertrags- und Wettbewerbsmodelle zur Kostensenkung bei (Blecken/Boenert 2003). So weist die Fachlosvergabe zwar Vorteile in der Wettbewerbs- und Markttransparenz auf, schneidet aber mit Blick auf die Baukosten insgesamt schlechter ab und ist zudem weniger innovationsfreundlich. Partneringmodelle wie das Bauteam, der Bausystemwettbewerb und das Construction Management mit Target Contracts fördern eine grundlegend veränderte, kooperativ-effiziente Herangehensweise an Projektplanung und -abwicklung. Die Umsetzung solcher Vertragsmodelle kann durch Einsparungen u. a. bei Herstellkosten, Planungskosten und Nachtragskosten in Summe deutliche Kostenvorteile gegenüber den in Deutschland vorherrschenden Vertragsmodellen erbringen (ebd.: 12). Insbesondere dem Construction Management wird ein großes Potenzial für Baukostensenkungen attestiert. Es sichert durch wirtschaftliche Anreize, dass alle Beteiligten im Team Optimierungen (Planung, Materialauswahl, Abwicklung etc.) und ein integriertes Risikomanagement betreiben.

Verbesserte Rahmensetzungen für den Einsatz von partneringorientierten Vertragsmodellen auch im Wohnungsbau hierzulande könnten Einsparungen bei Bauherren-, Planungs-, Bauzeit- und Nachtragskosten sowie verkürzte Bauzeiten realisieren helfen. Forschung und Praxis fokussierten sich in den letzten Jahren jedoch überwiegend auf die integrierte Projektabwicklung mit Mehrparteienverträgen (Simon 2020). Dieser Ansatz eignet sich jedoch eher für große und komplexe Bauvorhaben. Erfolgsentscheidend sind hier Instrumente zur Interessensangleichung, auch innerhalb konventioneller Bauverträge. Eine stärker auf Verfolgung gemeinsamer Interessen ausgerichtete Zusammenarbeit der Bauvertragsparteien könnte durch ein Prämiensystem gefördert werden, das die Bauprozessqualität honoriert, bspw. durch die Vereinbarung von Bonus-Malus-Vertragsregelungen.

3.6.3 Projekt- und Qualitätsmanagement

Baubegleitende Qualitätskontrollen und optimierte Logistik

Wie oben skizziert, können über eine abgestimmte Baulogistik durchaus beachtliche Kosteneinsparungen erzielt werden. Die rein gewerkebezogenen Arbeiten machen Studien zufolge nur ein gutes Drittel der Produktionsprozesse beim Bauen aus. Der überwiegende Teil der aufgewendeten Zeit wird für nicht-produktive Prozesse (Wege, Transporte etc.) benötigt. Lösungsansätze zur Prozessoptimierung, wie bspw. ein durch einen Logistikkoordinator umgesetztes Logistikkonzept mit zentraler Steuerung (Franz/Funk 2008), fokussieren auf diese Stellschraube. Die zentrale Abstimmung und ggf. kurzfristige Anpassung aller projektrelevanten Logistikprozesse zielt auf höhere Planungs- und Kostensicherheit für Unternehmen und Bauherren. Besser koordinierte Materialbewegungen auf der Baustelle, ein optimierter Einsatz von Baugeräten und die effiziente Steuerung bei Anlieferung/Entsorgung von Baumaterialien und Reststoffen ermöglichen Bauzeitverkürzungen und signifikante Kosteneinsparungen. Zentraler Vorteil eines zentralen Logistikmanagementkonzepts ist die integrierte Steuerung von Logistikprozessen, anstelle aufwändiger Organisations- und Abstimmungsprozesse durch die einzelnen Gewerke. Zu Prozessoptimierungen in diesem Bereich können verschiedene digitale Werkzeuge beitragen (vgl. 3.6.1).

Ein weiterer Baustein eines optimierten Projekt- und Qualitätsmanagements sind baubegleitende Qualitätskontrollen. Hierbei zentral sind die Vermeidung von Bauschäden und hoher Folgekosten (vgl. Abschnitt 3.3.2) und dadurch die Optimierung der Lebenszykluskosten. Zu den kostenrelevanten Vorteilen einer fortlaufenden Qualitätskontrolle (Böhmer/Simon/Tebben 2019) zählen das rechtzeitige Erkennen von Baumängeln sowie möglicher Folgeschäden und die Reduzierung des Mängelbeseitigungsrisikos für Bauherren nach Ablauf der Gewährleistungsfrist. Nachsteuerungen und Nachbesserungen lassen sich zudem in der Bauphase zumeist

mit deutlich weniger zeitlichem und finanziellem Aufwand realisieren als die Behebung von Mängeln und Schäden nach Bauabnahme.

Änderungsmanagement/Komplexitätsmanagement

In eine ähnliche Richtung weisen Ansätze für ein effizientes Komplexitätsmanagement und den verbesserten Umgang mit Risiken und Unsicherheiten. Zur Bewältigung der steigenden Prozesskomplexität sind ein konsequentes Schnittstellenmanagement und ein umfassendes Prozessverständnis unverzichtbar. Dieses wird in Projekten häufig durch das Qualitätsmanagement geliefert (Schleicher 2012). Ein eigenes Komplexitätsmanagement wird in der Forschung vermehrt diskutiert; in der Baupraxis ist es bislang noch nicht verbreitet (vgl. Abschnitt 3.5.2). Ein solches Managementkonzept sollte auf fünf grundlegende Komplexitätstreiber zielen: die Organisation, das Team, die Anforderungen an Planungs- und Bauaufgaben, die politischen Rahmenbedingungen und die internen Stakeholder (Uhlendorf 2020). In einer grundlagentheoretischen Arbeit wurden mögliche Ansätze einer komplexitätsoptimierten Bauprojektabwicklung eruiert. Da sich insbesondere Änderungen bei laufenden Bauprojekten kostensteigernd auswirken, wird empfohlen, der Initiierungsphase in Form einer gründlichen Bedarfsplanung mehr Gewicht zu geben und die Schlüsselkompetenzen von Projektbeteiligten durch partnerschaftliche Projektabwicklungsmodelle frühzeitig einzubinden (ebd.).

Kostenkontrolle, Eindämmung von Kostenrisiken und Erhöhung der Planungsqualität

Weitere kostenrelevante Aufgaben im Bereich Projektmanagement und Controlling sind eine möglichst exakte Kostenplanung und fortlaufende Kostenkontrolle während der Bauphase und eine erhöhte Planungsqualität. Bausummenüberschreitungen sind der häufigste durch Planer verschuldete wirtschaftliche Mangel. Das Ziel, möglichst frühzeitig und verlässlich Kostentransparenz zu erhalten, ist Thema zahlreicher Forschungsvorhaben (vgl. Kap. 3.5.2). Durch gute Planung können hohe Einsparpotenziale realisiert werden – umgekehrt birgt mangelnde Planungsqualität ein hohes Kostenrisiko. Kosten-Nutzen-Optimierungen können u. a. durch Auswahl langlebiger Lösungen und die Reduzierung von Bauteilen mit kurzen Erneuerungszyklen erzielt werden. Eine hochwertige langlebige Gebäudehülle etwa, ermöglicht Einsparungen bei der Gebäudetechnik und trägt dazu bei, Investitions- und Folgekosten zu reduzieren.

Mit Werkzeugen zur kostenoptimierten energetischen Planung können entsprechende Entwurfsaspekte berücksichtigt und eine energetische Optimierung erreicht werden. Studien zeigen, dass Planer mit spezifischem Wissen und Know-how eine besonders hohe Kosteneffizienz erreichen. Als Maßnahme zur Baukostensenkung wird daher ein bundesweites Fortbildungsprogramm für das kostengünstige und zukunftsfähige Bauen vorgeschlagen (Schulze Darup 2019: 29). Eine einfache Bewertung der Planungs- und Entwurfsqualität kann in der Praxis durch Anwendung eines Kriterien-Systems erreicht werden. Die NaWoh-Kriterien (Kriterien des Vereins zur Förderung der Nachhaltigkeit im Wohnungsbau) etwa sind dafür sehr gut geeignet (ebd.). Von der HOAI wird der zumeist erhöhte Planungsaufwand für kostengünstiges Bauen derzeit nicht abgedeckt. Hier sollte durch Aufnahme neuer Regelungen, die finanzielle Anreize für kostengünstiges Planen schaffen, nachgesteuert werden. Ein Zusatzhonorar bei Einhaltung der Kostenziele kann ebenfalls als finanzieller Anreiz wirken (ebd.).

Fazit und offene Forschungsfragen/Desiderate

Kostensenkungspotenziale durch optimierte Prozesse und eine integrierte, kooperative Planung und Bauausführung werden seit langem diskutiert. Es ist eine Vielzahl an Lösungsansätzen und andernorts bereits erfolgreich zur Baukostensenkung genutzten Instrumenten verfügbar. Die Adaption, Verbreitung und Ausschöpfung dieser Potenziale steht hierzulande vielfach noch aus. Grund dafür sind zum Teil vertrags- und vergaberechtliche Rahmensetzungen und Hemmnisse, für die Möglichkeiten der Anpassung und Vereinfachung geprüft werden sollten. Ein wichtiges Thema bleibt die Frage von finanziellen Anreizen (HOAI; Vergütungs-

und Vertragsmodelle, Zusatzhonorare) für Planer, Bauwirtschaft und Handwerk, gemeinsam mit Bauherren an der Realisierung kostengünstig-zukunftsfähiger Wohnungsbauprojekte zu arbeiten.

Auch mit Blick auf die Digitalisierung im Bauwesen besteht aus Forschungssicht an zahlreichen Stellen Handlungsbedarf. Dieser stehen u. a. strukturbedingte Hemmnissen entgegen, da für die überwiegend kleinen Unternehmen die erforderlichen Investitionskosten eine große Herausforderung sind. Andererseits müssen für immer komplexere Planungsaufgaben einheitliche Lösungen gefunden werden, was die Datenverarbeitung, Schnittstellen und Kompatibilität von Softwarelösungen, aber auch das Thema Datensicherheit betrifft. Um mit Digitalisierungsschritten verknüpfte Potenziale der Prozessoptimierung und Baukostensenkung systematisch zu eruieren und zu evaluieren, sollten BIM-Modellvorhaben, besonders für kleinere Bauvorhaben mit Beteiligung von KMUs, gefördert werden. Diese Maßnahme sollte durch ein Anreizsystem zur Einführung von BIM in kleineren Unternehmen flankiert werden. Forschungsseitig sind zudem Lösungen für eine erleichtere Zusammenarbeit mit unterschiedlichen Datenformaten und einfacher realisierbare BIM-Strategien zu entwickeln.

Eine übergreifende, langfristige Herausforderung ist die vielfach konstatierte Notwendigkeit, tradierte, stark arbeitsteilige Sicht- und Vorgehensweisen durch systemisch-integrierte Denkweisen und entsprechend angepasste Strukturen und Prozesse zu erweitern. Nicht zuletzt daran gilt es im Sinne der Etablierung einer neuen, zukunftsfähigen Planungs- und Baukultur zu arbeiten. Als unterstützende Maßnahmen dieses Transformationsprozesses im Bauwesen könnten u. a. die Förderung von Erfahrungsaustausch und Wissenstransfer, die Analyse von Hemmnissen und Best Practices, sowie die Weiterentwicklung von Ausbildungs- und Weiterbildungsmodulen in Richtung professionsübergreifender interdisziplinärer Zusammenarbeit dienen.

3.7 Produktoptimierung

Wissenschaftlich belegte Lösungsansätze und Maßnahmen zur Kostensenkung für das Handlungsfeld Produktoptimierung zu identifizieren, ist aus verschiedenen Gründen schwierig. Häufig wird der Baubranche insgesamt eine gewisse Innovationsträgheit attestiert, die durch die gute Baukonjunktur und hohe Kapazitätsauslastung der vergangenen Jahre begünstigt wurde. Dessen ungeachtet finden etwa in KMU durchaus fortlaufend Produkt- und Verfahrensentwicklungen statt, jedoch ohne dass für die vorliegende Studie verfüg- und auswertbare Projektberichte verfasst werden. Verfügbare Publikationen haben häufig primär die Funktion, für das eigene Produkt zu werben. Umgekehrt sind auch in Forschungsberichten formulierte Prognosen dazu, welche Beiträge zur Baukostensenkung ausgehend von wissenschaftlichen Forschungen zu Werkstoffen, Baumaterialien, Verfahren und Digitalisierungsansätzen zukünftig erzielt werden können, mit verschiedenen Unsicherheiten behaftet. Der Weg von der (Grundlagen-)Forschung zu zertifizierten, marktfähigen Produkten mit belegbarem Kosteneinsparpotenzial ist vielfach lang. Hinzu kommt, dass im Material- bzw. Rohstoffbereich angestrebte Optimierungen von Bauprodukten vielfach zunächst nicht primär auf Baukostensenkung zielen, sondern Qualitäts- und Nachhaltigkeitsaspekte wie Recyclierbarkeit ins Zentrum stellen. Diese Themen künftig stärker und systematischer mit Fragen der Bezahlbarkeit von Bauen, Wohnen und Sanieren zusammenzudenken ist ein wichtiges Desiderat.

Im vorliegenden Kapitel wird anhand von ausgewählten Beispielen diskutiert, inwiefern aktuelle F&E-Trends im Bauwesen – Effizienzsteigerung, innovative energie- und ressourcenschonende Materialien, industrialisierte Fertigungsverfahren, klimaresiliente Gebäude(hüllen) und Digitalisierung der Energiewende – perspektivisch zur Baukostensenkung bzw. Einsparung von Betriebskosten beitragen könnten. Folgende Erkenntnisse aus der Forschungsliteratur zu Produkt- und Verfahrensoptimierungen sind als Ansätze und Impulse mit Potenzial zur Eindämmung von Baukosten und Lebenszykluskosten festzuhalten:

- Digital gestützte Planungs-, Produktions- und Fertigungsverfahren als Hebel für Bauzeitverkürzung und Kosteneinsparung (z. B. additive Fertigung/3-D-Druck)

- Entwicklung von kostengünstigen, ökologisch nachhaltigen Systembauweisen mittels automatisierter Produktionstechnik, hohem industriellem Vorfertigungsgrad und optimierter Ressourceneffizienz
- Weiterentwicklung von ressourceneffizienten, material- *und* kostensparenden Baustoff- und Verfahrenslösungen (z. B. Aeroleichtbeton, Fließestrich)
- Gebäudehülle als ökonomischer und ökologischer Schlüsselfaktor: Forschung und Entwicklung zu kostengünstigen und zu adaptiven Lösungen (Klimaresilienz) vorantreiben
- Digitalisierung der Energiewende: Kosteneinsparpotenziale empirisch prüfen.

3.7.1 Materialien und Verfahren optimieren: Bauzeitverkürzung, reduzierter Material- und Personaleinsatz

Wichtige grundlegende Hebel zur Baukostensenkung sind die Verkürzung der Bauzeit und Einsparungen bei Material- und Personaleinsatz. Optimierte Produkte und Verfahren können hierzu mehr oder weniger große Beiträge liefern. Dies wird im Folgenden anhand von einigen exemplarischen Anwendungslösungen illustriert.

Ressourcen- und kosteneffiziente Baustoffe, Konstruktionen und Bauabläufe

Im Bereich der Werkstoffe und Baukonstruktionen können durch Material- und Prozessinnovationen Bauabläufe vereinfacht, beschleunigt und Ressourcen eingespart werden. Zwischen 40–50 % der Gesamtkosten von Bauvorhaben entfallen auf den Rohbau; den größten Anteil daran haben i. d. R. die Lohnkosten auf der Baustelle. Da bis zu 50 % der gesamten Rohbaukosten auf direkt oder indirekt mit Schalungsarbeiten verbundene Leistungen entfallen, liegt hier ein beachtliches Einsparpotenzial. Durch Einsatz optimierter Schalungssysteme und -verfahren (Verwendung von Schalungsankern anstatt Rödeldraht; konische Schalungsanker-Konstruktionen und Stahlrohrstützen; Einsatz von Kränen) können Stundenaufwand und Personalkosten für Schalungsarbeiten in Summe um mehr als die Hälfte reduziert werden (Hoffmann et al. 2012). Ablauf und Geschwindigkeit der Schalungsarbeiten bestimmen zudem maßgeblich den Baufortschritt der Rohbauarbeiten insgesamt; sie sind daher ein wichtiger Hebel für Bauzeit und Gesamtkosten eines Bauprojektes. Ähnliches gilt im Bereich des Innenausbaus für den Estrich. Zementfließestriche mit optimierten Eigenschaften für den Wohnungsbau sind ein Ansatz, das Ziel Baukostensenkung und Nachhaltigkeitsziele in Produktoptimierungen zu verknüpfen. Aufgrund der verwendeten Ausgangsstoffe und ihrer Zusammensetzung sind Zementfließestriche ressourcen- und umweltschonend. Ihre geringere Nenndicke und schnellere Herstellung ermöglicht Kosteneinsparungen durch im Vergleich zu herkömmlichem Estrich deutlich reduzierten Material- und Personaleinsatz sowie einen insgesamt beschleunigten Bauablauf (Brameshuber/Bohnemann 2010). Die Trocknungszeit ist reduziert, nachfolgende Ausbauarbeiten können früher beginnen und kostspielige Verzögerungen im Bauablauf werden minimiert.

Innovative (digitialisierte) Fertigungsverfahren und Bauweisen

Additive Fertigungsverfahren mittels 3D-Druck sind ein weiterer, aktuell viel diskutierter Lösungsansatz für Baukostensenkung durch Materialeinsparung, schlankere Konstruktionen und Prozesse. Sie können u. a. im Betonbau eine ökologisch und ökonomisch attraktive Alternative zu konventionellen Bauweisen sein. Etwa 5 % der jährlich weltweiten CO_2-Emissionen sind durch Zementproduktion verursacht. Schlanke Baukonstruktionen sind daher ökologisch dringend geboten; sie mit herkömmlichen Bauverfahren herzustellen ist jedoch teuer. Hier liegt das große Potenzial von 3D-Betondruck als digital gestützter Produktionsmethode, die ohne Schalungsarbeiten auskommt: Komplexe Bauelemente lassen sich materialeffizienter und ressourcensparender mit besserer CO_2-Bilanz planen und herstellen.

Studien legen nahe, dass eine geeignete Konstruktion Materialeinsparungen von bis zu 70 % beim Beton bei vergleichbarer Traglast bzw. 80 % mit einer Mindestbewehrung ermöglicht (Weger et al. 2021). Weitere bau-

kostenrelevante Vorteile sind verkürzte Bauzeiten und ein verringerter Koordinationsaufwand. In einem Pilotprojekt zur Fertigung von Flachdecken konnten Materialeinsatz, Gewicht und Herstellungskosten von Bauelementen durch 3D-Betondruck deutlich reduziert werden (Hansemann et al. 2020). Qualitativ konnten für den entwickelten Prototyp keine Nachteile gegenüber konventionellen Betonstrukturen festgestellt werden. Einheitliche Prüfprinzipen oder Standards für 3D-gedruckte Bauteile fehlen derzeit noch. Aktuell werden daher Prüfverfahren aus dem Beton- und Mauerwerksbau adaptiert, abgewandelt oder teilweise neu entwickelt. Weitere Forschungsaktivitäten zur additiven Fertigung im Bauwesen fokussieren u. a. auf neue Prozesse – etwa die automatisierte Integration von Bewehrung –, um den Genehmigungsprozess zu erleichtern.

Die Entwicklung von Konstruktionselementen aus Aeroleichtbeton-Paneele, die neben tragenden Eigenschaften zugleich eine hohe Dämmeigenschaft bieten (Albus et al. 2020), ist eine weitere Produktoptimierung für kostengünstig-nachhaltigen Wohnungsbau. Durch Verknüpfung der Materialentwicklung (Hybridbetonwerkstoff) mit digitalen Entwurfsprinzipien und einem automatisierten Fließfertigungsverfahren wurde gezeigt, dass die monolithische Betonbauweise zugleich auf den Ebenen Materialzusammensetzung, Konstruktion und Fertigung optimiert werden kann. Die entscheidende Stellschraube für die Etablierung der entwickelten kostengünstigen Systembauweise bilden die Rohstoffpreise für das verwendete Aerogel-Pulver. Um als Dämmlösung konkurrenzfähig zu werden, sind eine Kostensenkung bei den Herstellungsverfahren und Produktionssteigerungen notwendig. Des Weiteren wurden Gebäudetypologien im Geschosswohnungsbau hinsichtlich einer bestmöglichen Nutzung der spezifischen Stärken der neuen Hybrid-Betontafelbauweise untersucht. Bei dem realisierten Prototyp handelt es sich um einen Gebäudeentwurf für ein Studentenwohnheim; die Raummodule lassen sich aber auch zu größeren Wohneinheiten zusammenschalten und ermöglichen so einen heterogenen Wohnungsmix (ebd.).

3.7.2 Integrierte Konzepte und digitale Technologien für mehr Energieeffizienz und Kosten-Nutzen-Effizienz von Maßnahmen für Klimaschutz und Klimaresilienz

Die Themen Energieeffizienz, Klimaschutz und Anpassung von Wohngebäuden an Herausforderungen des Klimawandels sind Treiber für zahlreiche F&E-Aktivitäten zur Produktoptimierung. Zugleich erfordern sie eine Intensivierung von Forschungstätigkeiten mit dem Zweck, diese künftig stärker und systematischer mit den Zielen kostengünstiger Wohnungsneubau und Modernisieren im Bestand abzustimmen.

F&E-Aktivitäten für ökonomisch-ökologische Optimierung und Anpassbarkeit der Gebäudehülle

In Debatten und Forschungen zu Energieeffizienz und Klimaresilienz wird die Gebäudehülle vielfach als ökonomischer und ökologischer Schlüsselfaktor für zukunftsfähiges Bauen und Modernisieren erachtet. Über verschiedene Teilmaßnahmen kann die Effizienz der Gebäudehülle optimiert werden (VDI-ZRE 2019). Studien zufolge entfallen auf die Erstellung bzw. Modernisierung der Gebäudehülle – Dach, Außenwände inkl. Fenster und unterer Gebäudeabschluss – etwa die Hälfte der gesamten Baukosten. Entsprechend hoch bewerten Branchenvertreter die wirtschaftliche Bedeutung der Gebäudehülle (Holm/Maderspacher 2018). Und entsprechend zentral sind F&E-Aktivitäten, in deren Zentrum Beiträge zur ressourcen-, energie- und kosteneffizienten Optimierung der Gebäudehülle und der Dämmung von Wohngebäuden in Neubau und im Bestand stehen (Bürger et al. 2017: 66 ff). Bislang kommen im bezahlbaren Mietwohnungsbau zumeist WDVS-Systeme zum Einsatz, deren z.T. ökologisch problematische Zusammensetzung durch Dämmstoff-Forschung und weiterentwickelte Prüfkriterien optimiert werden soll. Perspektivisch könnten zudem kostengünstige monolithische Wandaufbauten eine ökologisch und wirtschaftlich attraktive Alternative zu WDVS-Fassaden bieten.

Ein gegenwärtig viel diskutierter Ansatz zur Kostensenkung – innovative Lösungen im Bereich serielles Bauen und Sanieren – wurde bereits in Kap. 3.4.2 vorgestellt. Die industrielle Vorfertigung von Fassaden- und Dachelementen und deren zügige Montage an Wohngebäuden verspricht verkürzte Bauzeiten und Kosteneinsparungen ohne Abstriche bei der Qualität. Daneben werden fortgesetzte F&E-Aktivitäten zu Gebäude- und fassadenintegrierter Photovoltaik und Solarthermie empfohlen, die Fragen der Gestaltung und technischen

Optimierung mit dem Ziel Wirtschaftlichkeit und Kostensenkung zusammendenken (Schulze Darup 2019; Bürger et al. 2017). Im Vergleich dazu noch sehr viel stärker Zukunftsthema sind kostengünstig umsetzbare Lösungen zur Anpassbarkeit von Tragwerkstrukturen, Materialien und Fassadenelementen an volatile, schnell wechselnde klimatische Bedingungen und Umwelteinflüsse. Grundlagenforschungen zu Leichtbautechniken, adaptiven Hüllen und Strukturen aus dem Kontext eines DFG-Sonderforschungsbereichs liefern erste Bausteine auf dem Weg zu ganzheitlichen Lösungen für eine klimaresiliente gebaute Umwelt (Sobek et al. 2021). Sie versprechen perspektivisch wichtige Beiträge zu mehr Ressourceneffizienz und Klimaschutz durch Einsparungen bei Emissionen, (Tragwerks-)Masse und Energie um bis zu 50 % bei gleichzeitig gesteigerter Lebensdauer der Konstruktion. Trotz enger Verzahnung von Grundlagenforschung und Anwendung gilt auch hier: Die Herstellungskosten von ressourceneffizienten Konstruktionen und Produkten sind aktuell noch deutlich höher als für konventionelle Bauweisen. Um marktfähige Lösungen in die Baupraxis zu bringen und diese auch in der Breite wirtschaftlich umsetzbar zu machen, besteht weiterer Bedarf, gezielt in F&E-Aktivitäten zu investieren.

Integrierte Ansätze zur Kostenoptimierung von Anlagentechnik und Installationsverfahren

Im Bereich erneuerbare Energien ermöglichen technologische Entwicklungen vielversprechende neue Gebäudetechnik- und Quartierslösungen. Mit Blick auf Bau- und Energiekosten gilt dabei grundsätzlich: Produkte und Konzepte zur Nutzung erneuerbarer Energieträger für Einzelgebäude und Quartiere sollten als miteinander verzahnt gedacht und Synergien systematisch ausgenutzt werden. Höhere Energieeffizienz muss und soll kein Baukostentreiber sein, sondern kann durch innovative Lösungen im Bereich Anlagen-, Versorgungs- und Speichertechnik perspektivisch ökologisch *und* ökonomisch nachhaltig umgesetzt werden. Neben den im Folgenden exemplarisch skizzierten Innovationen im Bereich Solarthermie und Wärmepumpen siehe dazu auch die in Kap. 3.8.1 diskutierten Ergebnisse aus Forschungs- und Modellvorhaben in Deutschland und Österreich.

Zur Strom- und Wärmeversorgung von Wohngebäuden können unterschiedliche Technologien – einzeln oder auch zu einem optimierten Gesamtkonzept integriert – genutzt werden. Hier sind in den vergangenen zwei Jahrzehnten unterschiedliche Lösungen verfolgt und erprobt worden. Die jeweilige Wirtschaftlichkeit ist dabei stark von sich dynamisch wandelnden Rahmenbedingungen und Förderkonditionen beeinflusst. Solarthermie-Technologien ermöglichen eine Wärmeversorgung mit hoher Energieeffizienz und Einsparpotenzial bei den Heizkosten; ihr Marktpotenzial ist in Deutschland bislang aber noch kaum erschlossen. Im Einsatz sind vorwiegend gepumpte Systeme, die im Wettbewerb mit anderen Heizungstechnologien auf Basis von fossilen Brennstoffen oder Elektrizität (inklusive Wärmepumpen) stehen. Die zentrale Stellschraube für die Wirtschaftlichkeit sind die Investitionskosten für solarthermische Systeme. Nach jahrelang sinkenden Wachstumsraten der Solarthermie fand 2020 eine deutliche Trendumkehr statt, die sich auf die stark gestiegenen Energie- und CO_2-Preise und die verbesserte öffentliche Förderung (Bundesförderung für effiziente Gebäude BEG) zurückführen lässt.

Um die Wettbewerbsfähigkeit der Solarthermie zu steigern, konzentrierten sich F&E-Aktivitäten zunächst auf Kollektoren und Speichertanks. Die größten erzielbaren Kosteneinsparungspotenziale durch Effizienzsteigerung, Standardisierung und optimiertes Design bieten die Verwendung von neuen Materialien, wie Kunststoffrohr-Systemen anstelle von Metall-Glas-Kollektoren für den Solar- und Heizungskreislauf (Wallner et al. 2019; Bürger et al. 2017) und eine bessere Dämmung der Kollektoren. Analysen zufolge entfallen jedoch weniger als 10 % der Gesamtkosten von solarthermischen Anlagensystemen auf die Kollektoren. Die größten Kostensenkungspotenziale liegen demnach im Bereich der Installation (ca. 50 % der Gesamtkosten) sowie bei anderen Komponenten (inklusive Speicher). Zur wirksamen Kostenreduktion und Neubelebung des Marktes für Solarthermie werden daher umfassende, integrierte Ansätze zur Optimierung des Gesamtsystems gefordert (Wallner et al. 2019). Aktuelle Entwicklungen und Ergebnisse (z. B. in Dänemark) zeigen, dass auch Großanlagen für Stadtquartiere ein hohes Potenzial zur Reduktion der Wärmegestehungskosten haben. Eine Empfehlung lautet daher, F&E-Aktivitäten und technische Weiterentwicklungen auf dieses Marktsegment zu fokussieren. Ein Problem von Großanlagen bleibt die saisonale Speicherung und bedarfsgerechte Bereitstellung der Solarwärme.

Wärmepumpen stellen eine weitere hocheffiziente Technologie dar, um Wohngebäude mit Raumwärme sowie mit Wärme zur Trinkwarmwasserbereitung zu versorgen, indem beispielsweise Geothermie als Energiequelle genutzt wird. Ein Hemmnis für die Verbreitung dieser Anlagentechnik zur strombasierten Wärmeerzeugung sind die bislang noch vergleichsweise hohen Investitionskosten für die Installation von Flächenkollektoren. Diese werden als Anlagenkomponente zur Einkopplung der regenerativen Erdwärme für den Einsatz von Wärmepumpen genutzt. Konventionelle Installationsverfahren erfordern ein aufwändiges und teures Ausheben des Erdreichs; bei Bestandsgebäuden ist der Eingriff teilweise gar nicht durchführbar. Daher wurde ausgehend von vorhandenen Methoden ein innovatives Verfahren zur Errichtung von Flächenkollektoren entwickelt, mit dessen Hilfe Flächenkollektoren für Wärmepumpen flexibler und mit erheblich reduziertem Aufwand im Erdreich installiert werden können (Bohmann et al. 2013). Es dient gleichermaßen als Ansatz zur Kostensenkung und zur Förderung des Einsatzes von Wärmepumpentechnologie in Neubau und Bestand; das Einsparpotenzial bei den Herstellkosten von Erdwärmekollektoren wird mit bis zu 50 % gegenüber herkömmlichen Verfahren beziffert (ebd.).

Energie- und Kosteneffizienz durch Digitalisierung der Energiewende?

Die Erwartungen an die Digitalisierung sind auch im Kontext der Energiewende hoch. Digitale Werkzeuge sollen erstens von der Planung bis zum Gebäudebetrieb die energetische Optimierung unterstützen. Zweitens soll mit digitaler IuK-Technik (Smart Home) die Energieeffizienz gesteigert werden (Müller et al. 2017). Digitale Technologien sollen nicht nur zur Senkung des Energieverbrauchs und der CO_2-Emissionen von Wohngebäuden beitragen, sondern auch Kosteneinsparungen für Verbraucher ermöglichen. Darüber hinaus kommt digitalen Anwendungen vor dem Hintergrund einer zunehmenden Vernetzung von verschiedenen Energieerzeugungstechnologien auch bei der Systemintegration wachsende Bedeutung zu – auf Gebäude- wie auf Quartiersebene. Dies gilt v. a. für dezentrale, strombasierte Anlagen wie Wärmepumpen oder Blockheizkraftwerke. Deren Vernetzung untereinander und mit dem öffentlichen Stromnetz erfordert eine effektiv funktionierende komplexe Steuerung, die den netzdienlichen Betrieb und die Synchronisation mit Preissignalen sicherstellt.

Photovoltaik-Anlagen und Batteriespeicher werden im Wohngebäudebereich – auch unterstützt durch Förderprogramme – voraussichtlich zukünftig vermehrt zur Energieversorgung genutzt werden. Durch den Einsatz von geeigneten digitalen Mess-Steuer-Regelungs-Systemen (MSR) soll der Eigenverbrauch von selbst erzeugtem Strom und Wärme optimiert und die Energieeffizienz gesteigert werden. Eine entscheidende Voraussetzung für erfolgreiche Energie- und Kosteneinsparung ist jedoch, dass die angestrebte Effizienzsteigerung nicht durch einen zu hohen Energieverbrauch der eingesetzten MSR-Technologien selbst konterkariert wird. Belastbare empirische Analysen hierzu sind bislang Mangelware. Zentrale Ergebnisse verschiedener Studien des Fraunhofer IBP zur Ermittlung von Einsparpotenzialen durch Smart-Home-Systeme und intelligente Heizungsregler, die sich bspw. an An- und Abwesenheit der Nutzer anpassen, wurden bereits in Abschnitt 3.3.2 diskutiert.

Eine im Auftrag des BMWi durchgeführte Studie, die das Potenzial digitaler Techniken zur Steigerung der Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energien im Wohngebäudebereich für verschiedene Anwendungsfälle in Neubau und Bestand untersucht, kommt zu gemischten Befunden (Müller et al. 2017). Sollen gegenwärtig diskutierte Potenziale der Digitalisierung erfolgreich eingelöst werden, müssen tragfähige Lösungen für eine Reihe von zentralen Herausforderungen – insbesondere zu den Themen Standardisierung, Produkttransparenz, Datenschutz und Datensicherheit – erarbeitet werden. Für einen flächendeckenden Rollout von Smart Metern und Smart-Home-Technologien etwa sind hohe Sicherheitsstandards bei der interoperablen Gerätekommunikation und der Steuerung unabdingbar. Stakeholder aus Wirtschaft, Planung und Anwendung haben im Rahmen der Studie ihre Erwartung in Richtung Politik unterstrichen, die notwendigen regulatorischen Rahmenbedingungen und Standards zu setzen.

Fazit und offene Forschungsfragen/Desiderate

Themenschwerpunkte der Materialforschung und Produktentwicklung in der Bauwirtschaft sind Energie- und Ressourceneffizienz und die Suche nach Antworten auf die Herausforderungen des Klimawandels. F&E-Aktivitäten zur Produktoptimierung, die explizit auf eine Senkung von Material- und Baukosten zielen, sind rar. Im Fokus von Forschung und Entwicklung stehen Effizienzsteigerungen in unterschiedlicher Form. Besonders wirksame Hebel zur Baukostensenkung sind verkürzte Bauzeiten und effizientere Verfahren, die Einsparungen bei den Lohnkosten (Planung, Rohbau etc.) ermöglichen. Hinzu kommen Einsparpotenziale und Effizienzgewinne im Bereich der Energieversorgung, die über Produktoptimierungen im Bereich Steuerungs- und Anlagentechnik erzielt werden können (vgl. auch Kap. 3.3). Aspekte wie die Ökobilanz und Recyclierfähigkeit von Baumaterialien und Bauprodukten haben massiv an Bedeutung gewonnen, tragen derzeit aber noch eher zu steigenden Baukosten bei. Um dies zu ändern, besteht weiterer Forschungs- und Entwicklungsbedarf. Gefordert sind Material- und Verfahrenslösungen, die den Ressourceneinsatz reduzieren und wirtschaftlich optimieren. Vielfach wirken zudem bauordnungs- und normungsrechtliche Vorgaben als Hemmnis einer stärkeren Marktdurchdringung von innovativen Forschungsansätzen und Produkten im Materialbereich. Hier sollten schnell rechtliche Rahmenbedingungen geprüft und angepasst werden, um das Bauen günstiger und gleichzeitig klimafreundlicher zu machen. Angesichts von verstärkt auftretenden Extremwetterereignissen und rasch wechselnde Wettersituationen im Zuge des Klimawandels sollten zudem F&E-Aktivitäten zur kostengünstigen Realisierung von multifunktionalen, anpassbaren Gebäude(hülle)n mit dem Ziel verbesserter Klimaresilienz intensiviert werden.

Mit Blick auf die angestrebte Digitalisierung der Energiewende – und Potenziale zur Kostensenkung durch intelligente Technik – sind noch zahlreiche Fragen zu klären. Ob und in welchem Umfang sich mit digitaler MSR-Technik/Gebäudeautomation Effizienzsteigerungen und Einsparpotenziale für Wohngebäude realisieren lassen, muss datenbasiert eruiert werden. Auch mit Blick auf Energiecontrolling und Energieeffizienz auf Quartiersebene sind weitere Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten und eine verbesserte Erhebung und Bereitstellung von verständlich aufbereiteten Messdaten notwendig. Im Bereich des Gebäudeenergiemanagements werden Forschungen zur angestrebten großflächigen Anwendung von Smart Metern und deren Interoperabilität in Kommunikationsnetzen angeregt (Müller et al. 2017): Welche Förderansätze und Anreize im Bereich Stromspeicher und Stromverbrauchssteuerung sind in Privathaushalten besonders erfolgsversprechend? Zu prüfen und auf den Weg zu bringen ist zudem eine Neuregelung der datenschutzrechtlichen Rahmenbedingungen. Ohne einen Zugriff auf Messdaten werden sich Geschäftsmodelle im Bereich Smart Metering nur schwer entwickeln können. Voraussetzung dafür sind Mindeststandards zur Datensicherheit und ein verlässlicher regulatorischer Rahmen für die Verbrauchsmessung, der zugleich die Akzeptanz von Verbrauchern für solche Anwendungen stärken könnte.

Sollen aus guten Ideen praktisch umsetzbare, am Markt nachgefragte und konkurrenzfähige Produkte und Prozesse werden, müssen neben Anreizen und Ressourcen für die Entwicklungsarbeit weitere Voraussetzungen erfüllt sein (Czerny et al. 2010). Der Bausektor gilt traditionell als Branche, in der innovative Produkte und Prozesse sich oft nur schwer oder sehr langsam durchsetzen können. Auch deshalb mehren sich Forderungen nach einem grundlegenden Kulturwandel im Bausektor (vgl. Kap. 3.6). Dazu gehört, integrierte Denk- und Planungsansätze und disziplinenübergreifende Kooperationsmodellen zu verbreiten und rechtliche Hemmnisse durch vereinheitlichte und klar formulierte baurechtliche Vorschriften zu beseitigen. Ihr Fehlen bzw. ein Übermaß an Komplexität wird von Akteuren der Bauwirtschaft, Architekten, Planern und Bauherren in der Praxis als Risiko erlebt und behindert die Umsetzung innovativer Lösungen.

3.8 Querschnittsbereich: Nachhaltigkeit und Klimaschutz

Energiewende und Klimaschutz, demografischer und gesellschaftlicher Wandel sind Themen von entscheidender Relevanz für Fragen des nachhaltig-zukunftsfähigen Bauens und Wohnens – im Neubau aber auch und vielleicht noch stärker im Bestand. Im 2010 veröffentlichten Energiekonzept der Bundesregierung zur Umsetzung der Energiewende wurde die Schlüsselrolle der energetischen Sanierung des Gebäudebestandes für das Erreichen der gesteckten Klimaschutzziele unterstrichen (BMWi 2010). Das Ziel, bis zum Jahr 2050 einen klimaneutralen Gebäudebestand zu erreichen, ist Gegenstand intensiver Debatten und Forschungstätigkeit. Die Suche nach baulich-technischen Lösungsansätzen, gebäude- oder quartiersbezogenen Konzepten und einer kostengünstigen Umsetzbarkeit von Maßnahmen sollten dabei systematisch Hand in Hand gehen (Schulze Darup 2019).

Die entsprechende Maßgabe der Bundesregierung lautet: Erforderliche Maßnahmen für altersgerechte und energieeffiziente Anpassungen müssen *„sozialen und wirtschaftlichen Gegebenheiten und aktuellen Herausforderungen"* Rechnung tragen. Sie sollten so gestaltet sein, dass *„die notwendigen Investitionen vorgenommen werden, ohne das Wohnen unverhältnismäßig zu verteuern"* (Deutscher Bundestag 2016). Wie genau dies im Einzelnen gelingen kann und in welchem Maße hierzu direktive Vorgaben notwendig sind, bleibt jedoch vielfach unklar und umstritten. Die divergierenden Zielsetzungen und Interessen verschiedener Akteure miteinander in Einklang zu bringen, ist eine große Herausforderung. Vor diesem Hintergrund adressieren neuere Forschungsbeiträge explizit Zielkonflikte und Spannungsfelder zwischen ökologischen, ökonomischen und soziokulturellen Qualitäten und Kostensenkungszielen, um gangbare Lösungsansätze zu entwickeln und aufzuzeigen.

Der Querschnittsbereich *„Nachhaltigkeit und Klimaschutz"* fasst Diskussionsstand und Erkenntnisse zu diesen Fragen zusammen. Im Zentrum stehen heterogene Strategien und Instrumente, technische und soziale Innovationen und Interventionen. Das Spektrum relevanter Forschungen reicht von volkswirtschaftlichen Makroanalysen, dem Vergleich von Zielbildern und Modellrechnungen für den Gebäudebestand insgesamt über die Mesoebene von quartiersbezogenen Ansätzen und Konzepten bis hin zu Mikroanalyse und Vergleich von Ausführungsvarianten zur kostengünstigen Umsetzung von Energieeffizienz, Barrierefreiheit und altengerechtem Wohnen in Neubau und Bestand. Hinzu kommen Studien, die den Blick über technische, ökonomische oder rechtliche Fragen hinaus auf das Nutzerverhalten und sich wandelnde Wohnpräferenzen lenken und deren Implikationen für Bau- und Wohnkosten beleuchten.

Der gemeinsame Tenor dieser Arbeiten lautet: Um bezahlbar-zukunftsfähiges Bauen und Sanieren in der Breite zügig voranzubringen, ist entscheidend, dieses nicht in Konkurrenz zu Klimaschutz und Nachhaltigkeitszielen zu stellen. Aus Sicht der Forschung sind die folgenden Ansatzpunkte, Vorschläge und Empfehlungen für eine systematische Verknüpfung von Bezahlbarkeit und Nachhaltigkeit zentral:

- Kulturwende im Bauen einleiten: Bezahlbarkeit, soziale und ökologische Nachhaltigkeit als Leitvorstellung gesellschaftlich und in der Planungs- und Baupraxis verankern
- Den Bestand in den Fokus rücken *(„Umbaukultur"):* vorhandene Hebel für kostengünstige, nachhaltige Entwicklung und Modernisierung des Gebäudebestandes ausloten und praktisch nutzbar machen
- F&E-Aktivitäten gezielt unterstützen: Entwicklung von kostensparenden, klimaverträglichen Lösungen im Bereich Gebäude- und Versorgungstechnik und Sanierungskonzepte fördern
- Neuausrichtung von Förderprogrammen im Bereich Energieeffizienz: Zielgruppenspezifische Anreize und Förderinstrumente für bezahlbaren *und* nachhaltigen Wohnraum entwickeln
- Systemische Lösungen auf Quartiersebene konzipieren und unterstützen: Einsparpotenziale durch innovative Versorgungsnetzwerke und Speicherkonzepte heben
- Sozialverträgliche Verteilung der finanziellen (Folge-)Kosten von Klimaschutz und Nachhaltigkeit.

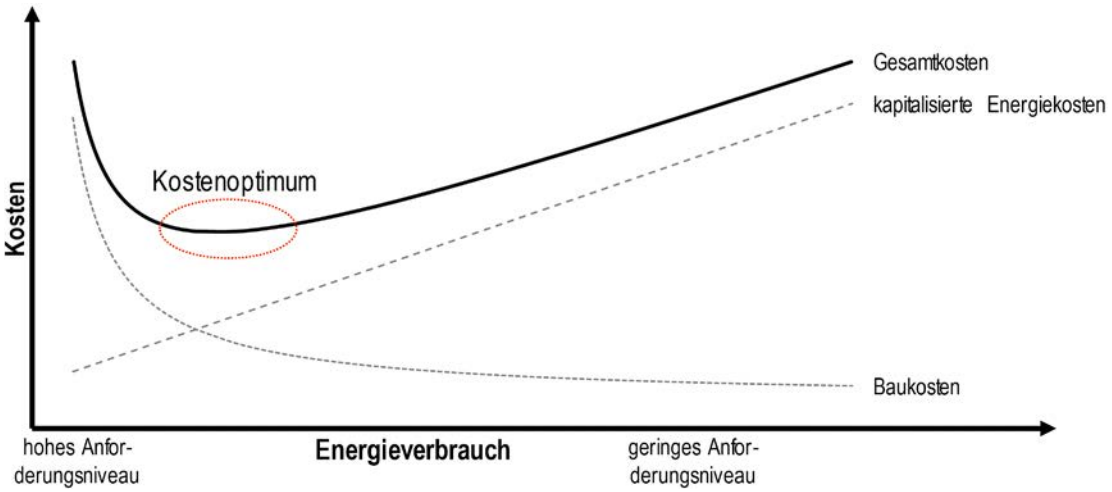
Exkurs: Energieeffizienz als Kostentreiber und Hemmnis für bezahlbaren Wohnraum?

Gibt es einen nachweisbaren Zusammenhang zwischen Anforderungen an Energieeffizienz und Baukosten? Oder sind für steigende Bau- und Wohnkosten vorrangig andere Faktoren verantwortlich? Welche Aspekte sollten im Bemühen um ausreichend bezahlbaren Wohnraum prioritär angegangen werden? Auf die genannten Fragen finden sich in Politik und Forschung keine allgemein akzeptierten Antworten. Eine Reihe von Studien sieht einen vergleichsweise hohen Einfluss von energetischen Anforderungen auf den Anstieg von Bau- und Wohnkosten (Walberg/Gniechwitz 2019; Neitzel 2017), insbesondere im Bereich Anlagentechnik. Andere Forschungsbeiträge (F+B GmbH 2016; Schuberth 2019; Oschatz/Hartmann/Werdin 2018; Schulze Darup 2019) betonen, dass die primären Ursachen für Baukostensteigerungen an anderer Stelle – etwa bei Baulandpreisen, Marktsituation, Planungsqualität, Mehrkosten für Tiefgaragenstellplätze – liegen. Notwendig sind daher ganzheitliche Betrachtungen und differenzierte Analysen zu Wirkungszusammenhängen und Kostentreibern in Neubau und Bestand.

Im Kontext der Baukostensenkungskommission und von Seiten des BMWi (Schlitzberger et al. 2018) sind verschiedene Fachgutachten und Projekte zu diesem Themenkomplex angestoßen worden. Ziel war, die Verfügbarkeit belastbarer Datengrundlagen zu verbessern und die Auswirkungen verschiedener Anforderungsniveaus auf Kosten und Wirtschaftlichkeit von Energieeffizienzmaßnahmen systematisch zu eruieren. Im Zentrum der wissenschaftlichen Kontroverse um Energieeffizienz als Kostentreiber steht zum einen die Frage, auf welche Daten und Kennwerte Studien zugreifen (können) und ob Limitationen der jeweiligen Datenbasis hinreichend transparent dargestellt werden (Schulze Darup 2019; Lützkendorf/Enseling 2017). Ein weiteres Problem ist das Fehlen einheitlicher Definitionen und allgemein anerkannter Methoden und Berechnungsansätze. Zusammenhänge zwischen (hohen) energetischen Anforderungen, Ausführungspraxis, baulichen Mehrkosten sowie Einsparpotenzialen (Energieverbrauch, Emissionen) fundiert zu analysieren, erfordert die Betrachtung von komplexen Wechselwirkungen und Grund-, Energie-, Bauteil- und Kostendaten in hoher Detaillierungstiefe (vgl. Kap. 3.5.1).

Zentrale Befunde einer neueren Studie der ARGE e.V. (Walberg/Gniechwitz 2019) zu den Auswirkungen energetischer Standards decken sich mit Erkenntnissen anderer Untersuchungen: Mit hohen Energieeffzienz-Standards und Anlagentechnik zur Nutzung erneuerbarer Energien errichtete Gebäude weisen im Vergleich besonders niedrige Verbrauchsdaten und Emissionen auf. Allerdings entwickeln sich Kosten- und Verbrauchsdaten den Analysen zufolge nicht linear: Die Realisierung von sehr hohen energetischen Standards erfordert bislang häufig (noch) hohen baukonstruktiven und anlagentechnischen Aufwand. Mit dem Ergebnis exponentiell steigender Mehrkosten bei zugleich abflachender Kurve der erzielbaren Energieeinsparungen. Empirische Erkenntnisse wie diese können für die Festlegung von ökologisch und ökonomisch sinnvollen energetischen Anforderungen und den Zuschnitt von Förderprogrammen – für Neubau und energetische Sanierung im Bestand – genutzt werden.

Abbildung 21
Kostenverlauf über Energieverbrauch, vereinfachte qualitative Darstellung



Quelle: Oschatz et al.: Anteil der Energieeffizienz an Kostensteigerungen im Wohnungsbau (2018), S. 8

Für den Neubaubereich konnten neuere Gutachten keine Hinweise darauf feststellen, dass höhere energetische Anforderungen zu fehlender Wirtschaftlichkeit (Schlitzberger et al. 2018) oder einem Rückgang der Bautätigkeit geführt haben (Oschatz/Hartmann/Werdin 2018). Mehr als 50 % des Wohngebäudevolumens 2018 wurden durch die KfW als Effizienzhaus – überwiegend mit KfW-55-Standard – gefördert. Die Mehrkosten bei den Baukosten für das gegenüber den Vorgaben der EnEV 2016 höhere Anforderungsniveau KfW-Effizienzhaus 55 wurden aus Bauherrensicht offenkundig durch die Summe der Vorteile und langfristig niedrigere Gesamtkosten ausgeglichen. Auch hier gilt: sich verändernde Randbedingungen für weitere Energiesparmaßnahmen (z. B. Energiepreise) wirken sich auf Berechnungsergebnisse zum Kostenoptimum (siehe Abb. 21) und Wirtschaftlichkeitsbewertungen aus. Die seit November 2020 im GEG festgeschriebenen Anforderungen sind weitgehend identisch mit EnEV 2014/2016. Greifen Annahmen wie steigende Energiepreise, steigende Besteuerung von CO_2-Emissionen und Lerneffekte im Bereich energieeffizienter Bau- und Anlagenkomponenten (Oschatz et al. 2018) könnten hocheffiziente Gebäude im Gesamtkostenvergleich mit Wohngebäuden nach EnEV-Anforderungen künftig sogar im Vorteil liegen.

3.8.1 Nachhaltig-bezahlbare Gebäude- und Sanierungskonzepte entwickeln und fördern

Gemäß der 2010 verabschiedeten EU-Gebäuderichtlinie[28] müssen seit 2021 alle Neubauten in der EU den Standard Niedrigstenergiegebäude (nearly zero-energy building, NZEB) erfüllen. Zugleich fehlt in zahlreichen Ländern bezahlbarer Wohnraum. Hohe Anforderungen an Energieeffizienz, so eine verbreitete Sorge, könnten die Baukosten und die Wohnkostenbelastung von Haushalten weiter in die Höhe treiben. Mit der EU-weiten Vorgabe der ‚Kostenoptimalität'/Kostenoptimierung von NZEBs soll u. a. dieses Spannungsfeld angegangen werden. Eine wichtige Neuerung ist die Abkehr von Wirtschaftlichkeitsbewertungen allein auf Grundlage von Investitionskosten (vgl. Kap. 3.8.2). Hier schneiden NZEBs meist schlechter ab als Gebäude in konventioneller Bauweise. Wird das *‚cost-optimal-level'* auf Basis der Betrachtung von Lebenszykluskosten von Wohngebäuden ermittelt, sehen die Ergebnisse anders aus (BMVBS 2013): In der Nutzungsphase von NZEBs können hohe Einsparungen von Energiekosten erzielt werden und höhere Investitionskosten sich amortisieren. Langfristig ist damit ein NZEB häufig die gegenüber konventionellen Gebäuden ökologisch *und* ökonomisch optimierte Wahl.

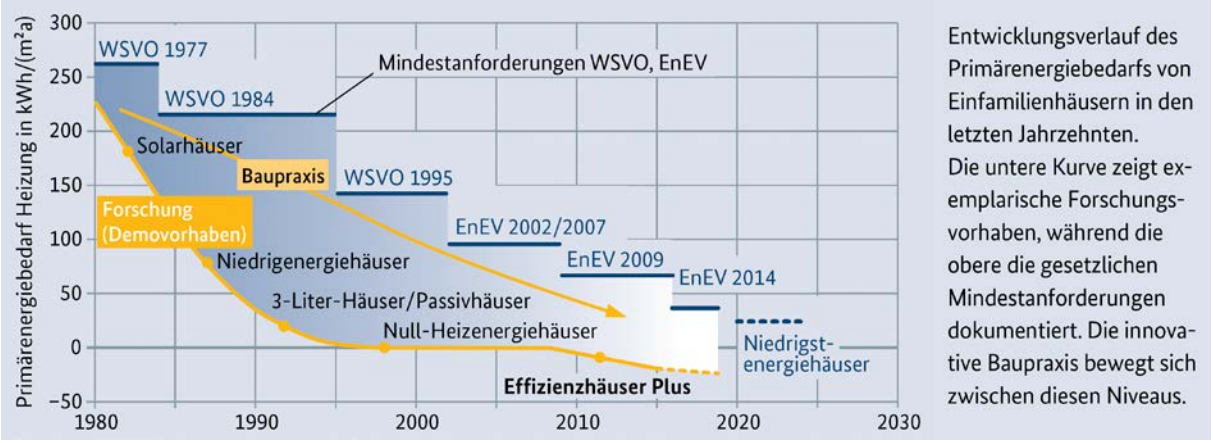
[28] Richtlinie 2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden

Unter Nachhaltigkeitsaspekten sehr viel dringlicher ist die Frage verbesserter Energieeffizienz für Wohngebäude im Bestand. Dies schlägt sich in intensivierter Forschungstätigkeit zu tragfähigen Konzepten für eine zügige, möglichst kostengünstige energetische Modernisierung des Gebäudebestandes nieder. Gefordert wird vermehrt ein grundlegender *Kulturwandel* im Baubereich, um ganzheitliche Lösungen für Bezahlbarkeit, Klimaschutz und Nachhaltigkeit in die Planungs- und Baupraxis zu bringen. Die Analyse der seit 2005 veröffentlichten Forschungsliteratur zeigt, wie schnell Daten, Konzepte und Empfehlungen sich unter dem Eindruck von (geo-)politischen, technologischen und wirtschaftlichen Dynamiken verändern. Dies macht kontinuierliche Aktivitäten zur Entwicklung und Umsetzung von tragfähigen Konzepten für Neubau und Bestandsentwicklung unabdingbar. Neben Forschung zu kostensparenden Lösungen sind insbesondere investive Anreize und Förderprogramme zentral.

Optimierte, ganzheitliche Konzepte für hohe Energieeffizienzstandards im Neubau

An dieser Stelle ist zunächst ein kurzer Rückblick auf die Entwicklung von Mindestanforderungen sowie Lösungsansätzen und Konzepten des energiesparenden Bauens und Wohnens seit den 1980er Jahren hilfreich (siehe Abb. 22):

Abbildung 22
Primärenergiebedarf eines Einfamilienhauses



Quelle: Erhorn et al.: Wege zum Effizienzhaus Plus (2018), S. 5

Von den ersten Solar- und Niedrigenergiehäusern über 3-Liter-Häuser bis hin zum Passivhaus-Standard lag der Fokus zunächst auf Einsparungen bei Energieverbräuchen und Heizwärmebedarf. Mit dem Erreichen des Grenznutzens von Dämmmaßnahmen mehrten sich Forderungen nach einem alternativen Denken über reine Effizienzstrategien hinaus. Neuere Konzepte und Standards für Plusenergiehäuser, die über die Frage energieeffizienter Gebäudehüllen und Anlagentechnik hinaus v. a. auf Einbindung erneuerbarer Energieträger und die Erzeugung von zusätzlicher Energie zielen (Schlüter/Fries 2015: 25 ff.), setzen hier an. Plusenergiehäuser sind technologieoffen, der EffizienzhausPlus-Standard kann durch vielfältige Kombinationen von energieeffizienten Bau- und TGA-Konzepten mit Systemen zur erneuerbaren Energiegewinnung realisiert werden (Erhorn et al. 2018).

Zur Implementierung des Passivhaus-Standards im Segment gemeinnütziger Wohnungsbau wurde in Österreich eine Kombination aus öffentlicher Wohnbauförderung, Forschungs- und Impulsprogrammen genutzt. Für die ersten Projekte waren Mehrkosten von 4–8 % der Baukosten zu verzeichnen (Berndgen-Kaiser/Fox-Kämper/Holtmann 2010; Schöberl et al. 2005). In Folgestudien konnte ein durch Technologieentwicklung, Wissens- und Erfahrungsgewinn erzielbarer Rückgang der baulichen Mehrkosten aufgezeigt werden (Schöberl/Lang/Handler 2011; Schöberl 2013). An die dabei gesammelten Erfahrungen und Einsichten können auch

andere Länder anknüpfen. Bis vor zehn Jahren konzentrierte sich die Forschung noch überwiegend auf den Passivhaus-Standard (Schulze Darup 2003; Gniechwitz/Walberg 2010). Seither hat sich der Fokus auf Konzepte des energieeffizienten Bauens verlagert, die Energieeinsparung und -erzeugung kombinieren und eine hohe Gesamtenergieeffizienz anstreben: dezentrale Erzeugung von erneuerbarer Energie; Photovoltaik und Hybrid-Kollektoren (Heidenreich et al. 2014); Solarthermie; Wärmepumpen und neue Speichertechnologien. Diese kostengünstig zu planen und umzusetzen, ist eine prioritär anzugehende Aufgabe – auf Gebäude- wie auch auf Quartiersebene (vgl. Kap. 3.8.2).

Nachhaltige Bestandsentwicklung: Transformationspfade und Handlungsoptionen zur Kosteneindämmung

Wie stellt sich die Situation und der Modernisierungsbedarf im Wohngebäudebestand dar? Welche spezifischen Fragen und Faktoren zum Thema Baukosten im Bestand sind hier zu beachten? Der mit gut 80 %mit Abstand größte Anteil des Wohnungsbestandes in Deutschland besteht aus selbst genutzten oder vermieteten Ein- und Zweifamilienhäusern und kleineren Mietobjekten, die privaten Eigentümerinnen und Eigentümern gehören. Diese Bestandsobjekte befinden sich in einem sehr unterschiedlichen baulichen und energetischen Zustand. Ob und in welchem Umfang sie energetisch ertüchtigt, baulich angepasst und modernisiert werden, hängt von Investitionsentscheidungen – und Finanzkraft – der Eigentümer ab. Seit gut fünfzehn Jahren sind umfangreiche Erkenntnisse zum Zustand des *„Kleinen Wohnungsbaus"* in Deutschland generiert (Walberg et al. 2011; BMVBS 2010; BMVBS 2008a; BMVBS 2008b) und auf dieser Grundlage Empfehlungen und Anforderungen an seine kostengünstige und zukunftsfähige Entwicklung formuliert worden.

Eine zentrale Stellschraube, um Energieeffizienz-Maßnahmen im Gebäudebestand in der Breite voranzubringen, ist eine verbesserte Interaktion und Kooperation von Politik, Verwaltung und Eigentümern. Bestehende Beratungs- und Förderangebote zur Entwicklung und Umsetzung von Sanierungskonzepten wurden in der Vergangenheit nicht ausgeschöpft. Insbesondere die persönliche Ansprache sowie die objektbezogene Beratung durch geschulte Experten hat sich als zielführend und allgemeinen Informationsangeboten inhaltlich überlegen gezeigt. Als unverzichtbar haben sich zudem niedrigschwellige staatliche Förderinstrumente erwiesen. Sie bieten privaten Eigentümern Anreize und finanzielle Unterstützung für Investitionen in Instandhaltung und Aufwertung ihrer Immobilien (BMVBS 2008b; Neitzel et al. 2016). Beim Zuschnitt von Förderinstrumenten sollte berücksichtigt werden, dass für die Investitionsentscheidungen verschiedener Typen von Eigentümern je spezifische Überlegungen handlungsleitend sind. Des Weiteren ist zu prüfen, ob und für welche Instrumente die Kopplung der Antragstellung an eine verpflichtende Beratung zweckmäßig ist.

Im Auftrag des Bundesumweltamtes wurden Transformationspfade für die Überführung in einen klimaneutralen Gebäudebestand bis zum Jahr 2050 ausgearbeitet (Bürger et al. 2017). Drei alternative Zielbilder setzen die angestrebte Reduktion des nicht-erneuerbaren Primärenergiebedarfs um 80 % bis 2050 mit unterschiedlichen Maßnahmen um. Die energetischen Gebäudezustände werden mit *„unsaniert", „vollsaniert"* und *„vollsaniert plus"* (Passivhausstandard) definiert. Je nach Zielbild variiert der Anteil der jeweiligen Sanierungsraten bezogen auf energetische Gebäudezustände. Welche Implikationen ergeben sich aus diesen Analysen mit Blick auf das Ziel einer Senkung bzw. Eindämmung von Baukosten? Und wie kann die Politik gezielt unterstützend tätig werden? Folgende Hinweise auf Handlungs- und Forschungsbedarf (ebd.) sind (mittelbar) kostenrelevant:

- Verstärkung der Anreize, Anpassung von Förderprogrammen und regulatorischen Vorgaben zu zielführenden Sanierungsstandards und zum Umstieg auf Heizungssysteme für erneuerbaren Energien
- Intensivierung von F&E-Aktivitäten zur Kostensenkung von Produkten und Verfahren der energetischen Sanierung (bspw. Dämmmaterialforschung, Vorfertigung von Dämmelementen)
- F&E-Aktivitäten zur Entwicklung von innovativen, kostengünstig umsetzbaren Konzepten zur dezentralen und zentralen Wärmespeicherung
- Empirische Erhebungen zur Verbesserung der Datenlage: systematisches Monitoring zu Umfang, Geschwindigkeit und Kosten der Sanierungsaktivität und zur Entwicklung energetischer Kenngrößen.

Adaption von Konzepten und Lösungen aus dem Neubaubereich für die Sanierung von Wohngebäuden

Angesichts der zentralen Bedeutung deutlich erhöhter Sanierungsraten im Bestand für das Erreichen von Klimazielen hat sich die Forschung zu Konzepten für nachhaltig-bezahlbare Sanierungen merklich intensiviert. Eine frühe Studie zu Passivhaus-Konzepten konnte zeigen, dass verschiedene Komponenten und Technologien aus dem Neubaubereich für die Sanierung nach Passivhausstandard adaptiert und optimiert werden können (Schulze Darup 2003). Die flankierenden Handlungsempfehlungen sind bis heute gültig. Die frühe Charakterisierung von energieeffizienter Sanierung als gesamtgesellschaftlicher und volkswirtschaftlicher Win-win-Strategie scheint indes lange Jahre wenig Beachtung gefunden zu haben.

Knapp zwei Jahrzehnte später stellen sich weitgehend ungebrochen die gleichen Fragen wie damals – jedoch mit erheblich gesteigerter Dringlichkeit und unter deutlich veränderten (in Summe: ungünstigeren) Rahmenbedingungen. Ein gemeinsames Fazit für die zahlreichen Vergleichsstudien auf Einzelgebäude- und Quartiersebene lautet, dass es ein Patentrezept im Sinne eines allgemein gültigen Weges für energieeffizient-kostengünstiges Bauen und Sanieren weder gibt noch geben kann. Auch künftig wird es darauf ankommen, auf die Spezifika konkreter Gebäude und jeweils geltende Randbedingungen zugeschnittene Lösungen zu entwickeln. Deren Entwicklung kann und sollte vom Rückgriff auf einen stetig wachsenden Fundus an Erfahrungswerten und Kostendaten, sowie dem Transfer von Fachwissen in Planungs-und Baupraxis profitieren (vgl. Kap. 3.5).

Ein Beispiel hierzu: Im Neubau zeichnet sich mittlerweile ein Trend zum Energieeffizienzhaus Plus-Standard ab. Ob dieser auch für bewohnte Geschosswohnungsbauten der Baualtersklassen 1949 bis 1978 ökologisch und wirtschaftlich sinnvoll realisierbar ist, wurde im Rahmen eines Forschungsprojekts analysiert und evaluiert (Tichelmann/Koch 2019). Die zentralen Ergebnisse und Thesen der Studie lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- der Effizienzhaus Plus-Standard ist im bewohnten Geschosswohnungsbau für bis zum Jahr 1978 errichtete Gebäude prinzipiell wirtschaftlich erreichbar
- die energiebedingten Mehrkosten für den Effizienzhaus Plus-Standard liegen um etwa 60–70 % höher als bei Sanierungen nach geltender Energiesparverordnung EnEV
- durch Verbindung von Sanierung mit Nachverdichtung und Aufstockung nach Effizienzhaus Plus-Standard können ökologische und ökonomische Vorteile realisiert werden.

Ein Effizienzhaus Plus erfordert deutlich höhere Investitionen in energetische Maßnahmen als eine Bestandsentwicklung nach EnEV-Anforderungen. Das Risiko einer Entscheidung für einen kurzfristig kostengünstigeren konventionellen Standard liegt in möglichen Nachrüstungspflichten, wenn künftig weitere Verschärfungen der EnEV erfolgen sollten (Koch 2019). Wie im Neubaubereich liegen auch bei energetischen Modernisierungen die größten Einsparpotenziale im Bereich der Investitionskosten für die TGA (vgl. Kap. 3.3.1).

Innovative Lösungsansätze für gemeinschaftlich-nachhaltige Gebäudekonzepte und Wohnformen fördern

Im Zentrum einer Reihe von Pilot- und Demonstrationsvorhaben stand die Entwicklung und Erprobung von Strategien und Konzepten für kostengünstigen und zugleich ressourcenschonenden Wohnungsbau und neue, gemeinschaftliche Wohnformen. Durch Anwendung von Gestaltungsprinzipien wie räumliche Suffizienz, Flächeneffizienz, flexible Grundrisse und Nutzungsflexibilität und durch eine nachhaltige Konstruktions- und Materialwahl kann vergleichsweise kostengünstiger Wohnraum von hoher Qualität realisiert werden (El Khouli 2016). Abgesehen von Einzelprojekten mit Vorzeigecharakter zeigt sich auf Seiten von gemeinnützigen Wohnbauakteuren aber eine Tendenz, bei der Schaffung preisgünstigen Wohnraums eher auf bereits erprobte Planungen und Lernkurven-Effekte zu setzen statt Neuland zu betreten. Innovative technische Lösungen oder Ideen für neue funktionsgemischte Wohn- und Lebensformen werden u. a. unter Verweis auf höhere Umsetzungs- und damit Mehrkostenrisiken vielfach eher nicht gesucht und umgesetzt (Wirth 2018). Durch gezielte Förderung könnten solche Risiken abgefedert, Anreize für die Umsetzung neuer Ideen gesetzt und Rahmenbedingungen für die Erprobung innovativer Konzepte im gemeinnützigen Wohnungssektor verbessert werden.

Als ein Ansatz, technische Innovationen schneller und sicherer in die Praxis gemeinnütziger Wohnbauprojekte zu bringen, wurden neue technische *(„digitale Prototypen")* und ökonomische Geschäftsmodelle, z. B. im Hinblick auf Energienutzung, -produktion und -einspeisung, sowie Mobilitätskonzepte und gemeinschaftlich genutzte Zusatzeinrichtungen wie E-Bike-Ladestationen, ausgearbeitet (Wirth 2018: 21). Als Best Practices haben sich Bauträgerwettbewerbe bewährt. In Deutschland wurden u. a. im ZukunftBau *„Modellvorhaben Variowohnungen"* (2015–2021) innovative Modellvorhaben und Lösungskonzepte für nachhaltig-bezahlbaren Wohnraum für Studierende und Auszubildende im Neubau und im Bestand umgesetzt und wissenschaftlich evaluiert.

Folgende Trends und Lösungsansätze im Bereich des gemeinnützig-gemeinschaftlichen Bauens und Wohnens, die Wohnraum bezahlbar-zukunftsfähig machen helfen, wurden dabei identifiziert (BBSR 2021a):

- *Suffizienz und Partizipation:* Reduzierung von Individualraum zugunsten von mehr gemeinschaftlich genutzten Flächen; Flächen- und Kostenersparnis durch gemeinschaftliche Küchen und Bäder von gemeinnützigen Wohnbauakteuren
- *Nachverdichtung und Bestand:* (Weiter-)Entwicklung und Förderung einer neuen *„Umbaukultur",* die Potenziale zur ökologisch und sozial nachhaltigen Nachverdichtung im Bestand nutzt und dabei u. a. die Umsetzung alternativer Mobilitätskonzepte (Fahrräder, E-Mobilität, ÖPNV) erleichtert
- *BIM und Planungsprozesse:* (vgl. hierzu Handlungsfeld Prozessoptimierung)

Die im Kontext studentischen Wohnens erprobten Konzepte für eine Balance von privaten und gemeinschaftlichen Wohnbereichen – wie auch die entwickelten Impulse in Richtung einer *„Umbaukultur"* – lassen sich auch für andere Kontexte des nachhaltig-bezahlbaren Bauens und Wohnens nutzen.

Zielgruppenspezifische Förderprogramme und Instrumente entwickeln: Energieeffizienz und Barrierefreiheit

Im ExWoSt-Forschungsfeld *„Kostengünstig qualitätsbewusst Bauen"* (2005–2008) wurden Maßnahmen und Investitionsentscheidungen zur Weiterentwicklung von Ein- und Zweifamilienhäusern und kleineren Mietobjekten im Bestand analysiert. Untersucht wurde, ob und wie Kommunen eine stärkere Investitionsbereitschaft bei Maßnahmen zu CO_2-Einsparung, Ressourcenschonung und nachhaltiger Stadtentwicklung fördern können. Es sind demnach v. a. wirtschaftliche Gründe, die private Eigentümer davon abhalten, einen erkannten Modernisierungsbedarf durch Investitionen aktiv anzugehen (BMVBS 2010). Und ihre Investitionsentscheidungen folgen anderen Logiken als jene großer Wohnungsunternehmen und Immobilienfirmen. Ob es sich um selbst genutztes Wohneigentum oder um vermietete Objekte handelt, hat ebenfalls Einfluss auf die Investitionsentscheidungen privater kleiner Eigentümer (Enseling/Hinz 2006).

Sollen zentrale politische Zielsetzungen mit Blick auf den Gebäudebestand (Verdopplung der energetischen Sanierungsrate; signifikante Erhöhung des Anteils altersgerechter Bestandswohnungen) erreicht werden, kommt zielgruppenspezifischen Anreizen hohe Bedeutung zu. Wichtig sind ein attraktiver Zuschnitt von Förderinstrumenten und -programmen, eine bedarfsangepasste Finanzausstattung und verbesserte Konditionen für heterogene Typen von Eigentümern. Kredite mit langen Laufzeiten und steuerliche Anreize etwa sind für ältere Eigentümer häufig nicht attraktiv; stattdessen könnten Zuschüsse und Optionen für die Verknüpfung mit Maßnahmen zur altersgerechten Modernisierung Anreize setzen (Neitzel et al. 2016: 77 ff). Auch Tilgungszuschüsse und Zulagen bieten Anreize für Investitionen in energieeffizientes Sanieren und altersgerechten Umbau. Die regional sehr unterschiedlichen Förderbedingungen in Deutschland haben großen Einfluss darauf, ob Maßnahmen aus Eigentümersicht wirtschaftlich umsetzbar sind (Gundlach et al. 2018). Generell müssen Förderinstrumente insbesondere private Eigentümer kleiner Bestandsobjekte erreichen und ihnen Investitionsanreize und Finanzierungshilfen bieten, die eine Entscheidung pro Sanierung/Umbau unterstützen (Neitzel et al. 2016).

Das gilt in ähnlicher Weise für die notwendigen Investitionen zur Erhöhung des Anteils an barrierefrei zugänglichen und altersgerechten Wohnungen. Wie gravierend Bedarf und Angebot hier auseinanderklaffen, wurde in Kapitel 2.3 dargestellt. Forcierte Anstrengungen für eine breitenwirksamere Realisierung von altersgerechten Umbaumaßnahmen in Bestandsgebäuden und -wohnungen sind notwendig, um diese Versorgungslücke nicht noch größer werden zu lassen. Konzeptuell-planerische Erkenntnisse und Empfehlungen, wie sich notwendige Umbauten kostengünstig und sozialverträglich umsetzen lassen, wurden u. a. im Rahmen von Förderprogrammen und Modellvorhaben gesammelt. Ein zur Barrierereduzierung im Bestand entwickeltes Kompendium (Edinger/Lerch/Lentze 2007) zeigt konkrete Umbaumaßnahmen auf, die zusammen mit ohnehin anstehenden Bestandsänderungen kostengünstig umsetzbar sind. Hierzu zählen kleine Grundrissänderungen und innovative Lösungen für Einbauten/Möblierungen. Für Aufzugsnachrüstungen wurden ebenfalls kostengünstige Konzepte entwickelt, die barrierearm, wenn auch nicht vollständig barrierefrei sind. Auch wenn solche Maßnahmen einschlägige Normvorgaben nicht vollständig erfüllen, leisten sie doch einen signifikanten Beitrag zum Barriereabbau im Bestand.

Ein im Neubaubereich inzwischen bewährter Ansatz ist die bauliche Vorbereitung und Einplanung möglicher Nachrüstungen gemäß dem *„ready-Prinzip"* (vgl. Kap. 3.2.2). Zur Vermeidung von hohen Mehrkostenbelastungen durch hohe Anforderungen an Barrierefreiheit wurde ein mehrstufiges, an fünf Leitkriterien orientiertes Konzept von *„praktikablen Standards"* im Neubau entwickelt (Jocher/Mühltaler/Gerhards 2015). Auch dieses bedeutet einen gewissen Mehraufwand in der Planung, spart aber Baukosten. Ziel ist, beim Neubau *Optionen* für spätere bedarfsgerechte Anpassungen offen zu halten. Mit Blick auf die Wohnraumförderung der Länder zur Barrierefreiheit wurde unlängst empfohlen, die Vorgabe von zu hohen Standards zu vermeiden (Walberg 2021a). Des Weiteren wird empfohlen, die öffentliche Förderung von gemeinschaftlichen Wohnprojekten und Mehrgenerationenwohnen zu intensivieren, die eine kostengünstige Umsetzung von sozial-nachhaltigen Konzepten anstreben.

3.8.2 Lebenszyklus(kosten)orientiertes Planen, Bauen und Wohnen

Lebenszyklusorientierte Ansätze verknüpfen, wie eingangs skizziert, die Optimierung von ökonomischen Kosten mit Energie- und Ressourcenschonung über sämtliche Lebensphasen eines Gebäudes hinweg – von der Errichtung über die Nutzung bis zu Abriss, Rückbau und Recycling (El Khouli 2016). Schätzungen zufolge verbrauchen ab dem Jahr 2021 errichtete NZEBs, über einen Zeitraum von 50 Jahren betrachtet, nur noch etwa gleich viel Energie für den Betrieb wie für ihre Herstellung. Die Perspektiverweiterung von Baukosten auf Lebenszykluskosten ist von hoher Relevanz. Schon heute ist die Notwendigkeit, ausreichend bezahlbaren Wohnraum zu bauen und zu erhalten, kaum noch losgelöst von Fragen der Energieeffizienz, Ressourceneinsparung und des Klimaschutzes zu denken. Wer mit der Forderung nach ganzheitlichen, bezahlbar-zukunftsfähigen Lösungen ernst macht, wird zukünftig an Lebenszykluskostenbetrachtungen kaum vorbeikommen.

Belastbarkeit, Reichweite und Unsicherheiten von Kosten- und Wirtschaftlichkeitsanalysen beachten

In der Planungspraxis ist für die Analyse und Bewertung der Wirtschaftlichkeit von energetischen Maßnahmen die Betrachtung von Investitionskosten der Normalfall. Auch deshalb, weil erforderliche Datengrundlagen oder das nötige Fachwissen und Know-how für LZK-Berechnungen fehlen. In der Forschung wird dieser Fokus auf Kosten für Planungs- und Baumaßnahmen verbreitet als zu eingeschränkt erachtet und für die methodisch aufwändigere, aber langfristig aussagekräftigere Betrachtung von Kosten über den Lebenszyklus von Wohngebäuden hinweg plädiert (Holm et al. 2017; Koch 2019; Mäckler et al. 2016; Schuberth 2019). Datengrundlagen wie auch Methoden für Wirtschaftlichkeitsberechnung und Kostenvergleiche von Ausführungsvarianten sind sehr heterogen (Lützkendorf/Enseling 2017). Dies erschwert Vergleiche und Aussagen, die über einen begrenzten Projektkontext und Zeithorizont hinaus Gültigkeit haben. Eine Qualitätsanforderung an Studien lautet deshalb, Belastbarkeit, Reichweite und Grenzen von Forschungsergebnissen und Aussagen zur Wirtschaftlichkeit explizit zu machen.

Das bis 2030 prognostizierte, unterschiedlich starke Ansteigen der Energiepreise pro kWh für unterschiedliche Energiearten stellt in allen LZK-Berechnungen einen gravierenden Unsicherheitsfaktor dar (Erhorn-Kluttig et al. 2019). Auch die Dynamik von F&E-Aktivitäten trägt dazu bei, dass sich Konzepte und Kosten für Gebäude- und Anlagentechnik im Wohnungsbau permanent verändern. Ergebnisse von Kostenanalysen und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen können in ihren Detailaussagen schnell überholt sein. Kosteneinsparpotenziale bei energetischen Maßnahmen sollten daher jeweils projektspezifisch und als Gesamtkonzept betrachtet werden. Auch die energetische Ertüchtigung von Bestandsgebäuden lässt sich in der Regel mit einem durchdachten Gesamtpaket kostengünstiger umsetzen als durch sukzessive Einzelmaßnahmen (Enseling/Hinz 2006).

Von kurzfristigen Preisschwankungen weitgehend unberührt bleiben dagegen übergreifende Trends und Befunde, wie der einer hohen Kostenrelevanz der TGA bei Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz. In diesem Bereich bestehen noch unausgeschöpfte, kostenrelevante Entwicklungspotenziale (vgl. Kap. 3.3 und 3.7). Bei Gebäuden, die über Dämmmaßnahmen bereits einen verbesserten Standard und entsprechend reduzierte Energiekosten aufweisen, fällt die Wirtschaftlichkeitsrechnung für weitere Investitionen zum Erreichen sehr hoher Standards häufig ungünstig aus. Die zusätzlich erzielbaren Einspareffekte beim Energieverbrauch reichten in der Vergangenheit zumeist nicht aus, um die notwendigen Maßnahmen zu refinanzieren. Ob sich dieser Befund angesichts rapide steigender Energiepreise künftig ändert, ist aktuell noch offen. Eine Faustformel mit Blick auf den Wohngebäudebestand (Sterchele/Kalz/Palzer 2016) lautet: Investitionen sind umso vorteilhafter, je höher die Energiekosten für Gebäude im unsanierten Zustand liegen (z. B. durch hohe Energiepreise).

Variantenvergleiche mittels LZK-Analysen zur Identifikation von ökologisch-ökonomisch optimierten Konzepten

Weil zu einem frühen Planungszeitpunkt zu treffende Entscheidungen zum Thema Energieeffizienz sowohl die Baukosten wie auch die später in Gebäudebetrieb und -nutzung anfallenden Kosten beeinflussen, sind mehr Kostentransparenz und kostenoptimierte Konzepte für Errichtung und Betrieb von Wohngebäuden zentrale Ziele. Systematische, ganzheitlich verfahrende Vergleiche sind ein für die Suche nach Umsetzungskonzepten (Energiestandards, TGA, Materialien und Bauweisen) für bezahlbaren, zukunftsfähigen Wohnraum wichtiges Instrument (Lippert et al. 2018; Tichelmann/Koch 2019). Ziel sind frühzeitige, fundierte Kostenabschätzungen bezogen auf Planung und Betrieb unterschiedlicher Typen von energieeffizienten Gebäuden. Des Weiteren werden Ansatzpunkte zur gezielten Kostenreduktion für alle Lebenszyklusphasen erforscht, um die Wirtschaftlichkeit von NZEBs zu erhöhen (Weiss 2020; Weiss et al. 2020; Weiß et al. 2019). Die Komplexität und Heterogenität von Wohnbauprojekten – dies zeigt etwa ein Variantenvergleich von Niedrigenergie-, Sonnen-, Passiv- und Plusenergiehaus mittels LZK-Methodik (Sölkner et al. 2014) – macht Empfehlungen im Sinne von allgemeingültigen Patentrezepten unmöglich. Hinzu kommen Grenzen und Unsicherheitsfaktoren der Analyse, etwa der auf damaligen als langfristig konstant angenommenen Energiepreisen basierende Vergleich von Energiekosten.

Trotz solcher Einschränkungen illustrieren die Ergebnisse den potenziellen Mehrwert der Lebenszyklusperspektive: Während bei einer reinen Betrachtung der Errichtungskosten das Niedrigenergiehaus am besten abschnitt, konnten Konzepte wie das Sonnenhaus v. a. bei den Betriebskosten überzeugen. Insgesamt erwiesen sich TGA-Konzept und gewählter Energieträger bzw. der Energiestandard und resultierende Kosten des Gebäudebetriebs als besonders kostenrelevant. Untersuchungen bekräftigen den grundlegenden Befund, dass eine ausschließliche Fokussierung auf den Heizwärmebedarf als Bewertungsmaßstab für moderne Gebäudekonzepte zu kurz greift und zu Fehleinschätzungen führen kann. Eine wichtige Ursache hierfür ist, dass bei dieser gängigen Betrachtungsweise ein zentraler Einflussfaktor auf den Energieverbrauch – das tatsächliche Nutzerverhalten im Unterschied zum für Berechnungen unterstellten Normverhalten – keine adäquate Berücksichtigung findet (vgl. 3.8.3).

Im EU-Projekt CoNZEBS wurden Technologiepakete für kostenoptimierte Mehrfamilien-NZEBs in vier Europäischen Ländern entwickelt (Erhorn-Kluttig/Erhorn/Illner/Utesch 2020a, 2020b; Erhorn-Kluttig/Erhorn/Illner/Schrade et al. 2020; Wittchen et al. 2019). Weil für Deutschland 2017 die EU-Anforderung an Niedrigstenergie-

gebäude noch nicht festgeschrieben war, wurde für die nationale Fallstudie der KfW-Effizienzhaus 55-Standard als NZEB festgelegt. Die vergleichende Analyse von Investitionskosten für unterschiedliche Niveaus ergab im Mittel eine Bruttokostendifferenz von 45 Euro/m²NGF zwischen einem nach EnEV2016-Anforderungen und einem als NZEB errichteten MFH. Im Vergleich alternativer Energiekonzepte konnte gezeigt werden, dass diese Differenz durch effiziente Lösungen bei der Anlagentechnik, die Einsparungen an der Gebäudehülle ermöglichen, mehr als ausgeglichen werden kann.

Je nach Erkenntnisinteresse kann der Schwerpunkt von Lebenszyklus(kosten)betrachtungen eher auf Fragen der Bezahlbarkeit und Wirtschaftlichkeit oder auf Nachhaltigkeit und Klimaschutz liegen. Im Zentrum eines DBU-Forschungsprojekts (Schlüter/Fries 2015) stand die Entwicklung von Umsetzungskonzepten für Plusenergiehäuser am Beispiel von EFH-Neubauten in Holzbauweise. Primäre Zielsetzungen waren hier hohe ökologische und soziale Qualitäten – im zweiten Schritt wurde nach der wirtschaftlichsten Umsetzung gefragt. Die Studie steht beispielhaft für Ansätze, die ein Primat ökonomischer Wirtschaftlichkeitskriterien ablehnen und zugleich zeigen, wie *„die Mehrkosten von energiesparender Technik durch eine Kompensation in anderen Bereichen"* (Nutzerbedürfnisse, Lebensqualität; Energie- und Ressourcenverbräuche im Lebenszyklus) ausgeglichen werden können. Zu tragfähigen Konzepten, wie Bezahlbarkeit und Nachhaltigkeit bei Neubau und Sanierung von Wohnraum aus einer Lebenszyklusperspektive systematisch verknüpft und realisiert werden können, besteht weiterer Bedarf an inter- und transdisziplinärer Forschung zur Entwicklung von technischen und sozialen Innovationen.

Systemische Konzepte und kostenoptimierte, integrale Lösungsansätze auf Quartiersebene

Zum Erreichen der Klimaziele im Gebäudesektor sind neben Maßnahmen an Einzelgebäuden insbesondere Konzepte auf Quartiersebene (Neubau und Bestand) notwendig. Seit gut einem Jahrzehnt wird daran gearbeitet, integrierte Lösungsansätze auf der systemischen Handlungsebene Quartier zu realisieren. Wichtige Forschungsthemen sind tragfähige kostengünstige Speicherkonzepte und Ansätze zur flexibel-bedarfsgerechten Steuerung selbst erzeugter Stromflüsse in das und aus dem Stromnetz (Beckert et al. 2019; Pazold et al. 2017). Im Rahmen von Modell- und Forschungsprojekten sind Technologiepakete und Umsetzungskonzepte entwickelt und anhand von Methoden zur Kosten- und Wirtschaftlichkeitsbewertung verglichen worden (Erhorn-Kluttig et al. 2019; Schütz 2018). Auch für den unsanierten Wohngebäudebestand wurden Umsetzbarkeit, Langfristeffekte und Optimierungspotenziale von energetischen Quartierskonzepten (Spielmann 2018) untersucht. Den Kommunen kommt in der Begleitung und Moderation von Quartiersprojekten eine Schlüsselrolle zu (Gundlach et al. 2018).

Stromnetze und Nah-/Fernwärmenetze weisen je eigene Vor- und Nachteile auf. So sprechen etwa Primärenergiebilanzen und Wirtschaftlichkeitsberechnungen aufgrund hoher Investitions- und Wartungskosten für Wärmenetze aktuell (noch) für Stromnetze. Wärmenetze dagegen bieten u. a. eine bessere Anpassbarkeit an den Stand der Technik. Für eine kostenoptimierte Umsetzung ist entscheidend, vor Systementscheidungen die Chancen und Risiken für das jeweilige Siedlungsgebiet mit seinen Besonderheiten genau zu prüfen (Schulze Darup 2019). Die doppelte Zielsetzung eines klimaneutralen Gebäudebestandes mit ausreichend bezahlbarem Wohnraum auch für sozial schwache Haushalte erfordert ‚Paradigmenwechsel' auf mehreren Ebenen (ebd.):

- *‚Wärmewende' in der Gebäudetechnik:* Übergang von Versorgungskonzepten mit fossilen Brennstoffen zu kostengünstigen Lösungen mit erneuerbaren Energieträgern
- *Kostenoptimierte quartiersbezogene Ansätze:* ökonomische Vorteile durch Skaleneffekte gebäudeübergreifender Energieversorgung (z. B. Stromnetze versus Nah- und Fernwärmenetze)
- *Integrale Planung und Systemlösungen:* gekoppelte Konzepte für Wärme, Strom und Mobilität
- *Optimierung der Aufwendungen für (Zwischen-)Speicherung und Lastmanagement:* Beschränkung von aufwändigen, kostenintensiven Technologien auf das erforderliche Mindestmaß

Investitionsentscheidungen sind in hohem Maße durch politische Rahmensetzungen beeinflusst. In Reaktion auf veränderte Bedingungen bei der Einspeisevergütung für selbst erzeugte erneuerbare Energie sind in Plusenergiehäusern zeitweise vermehrt dezentral für jedes Einzelgebäude Batteriespeicher installiert worden. Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit dieser dezentralen Lösung stehen zunehmend in Frage. Als Alternativlösung wurde in der Living Lab-Effizienzhaus-Plus-Siedlung (Wuppertal) ein wirtschaftlich optimiertes Speicherkonzepte im Quartiersverbund erforscht und im Rahmen eines Langzeit-Intensivmonitorings messtechnisch analysiert (Beckert et al. 2019). Ohne Förderung sind unter gegebenen Bedingungen weder die dezentrale Lösung mit Hausbatteriespeichern noch stärker zentralisierte Lösungen mit Vernetzung von Gebäuden und Quartiersbatterie wirtschaftlich. Mit Förderung dagegen rechnet sich das umgesetzte Pilot-Konzept schon heute und illustriert beispielhaft das künftig stärker auszunutzende Kostenreduktionspotenzial von vernetzten Ansätzen, bei denen Kosten für die Errichtung des Speichers, wie auch Folgekosten auf mehrere Gebäude verteilt werden.

Damit Quartierslösungen mit einem Quartiersstromnetz und zentralem Batteriespeicher zu einem aus Investorensicht wirtschaftlichen Konzept werden, müssen zwei zentrale Voraussetzungen erfüllt sein (ebd.: S. 98):

- gezielte Anpassungen im EEG bzw. GEG zur Gewährleistung von attraktiveren Einspeise- und Eigenverbrauchskonditionen: u. a. sollten zusammengeschlossene Einzelanlagen von EFHs künftig, anders als bisher, nicht mehr als zusammenhängende Großanlage behandelt werden.
- Integration von Verbrauchergebäuden mit abweichendem Lastprofil in das Quartiersstromnetz: Quartiersstromnetze sollten kein reiner Zusammenschluss von Plusenergiegebäuden sein.

Zugleich gilt auch mit Blick auf Versorgungs- und Speichertechnologien: politische Entwicklungen, marktbezogene und technologische Dynamiken können zu mitunter schnellen, schwer prognostizierbaren Veränderungen von Investitionskosten und Amortisationszeiten für technische Komponenten führen. Langfristig orientierte, auf belastbare Kosten-Nutzen-Berechnungen gegründete Investitionsentscheidungen für Umsetzungslösungen sind dadurch zusätzlich erschwert. Vor diesem Hintergrund wird in verschiedenen Kontexten daran gearbeitet, (digitale) Tools zur vergleichenden Bewertung und Entscheidungsunterstützung zu entwickeln (Erhorn-Kluttig et al. 2019; Spielmann 2018). Auf Basis von (internationalen) Fallstudien sind Datenbanken angelegt und Softwaretools mit diversen Funktionalitäten und Vergleichsoptionen entwickelt worden. Ziel ist, Stadtplanern und kommunalen Entscheidungsträgern, Wohnungsbaugesellschaften und Investoren frühzeitig (digitale) Hilfsmittel für eine systemisch-integrierte Konzeptentwicklung und kostenoptimierte Planung an die Hand zu geben.

Der *„Energiekonzept-Berater für Stadtquartiere"* (D-ECA) etwa bietet Planenden die Möglichkeit, in einer frühen Planungsphase verschiedene (de-)zentrale Energieversorgungskonzepte inklusive Speichertechnologien energetisch, technisch wie auch wirtschaftlich zu vergleichen und zu bewerten. Eine Bedienoberfläche mit anpassbaren Default-Werten und eine Auswahl vorkonfigurierter Maßnahmen- bzw. Technologiepakete dient dem schnellen Vergleich von Neubau- bzw. Sanierungskombinationen für verschiedene Gebäudetypen. Im Rahmen verschiedener EU-Projekte ist die Anwendung für die praktische Nutzung optimiert und um zusätzliche Komponenten – insbesondere Kostenberechnungsoptionen – erweitert worden (Erhorn-Kluttig et al. 2019; Erhorn-Kluttig/Erhorn/Illner/Utesch 2020b, 2020a; Wittchen et al. 2019). So lassen sich sowohl Investitionskosten für geplante Sanierungsmaßnahmen wie auch Energiekosten vor und nach der Sanierung ermitteln und vergleichen.

Maßnahmen für mehr Ressourceneffizienz: Material- und Kosteneinsparung systematisch verbinden

Im Kontext der Forschung zu Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft ist in jüngerer Zeit vermehrt der Bau- und Gebäudesektor in den Fokus von Studien und innovativen Modellvorhaben gerückt. Konkrete Schnittmengen gibt es u. a. bei Forschungen zu Handlungsfeldern, Potenzialen und Anreizen für mehr Ressourceneffizienz. Weniger und anderes Material bedeutet jedoch nicht automatisch weniger Kosten. Eine konkret diskutierte

Maßnahme, die über Materialeinsparungen auch Einsparungen im Bereich der Baukosten bewirken könnte, sind steuerliche Anreize für ressourcenschonendes Planen und Bauen (Ludwig/Gawel 2017). Analog zu Primärrohstoffsteuern in anderen Bereichen wird die Einführung von Primärbaustoffsteuern auf Baumineralien – Kiese, Sande und Steine – als ökonomisches Steuerungsinstrument für mehr Ressourceneffizienz im Bausektor und Beitrag zu einer lebenszyklusorientierten Bauwirtschaft diskutiert.

Ein weiterer Vorschlag für mehr Ressourcenschonung und -effizienz ist die Erstellung von Material- bzw. Stoffpässen für Gebäude. Angelehnt an den Gebäude-Energieausweis zur Bewertung des rechnerischen Energiebedarfs und tatsächlichen Energieverbrauchs von Immobilien wurden eine Methodik und ein Umsetzungskonzept *„Gebäude-Stoffpass"* erarbeitet. Dieser ist als Informations- und Analyseinstrument zur strukturierten Erfassung und Bewertung der ökologischen Qualitäten und ökonomischen Kosten von Baustoffen und -materialien über den gesamten Lebenszyklus hinweg konzipiert. Angestrebt ist die Verknüpfung bestehender Tools zur Bewertung, Kontrolle und Umsetzung mit dem Stoffpass. Zu einem frühen Zeitpunkt der Projektentwicklung können so verständlich aufbereitete quantitative und qualitative Bewertungsdaten über entsprechende Schnittstellen für Entwicklungs-, Planungs- und Ausführungsschritte des Baumanagements nutzbar gemacht werden (Ott/Hausmann 2015). In verschiedenen Projekten auf nationaler und EU-Ebene wird an der Verbesserung der noch unzureichenden Datengrundlagen für Material-/Stoffpässe für Gebäude gearbeitet. Standardisierte digitale Gebäude-Stoffpässe könnten bestehende Lücken im Bereich der Datenverfügbarkeit lösen helfen. Auch die Verknüpfung mit digitalen Planungsinstrumenten wie BIM ist perspektivisch möglich und sollte gezielt gefördert werden.

3.8.3 Konstruktiver Umgang mit Zielkonflikten – *„sozialer Klimaschutz"*

Sozialverträgliche Verteilung der finanziellen (Folge-)Kosten von Klimaschutz und Nachhaltigkeit

Im Rahmen der FONA-Förderlinie *„Umwelt- und gesellschaftsverträgliche Transformation des Energiesystems"* (2013–2017) wurden u. a. Fragen der Bezahlbarkeit und Kostenteilung von Maßnahmen für Klimaschutz und Energieeffizienz als ein wichtiger Aspekt der Sozialverträglichkeit analysiert. In lokalen Fallstudien wurden interdisziplinäre Lösungsansätze im Umgang mit Marktunvollkommenheiten und dem Mieter-Vermieter- bzw. Investoren-Nutzer-Dilemma (Deckert et al. 2017; Schubert et al. 2017) entwickelt. Letzteres bezeichnet den Sachverhalt, dass die Investitionskosten für verbrauchssparende Energieeffizienzmaßnahmen vom Eigentümer/Vermieter zu tragen sind, der Nutzen jedoch kurzfristig primär dem Mieter zugutekommen (Enseling/Hinz 2006: 26; Amann/Komendantova/Mundt 2013). Aus Vermietersicht wird daher meist eine Refinanzierung durch höhere Mieteinnahmen, z. B. über eine Modernisierungsumlage, angestrebt.[29] Aus Sicht von Miethaushalten wiederum bedeutet eine modernisierungsbedingte Erhöhung der Kaltmiete einen Anstieg der Wohnkostenbelastung, mitunter über das finanziell leistbare Maß hinaus. Zum Umgang mit diesem Spannungsfeld zwischen Klimaschutz und Fragen von Gerechtigkeit und sozialer Ungleichheit sind in verschiedenen Studien Lösungsvorschläge erarbeitet worden.

Energetische Sanierungen sind prinzipiell als Win-win-Situation gestaltbar (Discher/Hinz/Enseling 2011). Voraussetzung dafür ist, dass eine warmmietenneutrale Umlage der Investitionskosten des Vermieters auf die Mieter gelingt. Doch auch dort, wo der Grundsatz der Warmmietenneutralität verfolgt wird, können finanzielle Mehrbelastungen auftreten. Ökonomische Vorteile energetischer Sanierung werden z. T. durch hohe Fixkosten des Energieversorgers oder ein von ‚Standardverbrauchern' abweichendes Nutzerverhalten (Rebound- und Prebound-Effekte) konterkariert. Bisweilen sind daher gerade sparsame Haushalte nach der Modernisierung finanziell höher belastet (Schubert et al. 2017). Ein konkreter Vorschlag für *sozialen* Klimaschutz durch eine sozial und klimagerechtere Aufteilung der Kosten von energetischen Sanierungen – das ‚Drittelmodell' – wurde

[29] Ob sich Investitionen in Energieeffizienz für Vermieter mittel- und langfristig auch durch erhöhten Werterhalt und bessere Vermietbarkeit von Immobilien rechnen, muss jeweils einzelfallbezogen betrachtet werden.

von BUND, Deutschem Mieterbund und Deutschem Naturschutzring 2012 entwickelt. Im Zentrum verschiedener inter- und transdisziplinäre Projekte steht die Suche nach innovativen Instrumenten für eine sozialverträgliche, für alle bezahlbare Gestaltung von Energiewende und Klimaschutz. Benötigt werden breitenwirksame Lösungsansätze zur Adressierung von Zielkonflikten und Fehlanreizen, die energetische Modernisierungen *und* das Wohnen teuer machen.

In diesem Zusammenhang zentrale Empfehlungen und Handlungsbedarfe sind:

- *Rechtliche Anpassungen:* u. a. Mietrecht, WEG-Gesetz, SGB 2; privatrechtliche Anreize, die Mieter von Beobachtern zu Akteuren der Energiewende machen (Deckert et al. 2017; Schneller et al. 2020)
- *Weiterentwickeltes Drittelmodell:* differenziert-ausgewogene Aufteilung von Kosten und Nutzen energetischer Sanierungen zwischen Vermietern, Mietern und öffentlicher Hand (Mellwig/Pehnt 2019)
- *Einsparabhängige statt kostenabhängige Refinanzierungsmodelle:* Einsparabhängiger Nebenkostenaufschlag (ENA) und Energiebedarfsmietspiegel (EMS); beide Modelle setzen die Einführung von verbindlich-belastbaren Energiebedarfsausweisen voraus (Kossmann/Wangenheim/Gill 2016)
- *Innovative Vertrags- und Tarifmodelle:* v. a. für kommunale Fernwärme-Netze – mit bisweilen kartellrechtlich problematischem Anschluss- und Benutzungszwang (Schubert et al. 2017)
- *Weiterentwicklung von Förderinstrumenten für Energieeffizienz:* z. B. KfW-Förderung an Sozialverträglichkeit und energetische Effektivität knüpfen; Kostenzuschüsse (Klimabonus-Modelle) (Schneller et al. 2020).

Auch den kommunalen Energieversorgern kommt eine wichtige Rolle bei der sozialverträglichen Gestaltung der Energiewende zu (Amann/Komendantova/Mundt 2013). Als Forschungs- und Praxispartner von Kommunen, politischen Entscheidern und Endkunden können sie beispielsweise innovativ gestaltete Tarifsysteme entwickeln und testen (Schulze Darup 2019: 174 ff.). Ein weiterer Ansatz zur Schaffung von Win-win-Situationen ist die gemeinsame Entwicklung und Erprobung von unkonventionellen Lösungsansätzen wie Mieterstrommodellen (z. B. Einsatz von Photovoltaik-Anlagen oder Kraft-Wärme-Kopplung). Auch hier sind verschiedene gesetzgeberische Anpassungen notwendig. Zum einen müssen eine Reihe von rechtlichen Unsicherheiten beseitigt werden. Zum anderen sind geeignete technische und vertragliche Lösungen zu entwickeln, die es ermöglichen, wirtschaftlich zu arbeiten und zugleich teure Tarife (z. B. bei der Versorgung von Quartieren über Fernwärmenetze) zu vermeiden.

Praxistransfer aus Modellvorhaben für einen bezahlbar-nachhaltigen Wohngebäudebestand stärken

Modellvorhaben und Pilotprojekte eröffnen die Möglichkeit, innovative Ideen und Konzepte in die Praxis zu bringen. Um dabei gesammelte Erfahrungen, Wissen und Erkenntnisse zum kostengünstigen, zukunftsfähigen Bauen zu sichern und weiterzugeben, sind eine professionelle Begleitforschung und Transferaktivitäten in die Praxis zweckmäßig. Im Idealfall werden ausgehend von Fallstudien kreative Lösungen und Best Practices für die bezahlbar-nachhaltige Entwicklung von Wohngebäuden und Quartieren entwickelt, die als Inspiration für andere Bau- und Umbauprojekte wirken. Generell fällt mit Blick auf Modellvorhaben auf, dass derartige Potenziale für projektübergreifenden Transfer, Lernprozesse, Wissens- und Erfahrungsweitergabe noch zu selten gesichert und genutzt werden. Ergebnisse sind schwer greifbar, werden nicht systematisch dokumentiert und auch der Austausch zwischen Projekten sowie zwischen Projektbeteiligten, Forschung und Praxis ist ausbaufähig.

Seit September 2020 werden im Projekt *„Bezahlbares und zukunftsfähiges Bauen und Wohnen“* anhand von 41 Modellvorhaben in 11 Bundesländern systematisch Rahmenbedingungen und zentrale Einflussfaktoren für die Vereinbarkeit von bezahlbarem Bauen und Wohnen und nachhaltigen Qualitäten untersucht (Laufzeit: bis Ende 2022). Betrachtet werden geförderte Mietwohnungen, freifinanzierte Mietwohnungen und Eigentumswohnungen. Im Zentrum steht die Frage nach Möglichkeiten, Klima- und Nachhaltigkeitsziele für Gebäude und Quartiere systematisch mit dem Ziel der Begrenzung von Bau- und Lebenszykluskosten zu verzahnen. Ziel ist die Erarbeitung von übertragbaren Erkenntnissen zu Strategien, Verfahren und Instrumenten für die Schaf-

fung von bezahlbar-zukunftsfähigem Wohnraum. Betrachtet werden u. a. gesetzliche Rahmensetzungen und förderpolitische Instrumente, konkrete kommunale Vorgaben und Steuerungsinstrumente bezogen auf den Quartierszusammenhang wie auch projektspezifische Aspekte und Best-Practice-Lösungen, von denen Planende, Projektentwickler und Investoren andernorts lernen können. Erste Zwischenergebnisse unterstreichen u. a. den zentralen Stellenwert enger lokaler und regionaler Kooperationen zwischen Kommunen, Projektentwicklern, Architekten und Handwerkern und der Verpflichtung auf gemeinsame Zielsetzungen.

Im Zuge der Recherchearbeiten für die vorliegende Studie zeigte sich, dass bundesweit in zahlreichen Städten, Kommunen und Landkreisen Modellvorhaben zur Schaffung von kostengünstig-zukunftsfähigem Wohnraum realisiert worden sind. Vielfach geht es um einzelne Wohngebäude, gerade in Städten aber auch um Quartiersplanungen zur Nachverdichtung und Innenentwicklung. Im Bundesmodellprogramm *„Gemeinschaftlich Wohnen, selbstbestimmt leben"* wurden zwischen 2015–2019 34 innovative Vorhaben durch das BMFSFJ gefördert. Einen Förderschwerpunkt bildete bezahlbares Wohnen für Menschen mit niedrigem Einkommen; hier wurden elf Projektinitiativen umgesetzt. Aus solchen Projekten lässt sich viel lernen (BBSR 2018a; Gruber et al. 2018; Torakai 2017). Eine zentrale Stellschraube für die doppelte Zielsetzung, bezahlbar und ökologisch zukunftsfähigen Wohnraum zu schaffen, ist die Einbindung heterogener Akteure und Interessen. Jenseits von Modellvorhaben und Pilotprojekten bleiben vor allem in Städten mit angespannten Wohnungs- und Grundstücksmärkten vielfältige gegenläufige Interessen der Normalfall. Dies gilt insbesondere mit Blick auf Projekte zur Innenentwicklung, Nachverdichtung oder auch Umnutzung und für die Vergabe von Bauland bzw. Bestandsimmobilien. Hier sind Kommunen auch künftig gefordert, gestützt auf Beteiligungsverfahren, lokale Bündnisse (Deutscher Landkreistag 2020; BBSR 2017d) und nicht zuletzt transparente Entscheidungsgrundlagen und -prozesse, langfristige Strategien und Lösungen zu entwickeln, die auf lokale Rahmenbedingungen und Anforderungen zugeschnitten sind und die Akzeptanz in der Bevölkerung finden.

Fazit und offene Forschungsfragen/Desiderate

Die vorgestellten Maßnahmen zeigen, dass ökonomisch, ökologisch und gesellschaftlich nachhaltiges Bauen und Sanieren durchaus möglich ist. Was es dazu braucht, sind professionsübergreifende Kooperationen und integrierte Konzepte, die Bezahlbarkeit und Nachhaltigkeit systematisch zusammendenken und praktisch zusammenbinden. Die Frage lautet nicht mehr, ob Klimaschutz und Energieeffizienz im Wohngebäudesektor verbessert werden sollten, sondern wie dies zügig und auf sozialverträgliche Weise umsetzbar ist. Hierzu sind technische und soziale Anpassungen und Innovationen notwendig und können durch F&E-Aktivitäten unterstützt werden. Im Bereich nachhaltige Gebäude- und Versorgungstechnik und gebäude- bzw. quartiersbezogene Sanierungskonzepte bestehen vielfältige noch unausgeschöpfte Markt- und Innovationspotenziale (Bürger et al. 2017). Bund, Länder und Kommunen, die EU und weitere Fördergeber können mit Förderinstrumenten die Entwicklung von am Markt erfolgreichen Lösungen unterstützen. Weiterer Forschungsbedarf besteht u. a. zu kostensparenden Produkten und Prozessen im Bereich energetische Sanierung und im Bereich Wärmespeicherung und Versorgungstechniken (Wärmepumpen, Systemkosten von Solarthermie etc.).

Über Anstrengungen im F&E-Bereich hinaus wird ein Ausbau von systematischen Monitoring-Aktivitäten und empirischen Erhebungen zu Baukosten und Lebenszykluskosten von Maßnahmen für mehr Klimaschutz und Barrierefreiheit angemahnt. Für die Entwicklung von Kenngrößen und Bewertungskriterien, die Durchführung von aussagekräftigen Modell- und Vergleichsrechnungen, für Wirtschaftlichkeitsberechnungen und Investitionsentscheidungen, ist eine valide Datengrundlage unverzichtbar (Bürger et al. 2017). Die Herausforderungen von Klimaschutz, Energiewende, demografischem und gesellschaftlichem Wandel müssen künftig noch systematischer als Fragen des bezahlbar-zukunftsfähigen Bauens und Wohnens verstanden und angegangen werden. Dazu braucht es in der Forschung wie auch in der Praxis verstärkt inter- und transdisziplinäre Kooperationen und einen intensivierten Wissens- und Erfahrungsaustausch unterschiedlicher Experten und Professionen. Diese sind unerlässlich wenn es darum geht, unterschiedliche Perspektiven und Positionen besser zu verstehen und tragfähige, sozialverträgliche Lösungen im Umgang mit divergierenden Interessen und Zielkonflikten zu formulieren.

4 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Maßnahmen zur Senkung bzw. Begrenzung von Baukosten werden seit Jahrzehnten diskutiert – mit wechselnder Intensität und unter dem Eindruck jeweils aktueller gesellschaftlicher Kontextbedingungen und Entwicklungen. Die vorliegende Bestandsaufnahme zu Forschungs- und Modellvorhaben zu Fragen des bezahlbaren Bauens und Wohnens belegt eine breit gefächerte, umfassende Auseinandersetzung mit einer komplexen Thematik. Schon die 2004 vorgelegte *„Querschnittsstudie zum kostengünstigen und qualitätsbewussten Bauen"* bündelte umfangreiche Erkenntnisse zu Strategien und Maßnahmen für eine Senkung der Baukosten von Wohngebäuden, unter Wahrung von Qualität und Langlebigkeit. Zahlreiche der seinerzeit formulierten Befunde sind weiterhin gültig. Um nachhaltig spürbare Kosteneinspareffekte zu erzielen, bedarf es einer felderübergreifenden Integration und Bündelung von Handlungsansätzen. Einzelmaßnahmen allein reichen hierzu nicht aus.

Zugleich muss heute unter deutlich anderen Vorzeichen über kostengünstiges Bauen und Wohnen nachgedacht werden als zu Beginn der 2000er-Jahre. Die von 2005 bis heute durchgeführten Forschungsvorhaben und entwickelten Lösungsansätze reagieren auf diesen Wandel. Er spiegelt sich in veränderten Schwerpunktsetzungen der Forschung und in Debatten über Anforderungen an ökologisch und sozial nachhaltiges, bezahlbares Bauen und Wohnen. Potenziale zur Kosteneinsparung bei Neubau, Umbau und Sanierung von Wohnraum sind in zahlreichen Forschungs- und Modellvorhaben untersucht worden. Mal bilden Baukosten – vermehrt auch Lebenszykluskosten – den expliziten Fokus der Analyse. Mal wird die Kostenthematik im Zusammenhang mit anderen Fragen der Zukunftsfähigkeit des Wohngebäudebestandes diskutiert. Ein grundlegender Befund der vorliegenden Literaturanalyse lautet, dass signifikante *Senkungen* der Baukosten unter den aktuellen rechtlichen und wohnungswirtschaftlichen Rahmenbedingungen und Dynamiken kaum realisierbar scheinen. Die aktuelle Zielsetzung lautet vielmehr, weitere Kostensteigerungen einzudämmen.

Der Forschungsstand hat sich gegenüber 2004 nochmals verbreitert und adressiert, vermehrt auch interdisziplinär, alle relevanten Aspekte des Themenfeldes. In Summe liegt ein ausdifferenzierter Fundus an Wissen und Erkenntnissen zu maßgeblichen Einflussfaktoren, wie auch Hemmnissen, des kostengünstigen Bauens und Wohnens vor. Das Spektrum an relevanten Beiträgen und Fragestellungen umfasst:

- Analysen zu rechtlichen, ökonomischen und wohnungspolitischen Rahmensetzungen,
- material-, produkte-, verfahrens- und konstruktionsbezogene bautechnische Forschungen,
- akteursbezogene handlungs- und prozessorientierte Untersuchungen,
- Forschung zu (digital-)technischen und/oder sozialen Lösungsansätzen und Innovationen
- systemisch argumentierende Arbeiten, die verschiedene Faktoren und Maßnahmen felderübergreifend zusammendenken.

Aufbauend auf den Detailanalysen der vorangegangenen Kapitel zu Rahmenbedingungen (Kap. 2) sowie zu Stand und Erkenntnissen der Forschung (Kap. 3) geht es im Folgenden darum, wesentliche Befunde daraus zusammenzuführen. Die in Forschungs- und Modellvorhaben entwickelten Lösungsansätze, Maßnahmen und Instrumente zum kostengünstigen Bauen werden hierzu bewertet und eingeordnet. Im ersten Schritt werden die in Handlungsfeldern und Querschnittsbereich herausgearbeiteten Lösungsansätze hinsichtlich ihrer Struktur, Funktion, Reichweite und Umsetzbarkeit in den Blick genommen. Daran anknüpfend erfolgt zweitens eine Einordnung in Bezug auf die Frage der Kostenwirksamkeit. Dem schließen sich Hinweise auf offene Fragestellungen und weiteren Forschungs- und Erkenntnisbedarf an. Den Abschluss bildet eine Einschätzung der Relevanz unterschiedlicher Handlungsansätze vor dem Hintergrund sich abzeichnender künftiger Herausforderungen für ökologisch und sozial nachhaltiges, kostengünstiges Bauen, Modernisieren und Umbauen.

Grundsätzliche Einordung der Handlungsfelder und Lösungsansätze

In Kapitel 3 erfolgte eine strukturierte, thematisch gebündelte Darstellung zentraler Forschungsergebnisse in sechs Handlungsfeldern (HF) und einem Querschnittsbereich: Baurecht, Regelwerke, politische Rahmensetzungen (HF 1); Technisierung/Komplexitätsreduktion (HF 2); Standardisierung/Serielles und modulares Bauen (HF 3); Daten, Methoden, digitale Werkzeuge und Wissenstransfer (HF 4); Prozessoptimierung / Integrierte Planung und Bauausführung (HF 5); Produktoptimierung (HF 6); Querschnittsbereich Nachhaltigkeit und Klimaschutz.

Zahlreiche Forschungsvorhaben adressieren nicht nur eines, sondern mehrere Handlungsfelder. Dies bekräftigt, dass keines der Handlungsfelder isoliert von den anderen zu denken ist. Zwischen den Feldern und dem Handeln von Akteuren in Politik, Planung, Bauausführung und Wohnungswirtschaft bestehen Wechselwirkungen und Abhängigkeiten. Sie sind zu berücksichtigen, soll das Thema Baukostensenkung wirksam angegangen werden. Diese Komplexität der Thematik gilt es bei der Bewertung von Handlungsansätzen zu beachten.

Ausgehend von einer Gesamtbetrachtung der Forschungsbeiträge und Lösungsansätze sind vor diesem Hintergrund zunächst einige grundlegende Befunde festzuhalten:

Die in den vergangenen 15 Jahren erarbeiteten Forschungserkenntnisse beziehen sich noch immer mehrheitlich auf den Neubaubereich. Einzelne Vorhaben beanspruchen explizit, Lösungsansätze mit Anwendbarkeit in Neubau und Bestand bereitzustellen; bei anderen ist die Übertragbarkeit auf den Bestand noch zu prüfen. Grundsätzlich hat die Forschung zum Umbauen und Sanieren im Gebäudebestand in jüngerer Zeit merklich an Fahrt aufgenommen. Es steht zu erwarten, dass dieser Trend sich künftig fortsetzen wird.

Im HF *„Baurecht, Regelwerke, politische Rahmensetzungen"* erfolgen vielfältige direkte und indirekte Weichenstellungen mit wesentlichem Einfluss auf die Höhe der Baukosten. Von der Forschung aufgezeigte, notwendige Anpassungen im Bauordnungsrecht und Bauplanungsrecht sind zügig voranzubringen. Dies gilt für das kostengünstige *und* zukunftsfähige Bauen und Sanieren im Allgemeinen, aber auch, um Lösungsansätze in Handlungsfeldern wie dem Seriellen und modularen Bauen oder der Prozessoptimierung voranzubringen.

Systematische Anstrengungen, Umfang, Qualität und öffentliche Verfügbarkeit von empirischen Datengrundlagen zu verbessern, sind ein wichtiger, weiter zu fördernder Aufgabenbereich. In Verbindung mit der Methodenentwicklung tragen sie zu verbesserten, belastbareren Entscheidungsgrundlagen und mehr Transparenz von Planungs- und Bauprozessen bei. Grundlegende Impulse gehen hier u. a. von der Debatte um die Wirtschaftlichkeit von Investitionen in Energieeffizienz und Klimaschutz auf Gebäude- und Quartiersebene aus.

Eine enge Fokussierung allein auf die Baukosten eines Gebäudes statt auf Kostenstrukturen und Nachhaltigkeitsqualitäten über den gesamten Lebenszyklus gilt immer weniger als ausreichend und zweckmäßig. Die im Bereich der Forschung vorangetriebene, systematische Betrachtung und Minimierung von Lebenszykluskosten wird zunehmend wichtig. Im Kern geht es darum, zusätzlich zu den Investitionskosten auch mittel- und langfristige Folgekosten von Planungsentscheidungen in der Nutzungsphase systematisch zu eruieren, sodass diese in Entscheidungsprozessen zu Qualitäten von Wohngebäuden Berücksichtigung finden können.

In Anbetracht der Entwicklung von immer mehr und komplexeren Informationen zum Bauen und dessen Anforderungen, werden Aktivitäten im Bereich Wissenstransfer zukünftig weiter an Relevanz gewinnen. Die Dokumentation und Verbreitung von Erkenntnissen aus Modellvorhaben etwa ist ausbaufähig. Bei der Gestaltung von Förderprogrammen sollten daher Projekte und Mittel eingeplant werden, um den breitenwirksamen Transfer von Forschungserkenntnissen und Anwendungserfahrungen weiter zu stärken und den systematischen Austausch zwischen Forschungs- und Modellvorhaben dauerhaft zu etablieren.

Zu unterscheiden sind direkt wirksame Lösungsansätze und Maßnahmen und solche mit nur eingeschränkt quantifizierbarer, mittelbarer Wirksamkeit. Letztere haben v. a. eine Türöffnerfunktion für die Anwendung weiterer kostensenkender Maßnahmen. Beispiele sind Datenerhebungen oder der Bereich Ausbildung und Kompetenzausbau. Unmittelbar anwendbare Lösungen sind die Reduktion von Wohnungsgrößen, der Verzicht auf Unterkellerungen und das Bauen mit einfachen Standards.

Mit Blick auf Kosten und Qualitäten bedeutsam sind eine enge Integration von Planung und Bauausführung und gelingendes Schnittstellenmanagement. ‚Weiche' Ansätze für verbesserte Informationsflüsse, Abstimmungsprozesse, Kommunikation und Kooperation von beteiligten Akteuren können in allen Phasen des Lebenszyklus von Gebäuden nutzbringend zum Einsatz kommen. Inwieweit und mit welchen Effekten sich die im Bereich der Forschung vorangetriebene Adaption von Ansätzen und Methoden des Qualitäts-, Risiko- und Komplexitätsmanagements künftig in Baupraxis und Wohnungswirtschaft verbreiten wird, ist noch offen.

Folgende grundlegende Thesen lassen sich aus den Analysen in den Handlungsfeldern ableiten:

- *„Weniger Bauen"* lautete 2004 die verdichtete Kurzformel für eines der wirksamsten Prinzipien zur Kosteneinsparung. *„Einfacher Bauen"* und *„Reduktion auf das Notwendige"* könnten heutige Aktualisierungen dieser Formel lauten. Vielerorts muss *mehr* gebaut werden, um dringend benötigten Wohnraum zu schaffen. Im Zeichen von Klima- und Ressourcenschutz dringliche, entscheidende Fragen sind jedoch, wo und wie dies geschieht. Wichtige Maximen für kostengünstiges, nachhaltiges Planen und Bauen lauten: Weniger Bauland in Anspruch nehmen, weniger Flächen versiegeln, weniger Ressourcen und Energie verbrauchen, weniger KfZ-Stellplätze und Tiefgaragen durch neue Mobilitätskonzepte.
- *„Bauen und Umbauen vereinfachen"* könnte man ein zweites zentrales Grundprinzip zur Kostenreduzierung auf eine griffige Formel bringen. Strukturen und Prozesse in Bausektor und Verwaltung sind an vielen Stellen träge. Je komplexer und aufwändiger Planungs-, Genehmigungs- und Bauprozesse sind, desto mehr Unsicherheiten und teure Zeitverzögerungen treten auf. Anpassungen und Vereinheitlichungen im Baurecht, Entbürokratisierung und Digitalisierungsprojekte (z. B. Digitaler Bauantrag) können Abläufe vereinfachen, beschleunigen und damit Einsparpotenziale freisetzen.
- Gesetzliche Anforderungen an energetische und funktionale Qualitäten, z. B. Schallschutz und Barrierefreiheit von Neubau- und Bestandsgebäuden, erfordern Investitionen. Ob diese sich über den Lebenszyklus amortisieren, hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab und lässt sich nicht pauschal beantworten. Mögliche regulatorische Vereinfachungen sind die Festlegung von Minimalstandards und die technologieoffene Formulierung von Richtlinien, Normen und Standards.
- Die energetische Sanierung des Gebäudebestandes ist zur Erreichung der Klimaschutzziele entscheidend. Hierbei gehören baulich-technische Detaillösungen, gebäude- oder quartiersbezogene Konzepte und (finanzielle) Umsetzbarkeit von Maßnahmen eng zusammen. Integrierte Konzepte, die Energieeffizienz, Ressourcenschonung und sozial-ökologische Nachhaltigkeit auf Quartiersebene betrachten, schöpfen Optimierungspotenziale effektiver aus.
- Die Notwendigkeit eines umfassenden Paradigmenwechsels der Bau- und Planungskultur als Grundvoraussetzung für wesentliche – auch kostenwirksame – Änderungen wird immer nachdrücklicher angemahnt. Dem gegenüber stehen Ansätze, die kurzfristig realisierbare Einsparungen von Baukosten unter den Rahmenbedingungen aktueller Baupraxis und nach traditionellem Planungsverständnis anstreben.

Relevante Einsparpotenziale lassen sich erst dann realisieren, wenn verschiedene Lösungsansätze gemeinsam verfolgt, zu einem auf projektspezifische Anforderungen zugeschnittenen Gesamtkonzept integriert und umgesetzt werden. Das hierzu notwendige Wissen ist weitgehend vorhanden. Der Fundus an Erfahrungswerten und Hinweisen auf Einsparheben ist weiter gewachsen. Die Kluft zwischen Forschung und Praxisanwendung scheint jedoch kaum kleiner geworden zu sein. Um bezahlbares, zukunftsfähiges Bauen wirksam voranzubringen, sollten die für dieses *Umsetzungsdefizit* von der Forschung aufgezeigten Ursachen und Lösungsansätze hinsichtlich des zielgruppenspezifischen Transfers gezielt adressiert werden.

Hemmnisse und Herausforderungen für die breitenwirksame Umsetzung von Wissen und Lösungsansätzen

Systemische Beharrungskräfte im Bau- und Wohnungssektor zu überwinden, ist noch immer schwer. Modellvorhaben und innovative Bauprojekte mit Vorbildcharakter zeigen inspirierende Möglichkeiten auf; ihre Ausstrahleffekte in die Praxis sind aber häufig begrenzt. Das liegt teils an Strukturen, Arbeitsteilung und Prozessen in und zwischen Behörden, planenden und ausführenden Berufsgruppen, Unternehmen und Handwerksbetrieben, teils an grundlegend divergierenden Akteursinteressen. Auf Angebotsseite bestehen aktuell vielfach kaum Anreize, kostensparend zu planen und zu bauen, u. a. durch die geltende HOAI. Alternative Vergütungs- und Anreizmodelle und veränderte vertragsrechtliche Regelungen sind wichtige Ansatzpunkte, um diese Interessenkonstellation zu ändern und bestehende Fehlanreize abzumildern.

Auf manche für die breitenwirksame Umsetzung von Erkenntnissen und Maßnahmen zur Kosteneinsparung relevante Rahmenbedingungen kann gezielt Einfluss genommen werden, andere entziehen sich einer steuernden Einflussnahme: Politisch-rechtliche Rahmensetzungen, Anreize und Förderprogramme, geografische Gegebenheiten und regionale Voraussetzungen wie Transportwege oder Baulandpreise, können erheblichen Einfluss darauf haben, ob Maßnahmen zur Kostensenkung beitragen oder hinter ihrem theoretischen Potenzial zurückbleiben. Die dynamischen Preisentwicklungen von Energie oder Baumaterialien und Materialknappheit sind hochgradig kostenrelevant und erschweren kostengünstiges Bauen erheblich.

Bund, Länder und Kommunen sind als Akteure der Boden- und Wohnungspolitik und Korrektiv für Marktunvollkommenheiten gefragt. Der Blick auf angespannte Wohnungsmärkte in Großstädten und Boomregionen (vgl. Kap. 2) macht Marktdynamiken, Fehlanreize und Renditeorientierungen sichtbar, die der Zielsetzung bezahlbares Bauen und Wohnen diametral entgegenstehen. Etwa dann, wenn Grundstücke und Immobilien als Anlage- und Spekulationsobjekt gehandelt werden. Die hohen Baulandpreise machen kostengünstiges Bauen nahezu unmöglich. Renditeanreize führen dazu, dass gerade in Regionen mit Wohnungsknappheit v. a. große Wohnungen im hochpreisigen Segment – und damit am Bedarf vorbei – gebaut werden.

Im Bereich der Bauwirtschaft mit hoher Kapazitätsauslastung wirkt der gegenwärtige Bauboom vielfach als Innovationsbremse. Für Bauunternehmen und Handwerksbetriebe besteht kaum Notwendigkeit, Anreize oder auch Kapazitäten, Ressourcen in den Aufbau neuer Prozesse oder die Anwendung neuer Bauverfahren zu stecken. Der Mangel an Fachkräften ist hier ein wachsendes Problem. Kostengünstiges Bauen benötigt Planungsexperten, die systematisch Einsparhebel nutzen und interdisziplinär, integriert arbeiten. Genauso wichtig ist eine ausreichend große Zahl von gut ausgebildeten Fachkräften in Bauwirtschaft und Handwerk. Notwendige Fachkenntnisse und Kompetenzen müssen in Studium, Ausbildung und Weiterbildung vermittelt werden. Curricula, Lerninhalte, Vermittlungsformate und Berufsbilder müssen angepasst und weiterentwickelt werden, um den tiefgreifenden Wandel des Bauwesens erfolgreich zu gestalten und für Fachkräfte und Nachwuchs attraktiv zu sein.

Von Akteuren auf der Nachfrageseite ist ebenfalls ein Umdenken und informierteres Entscheiden gefragt. Mit Blick auf kostenreduzierende Lösungsansätze wie standardisierte Bauweisen, einfache Grundrisse oder das serielle und modulare Bauen werden aus der Praxis mangelnde Akzeptanz, Vorbehalte und Informationsdefizite berichtet. Auch hier ist eine Tendenz zum Festhalten am Tradierten zu beobachten, die der breitenwirksamen Umsetzung von innovativen Lösungen und Konzepten für bezahlbares Bauen und Umbauen entgegensteht.

Bewertung der Kostenwirksamkeit von Lösungsansätzen unter sich verändernden Rahmenbedingungen

In der Forschungsliteratur beschränken sich Aussagen zur Kostenwirksamkeit von Maßnahmen vielfach auf allgemeine Hinweise zu Einsparpotenzialen, ohne diese konkret zu beziffern. In einem Großteil der Forschungsprojekte sind Baukosten nicht belastbar quantifiziert bzw. werden nur eingeschränkt betrachtet. Gründe sind u. a. ein hoher methodischer Aufwand zur Quantifizierbarkeit von Wirkungen oder das Fehlen von Referenzdaten. Mangelnde Einheitlichkeit und Transparenz bezüglich ihrer Referenzsysteme bei Aussagen zu Kosteneff-

fekten erschweren Vergleiche. Eine weitere Einschränkung liegt in der Frage der Repräsentativität und breiten Umsetzbarkeit von Vorhaben mit Modellcharakter. Werden auf Basis von Projektergebnissen quantifizierende Aussagen zur Kostenwirksamkeit getroffen, sind diese z. T. aufgrund der hohen Dynamik von Preisentwicklungen innerhalb kurzer Zeit veraltet oder lassen nur bedingt generalisierbare Befunde zu. Eine systematische quantifizierende Gewichtung der Kostenwirksamkeit einzelner Maßnahmen konnte auf dieser Grundlage nicht erfolgen. Zur Einordnung der im Folgenden getroffenen übergreifenden Aussagen zur Kostenwirksamkeit sind diese Einschränkungen und Ursachen für eine nur begrenzt mögliche quantitative Bewertung zu beachten.

Mit Blick auf Kostensenkungspotenziale werden folgende Einordnungen vorgenommen:

- Im HF *„Baurecht, Regelwerke, politische Rahmensetzungen"* werden Lösungsansätzen, die zur Harmonisierung und Vereinfachung führen, sehr hohe Kostensenkungspotenziale, u. a. durch Zeitgewinne und reduzierte Planungsaufwände, zugesprochen. Weitere relevante Einsparpotenziale können durch Maßnahmen wie die Stärkung von Innenentwicklung und Nachverdichtung sowie eine beschleunigte Baulandentwicklung durch Einrichtung eines aktiven Baulandmanagements erreicht werden.
- Im HF *„Technisierung/Komplexitätsreduktion"* besitzt die Berücksichtigung eines angemessenen Technisierungsgrades und das Weglassen nicht benötigter Elemente eine hohe Kostenrelevanz. Bei der Ausgestaltung der zunehmend kostentreibenden TGA wird die Prüfung von robusten Lösungen mit reduziertem Technikeinsatz (Lowtech) empfohlen. Auch Hightech-Lösungen können maßgeblich kostenwirksam sein, wenn sie zur Optimierung der Energieeffizienz und Lebenszykluskosten von Gebäuden beitragen.
- Im HF *„Standardisierung / Serielles und modulares Bauen"* wird die Kostenwirksamkeit von einfachen Grundrissen, Wiederholungen und die Nutzung von standardisierten Elementen als sehr hoch eingeschätzt. Dem seriellen und modularen Bauen und Sanieren wird ebenfalls hohes Einsparpotenzial attestiert. Um dieses realisieren zu können, müssen jedoch zunächst Voraussetzungen für eine breitenwirksame Umsetzung industrialisierter Bauweisen und das Erzielen von Skaleneffekten geschaffen werden.
- Im HF *„Daten, Methoden, digitale Werkzeuge und Wissenstransfer"* diskutierte Maßnahmen haben v. a. Türöffnerfunktion für Einsparungen. Nur auf Basis valider Daten können Kostentreiber identifiziert, Markt- und Kostentransparenz erhöht und informierte Entscheidungen zu kostensparenden Maßnahmen getroffen werden. Digitale Werkzeuge und Methoden unterstützen eine realistischere Kalkulation der Baukosten in der Planung und die Auswahl von kosteneffizienteren Ausführungsvarianten. Aus-/Weiterbildung und Kompetenzausbau von Fachkräften sind von zentraler Bedeutung für Sensibilisierung und Qualifizierung zu baukostenrelevantem Planungs- und Ausführungswissens.
- Im HF *„Prozessoptimierung / Integrierte Planung und Bauausführung"* bietet der Ansatz der stärkeren Integration der Planungs- und Bauprozesse aus Forschungs- und Expertensicht ein hohes Kosteneinsparpotenzial. Aus methodischen Gründen lässt sich dieses jedoch nur schwer quantifizieren; erforderlich wäre hierzu ein tragfähiger Ansatz, Bauvorhaben mit und ohne integrativen Ansatz zu vergleichen. Maßgebliche Kosteneinsparpotenziale versprechen auch innovative Vergabe- und Kooperationsmodelle, mit Anreizen und Vorgaben zur Kostendeckelung und einem verbesserten Informationsaustausch.
- Im HF *„Produktoptimierung"* sind in der Forschungsliteratur kaum unmittelbar kostenwirksame Lösungsansätze mit großer Breitenwirkung zu finden. Einsparpotenziale durch ressourcenschonende Materialien oder effektivere Verfahren werden u. a. durch gesetzliche bzw. normungsrechtliche Vorgaben begrenzt. Produktbereiche mit hohem Einsparpotenzial sind eine robuste TGA und Gebäudehülle. Intelligente Anlagentechnik mit digitalen Steuerungskomponenten, die auf Optimierungen bei Energieerzeugung, -transport, -speicherung und -verbrauch zielt, kann ebenfalls relevante Einsparungen ermöglichen.
- Im Zentrum des Querschnittsbereichs Nachhaltigkeit und Klimaschutz stehen Lösungsansätze und Maßnahmen für einen konstruktiven Umgang mit Zielkonflikten und widerstreitenden Anforderungen an Nachhaltigkeit und Bezahlbarkeit. Auch wenn diese keine unmittelbar baukostensenkenden Lösungen liefern, sind Forschungen in diesem Bereich für zukunftsfähiges Bauen von hoher Relevanz.

In Summe fordert die Entwicklung von Lösungen für kostengünstiges, zukunftsfähiges Bauen in mehrfacher Hinsicht zu einem Nachdenken über die Frage einer Beschränkung auf das Wesentliche und zu Spielräumen für Flexibilität auf. Zum einen in Bezug auf einen angemessenen Technikeinsatz und Ansätzen zur Komplexitätsreduktion als Hebel zur Kosteneinsparung. Zum anderen aber auch bezogen auf gesetzliche Vorgaben, Normen und Richtlinien, die zu häufig als Hemmnis für das zügige und kostengünstige (Um-)Bauen von Wohnraum wirken.

Bestehender Forschungs- und Erkenntnisbedarf

Die Analyse der Forschungsliteratur zeigt an verschiedenen Stellen Bedarf für weitere Forschung sowie technische und soziale Innovationen, die Einspareffekte beim Bauen ermöglichen. Bei Arbeiten im Bereich Grundlagenforschung sind weitere Entwicklungsschritte notwendig, um Erkenntnisse für die Praxisanwendung nutzbar zu machen. In Kap. 3 sind für jedes HF und den Querschnittsbereich in einem Kurzfazit offene Fragen und Forschungsbedarfe dargestellt. Auf dieser Grundlage wurden drei zentrale Bereiche – *„Planungsrahmen", „Planungsgrundlagen"* und *„Planungspraxis"* – identifiziert, in denen weitere Forschung, vertiefte Erkenntnisse und deren Transfer in die Praxis prioritär sind. Ein grundlegendes Desiderat sind belastbarere empirische Daten und quantifizierende Befunde zur Kostenwirksamkeit von Lösungsansätzen und Maßnahmen. Im Fokus sollten dabei nicht nur reine Baukosten, sondern auch die Lebenszykluskosten von Wohngebäuden stehen.

1. Planungsrahmen neu fassen: Gesetze und Normen anpassen und Umbau erleichtern

Erleichterungen und Vereinfachungen von baurechtlichen Regelungen können die Kosten von Wohnbauvorhaben deutlich senken. Vergleichende Untersuchungen und Analysen zu anderen Europäischen Bauordnungen können Aufschluss über Optimierungspotenziale und Best Practices geben. Aus den Erkenntnissen können Hinweise auf kostenwirksame Anpassungen der Bauordnung abgeleitet werden. Zudem sollte die Harmonisierung der Bauordnungen der Bundesländer vorangetrieben werden, um den Planungsaufwand beim Bauen in einem anderen Bundesland zu reduzieren. Grundlage dafür könnte eine vergleichende Untersuchung zu baurechtlichen und bautechnischen Regelwerken, zu Qualitätsstandards und zu Planungspraktiken in den einzelnen Bundesländern sein.

Im Bereich Folgekostenabschätzung für Vorschriften und Normen sind diverse Aktivitäten und Projekte angestoßen worden. Zusätzlich können auf empirische Kostendaten gestützte Ableitungen von differenzierten Standards für mehr Transparenz sorgen. Dies würde wichtige Grundlagen und Hinweise für die Definition konsensfähiger, kostengünstig umsetzbarer Minimalstandards liefern. Die für die Etablierung dieses Ansatzes empfohlenen Aktivitäten – wie die Etablierung einer unabhängig arbeitenden Institution zur Umsetzung der Systematik und zum Aufbau der Referenzgebäude-Datenbank – sollten weiterverfolgt und verstetigt werden.

Damit Verdichtungsmaßnahmen nicht an rechtlichen Hemmnissen scheitern, sind als Kostentreiber wirkende rechtliche Hemmnisse in diesem Bereich zu identifizieren und abzubauen. Die geforderte Weiterentwicklung bauordnungsrechtlicher Vorgaben in Richtung einer Umbauordnung sollte durch Forschungsaktivitäten flankiert werden. Die Schaffung von Wohnraum ohne ausufernden Flächenverbrauch wird eine der Maximen zukünftiger Wohnungsbaupolitik sein müssen. Die Themen Nachverdichtung, Aufstockung und Umnutzung sollten daher noch mehr als bisher in den (Förder-)Fokus genommen werden. Für den Siedlungsbau der 1950er und 1960er Jahre etwa besteht ein hoher Sanierungsbedarf und zugleich ein großes Potenzial, durch Aufstockung und Dachausbau neuen Wohnraum zu schaffen, zu dessen Hebung auch baurechtliche Anpassungen notwendig sind.

Neue Mobilitätskonzepte werden künftig weiter an Bedeutung gewinnen. Die Voraussetzungen dafür wurden durch verschiedene bauordnungsrechtliche Erleichterungen und reduzierte Auflagen für Stellplätze und Tiefgaragen geschaffen, die aktuell vielfach noch immer als Baukostentreiber wirken. Zu den Auswirkungen dieser baurechtlichen Anpassungen und von innovativen Mobilitätskonzepten auf Bau- und Wohnungskos-

ten, den Stellplatzbedarf und eventuelle Verlagerungseffekte im Quartier gibt es jedoch bislang nur wenig empirische Daten. Die Evaluierung von laufenden Modellprojekten zum Mobilitätsmanagement kann Ländern und Gemeinden Anhaltspunkte für an die Bedarfsentwicklung angepasste Vorgaben für den Nachweis von Stellplätzen liefern.

Das Potenzial, im Rahmen von Kooperationen zwischen Kommunen und gemeinnützig orientierten Wohnbauakteuren, bezahlbaren Wohnraum von hoher sozial-ökologischer Qualität zu schaffen und im Bestand zu entwickeln, gilt forschungsseitig als hoch. Angepasste Rahmensetzungen, Förderprogramme und die Weiterentwicklung von planerischen Instrumenten zur Stärkung des gemeinnützigen Wohnungsbaus im Rahmen von Modellprojekten und kommunalen/regionalen Bündnissen für bezahlbares Bauen und Wohnen könnten zur Hebung dieses Potenzials beitragen.

2. Planungsgrundlagen verbessern: Datenerhebung und -verfügbarkeit, Methodenentwicklung

Kostengünstiger zukunftsfähiger Wohnungsbau erfordert über alle Planungsstufen hinweg informierte Entscheidungen zu den Kosteneffekten von Maßnahmen und Ausführungsvarianten. Dazu notwendige Planungsgrundlagen, Daten und Kostenkennwerte sind vielfach jedoch nicht oder nur begrenzt verfügbar. Ein wichtiges Desiderat sind mehr belastbare, kontinuierlich aktualisierte Realdaten zu Baukosten wie auch Nutzungs- und Lebenszykluskosten von Wohngebäuden. Hier sind Datenlücken nach wie vor groß bzw. vorhandene Daten werden nicht systematisch zusammengeführt. Hinzu kommen Inkonsistenzen in der Erhebung und eine mangelnde Vergleichbarkeit von Daten. Die Vereinheitlichung von Begrifflichkeiten, Formaten für Datenerhebungen und Kostenabfragen sind wichtige Aufgaben, die systematisch gefördert und weiter vorangetrieben werden sollten.

Die Digitalisierung des Bauwesens steht und fällt mit der Qualität des Dateninputs, der für Anwendungen genutzt werden kann. Hierzu sind weitere Investitionen und Forschung notwendig. Ein Beispiel ist die Weiterentwicklung von Methoden und Konzepten des Building Information Modeling (BIM) für den Wohngebäudebereich in Neubau und Bestand. Die Einsatzmöglichkeiten von BIM als Planungs- *und* Kooperations-Methode sind vielfältig, die Erwartungen an diese potenzielle ‚Schlüsseltechnologie' der Zukunft hoch. Digitale Gebäudemodelle, Planungsanwendungen und Informationsflüsse könnten perspektivisch viele in diesem Bericht diskutierte Strategien und Maßnahmen zur Kosteneinsparung voranbringen. In frühen Planungsphasen notwendige, kostenrelevante Entscheidungen könnten auf deutlich verbesserter Grundlage erfolgen. Eine erfolgreiche Nutzung dieser Potenziale erfordert kritische Herangehensweisen und systematische Analysen zu Vor- und Nachteilen, Stärken, Schwächen und Hemmnissen von Digitalisierungsprojekten.

Methodenentwicklung und zielgruppengerechter Wissenstransfer sind weitere Bereiche für die Forschungsbedarfe konstatiert wird: mehr Einheitlichkeit von Verfahren und verbindliche Standards, verbesserte Modelle und Prognosen sind wichtige Stichworte. Bau- und lebenszykluskostenbezogene Fragestellungen sind methodisch anspruchsvoll. Vielfach sind Methoden, Kosten- und Berechnungsmodelle aktuell noch nicht ausgereift genug, um (frühzeitig) belastbare Aussagen zu komplexen Fragestellungen zu liefern. Angestoßene Forschungsprojekte zur Lebenszykluskosten-Methodik und zur Folgekostenabschätzung von Normen sind Beispiele für das Türöffner-Potenzial von Methodenwissen für bezahlbares Bauen und Umbauen. Forschungsfragen sind u. a.: Wie lassen sich kostenbezogene Einflussfaktoren, Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge oder auch Rebound-Effekte im Wohngebäudebereich methodisch zuverlässiger und systematischer erfassen und quantifizieren?

In Diskussionen über Baukostensenkung bleiben Folgekosten wie Betriebs-, Wartungs- und Instandsetzungskosten häufig ausgespart, obwohl diese über den Lebenszyklus von Gebäuden und für die Frage des bezahlbaren Wohnens hohes Gewicht haben. Forschungsseitig wird u. a. ein Langzeitmonitoring empfohlen, das die Nutzungskosten, sowie die Vermiet- und Vermarktbarkeit einschließt. Über die Herstellungskosten und die Betriebskosten von Gebäuden hinaus dürften künftig der gesamte Ressourcen- und Energieverbrauch und

während des Lebenszyklus entstehende Umweltbelastungen wichtige, kostenrelevante Planungskriterien werden. Ihre Berücksichtigung erfordert Daten und Methodenwissen. Der Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung gibt die Richtung für weitere Forschungsprojekte vor, Bezahlbarkeit und Klimaschutz im Gebäudebereich zusammenzudenken.

3. Planungs- und Baupraxis rationalisieren: Digitalisierung und industrialisierte Bauweisen

Forschungsergebnisse zur Digitalisierung deuten darauf hin, dass Bauzeiten und Baukosten bei einer konsequenten Nutzung von Digitalisierungspotenzialen deutlich reduziert werden könnten. Erkenntnisse dazu, wie sich Kostenwirksamkeit und Kosteneffekte digital gestützter Planung in der Praxis tatsächlich darstellen, fehlen jedoch noch weitgehend. Methodisch fundierte Analysen dazu sollten Thema künftiger Forschungsvorhaben sein. Des Weiteren wird die finanzielle Förderung von BIM-Modellvorhaben im Rahmen von kleineren (Um-) Bauvorhaben empfohlen. Diese Maßnahmen könnten zusätzlich durch ein Anreizsystem zur Einführung von BIM in kleineren Unternehmen flankiert werden. Forschungsfragen sind u. a.: Wie lassen sich BIM-Strategien kostengünstig umsetzen? Wie können Probleme fehlender Kompatibilität von Datenformaten adressiert und digitale Informationsflüsse zwischen baubeteiligten Firmen verbessert werden? Welches fachliche Know-how benötigen Akteure in Planung und Bauausführung, um digitale Technologien nutzbringend einzusetzen?

Um Fortschritte in der Digitalisierung und den dadurch entstehenden Produktivitätszuwachs in der Bauwirtschaft regelmäßig messen und verfolgen zu können, sind Forschungsaktivitäten wie ein dauerhaftes Monitoring notwendig. Zudem sollten notwendige rechtliche Anpassungen und Rahmensetzungen geprüft und umgesetzt, die Entwicklung von Richtlinien und Standards für die Digitalisierung der Bauwirtschaft unterstützt und deren Anwendbarkeit in Modellvorhaben validiert werden. Klare Zuständigkeiten in der Politik können die Umsetzung von digitalen Strategien für das Bauwesen unterstützen und beschleunigen. Aus gesamtgesellschaftlicher Sicht ist maßgebend, durch eine konsequente Digitalisierung der Bauwirtschaft, die klima- und energiepolitischen Ziele Deutschlands schneller erreichen und kurzfristig bezahlbaren Wohnraum schaffen zu können.

Wie beim Thema Digitalisierung sind auch für das serielle Bauen und Sanieren weitere Investitionen in Infrastrukturen, in Forschung, Innovation und die Ausbildung von Fachkräften erforderlich. Zudem sind innovative Konzepte gefragt, wie sich heterogene Interessenlagen von beteiligten Akteuren in Richtung eines Ziels – kostengünstig zukunftsfähigen Wohnraum zu schaffen – kanalisieren lassen. Als Bereich mit hohem Entwicklungs- und Kosteneinsparpotenzial wird die Modularisierung der TGA diskutiert. Forschungsseitig wird zudem eine Förderung der Entwicklung von Prototypen für Wohngebäude sowie von offenen Bausystemen / Open Source-Systembaukästen angeregt. Diese könnten von einer herstellerunabhängigen Organisation getragen und weiterentwickelt werden. Forschungsvorhaben zu diesem Thema erfordern eine systemische Betrachtung von technischen, rechtlichen, organisatorischen und sozialen Aspekten. Notwendig sind u. a. tragfähige Lösungen für eine systematische Nachnutzung und Optimierung von Konzepten und bereits geleisteter Entwicklungsarbeit (Vergütungsregelung), sowie Anreize für Hersteller, auf offene statt geschlossene Systemlösungen zu setzen.

Ausblick: Relevanz von Lösungsansätzen unter sich verändernden Rahmenbedingungen und Herausforderungen

Die in Kapitel 3 beleuchteten Erkenntnisse, Maßnahmen und Instrumente zur Baukostensenkung sind vielfältig. Ein relevanter Anteil von ihnen ist im Prinzip sofort anwendbar; an anderen Stellen besteht wie aufgezeigt weiter Bedarf an F&E-Aktivitäten. Viele der aufgezeigten Handlungsbedarfe und -empfehlungen sind nicht neu und wurden u. a. bereits in der Querschnittsstudie 2004 diskutiert. Dies allerdings unter zum Teil deutlich anderen, günstigeren Rahmenbedingungen als heute. Wichtige Stichworte sind Grunderwerbsteuer, Bauland- und Baustoffpreise, Materialknappheit, Energiepreise, Fachkräftemangel und die Kapazitätsauslastung der Bauwirtschaft.

Wie sind die in der Studie diskutierten Maßnahmen zur Senkung oder zumindest Eindämmung von Baukosten vor dem Hintergrund der skizzierten Entwicklungstrends und Herausforderungen zu bewerten? Welche Lösungsansätze sind und bleiben unter sich verändernden Rahmenbedingungen relevant oder sollten prioritär weiterverfolgt werden? Und welche Anpassungen und Weiterentwicklungen sind gegebenenfalls notwendig, um die von der Forschung aufgezeigten Hebel und Ansatzpunkte für Einsparpotenziale bei der Schaffung und Modernisierung von qualitativ hochwertigem, bezahlbarem Wohnraum schneller und effektiver in die Breite zu bringen?

Einige Hemmnisse und Herausforderungen für die Umsetzung von kostensparenden Maßnahmen wurden weiter oben bereits adressiert. Weitere maßgebliche Einflussgrößen, Rahmenbedingungen und zukünftig anzugehende Herausforderungen für bedarfsgerechtes kostengünstiges Bauen sind:

- sozio-demografische Entwicklungen, wie die Alterung der Bevölkerung und ein sich verschärfendes Nebeneinander von Wachstumsräumen und Schrumpfungsregionen,
- die Notwendigkeit, den gesamten (Wohn-)Gebäudesektor systematisch in Bezug auf Nachhaltigkeitsziele, Klima- und Ressourcenschutz in den Blick zu nehmen und zu ertüchtigen,
- die Anforderung, künftig weniger den Neubau als vielmehr den Bestand zum Dreh- und Angelpunkt des Nachdenkens über eine zukunftsfähige, kostengünstige Wohnraumversorgung zu machen,
- eine ökologisch und sozial nachhaltige Bodenpolitik und kommunales Flächenmanagement, mit einem Fokus auf Innenentwicklung, Nachverdichtungs- und Umnutzungspotenzialen – dies umso mehr, als weitere Preissteigerungen von Bauland und Energie zu erwarten sind,
- fortgesetzte baurechtliche Anpassungen, um den Weg für eine grundlegende Bauwende, wie sie u. a. im Kontext des Neuen Europäischen Bauhaus gefordert wird, zu ebnen,
- die Entwicklung von tragfähigen Lösungsansätzen für eine Digitalisierung des Bauwesens, die der kleinteiligen Struktur der Bauwirtschaft in Deutschland angemessen Rechnung tragen.

Bezahlbares zukunftsfähiges Bauen und Modernisieren von Wohnraum ist unter den skizzierten Bedingungen erstens eine Frage ganzheitlich geplanter Konzepte für Baukonstruktion, -technik und Baumaterialien. Zweitens sind insbesondere gut abgestimmte felderübergreifende Prozesse entscheidende Faktoren.

Folgende zentrale Thesen und Befunde zur Relevanz und Priorisierung von Lösungsansätzen hinsichtlich aktueller und künftiger Herausforderungen sind ausgehend von der analysierten Forschungsliteratur festzuhalten:

1 Die Zielsetzung, bezahlbaren, zukunftsfähigen Wohnraum zu schaffen, impliziert eine Gleichzeitigkeit von drängenden Problemen – und ein Nebeneinander von potenziell widerstreitenden Anforderungen.

Bezahlbarkeit, soziale und ökologische Nachhaltigkeit und Klimaschutz sind allesamt wichtige Ziele. Sie systematisch zu verknüpfen ist dringlich und wird ohne ein grundlegendes Umdenken nicht funktionieren. Dabei sollte die Lebenszykluskostenbetrachtung standardmäßig die Bewertungsbasis bilden, um die teils höheren Anfangsinvestitionen realistisch einzuordnen. In Kombination mit ganzheitlichen Planungs- und Bauprozessen kann dies die Durchsetzungskraft von nachhaltigem Bauen erheblich steigern. Klimaschutz, Klimaanpassung und Klimaresilienz – der Einsatz erneuerbarer Energien, quartiersbezogene Versorgungskonzepte, aber auch Themen wie Fassadenbegrünung und Hochwasserschutz – werden im Wohngebäudebereich weiter an Bedeutung gewinnen. Sie sollten künftig systematischer als bisher mit Fragen der Bezahlbarkeit verknüpft adressiert und erforscht werden.

2 Die Etablierung einer veränderten Kultur des Planens und Bauens, die auf die zunehmende Komplexität reagiert und systemische Lösungen entwickelt, ist eine zentrale Aufgabe.

Daraus resultieren veränderte Anforderungen an Wissen und Kompetenzen. Bisherige Sicht- und Vorgehensweisen und berufliche Rollenverständnisse sind zu hinterfragen und weiterzuentwickeln. Je nach Kontext sind damit unterschiedliche Aspekte angesprochen. Alle Akteure im Bauwesen sind gefordert, stärker über den eigenen Aufgabenbereich hinaus in systemischen Zusammenhängen vernetzt zu denken und zu planen, um Kosten zu sparen. Ein wesentlicher Erfolgsfaktor für bezahlbares Bauen ist die Etablierung von Bündnissen und Kooperationen, die Akteure, Expertisen und Perspektiven in Austausch und über Disziplinengrenzen hinweg enger zusammenbringen. In Verwaltung und Genehmigungspraxis sind Veränderungen hin zu flexibleren Strukturen und Prozessen erforderlich, die ein integriertes Aufgabenverständnis und ein abgestimmteres Verwaltungshandeln beteiligter Behörden fördern. Gemeinsam mit der Einführung des Digitalen Bauantrags könnte dies zur notwendigen Vereinfachung und Beschleunigung von Genehmigungsverfahren beitragen.

3 Kostengünstiges, zukunftsfähiges Bauen erfordert neue Formen und Kompetenzen der Kooperation.

Die erfolgreiche Umsetzung von Lösungsansätzen für kostengünstiges Bauen setzt eine Zusammenarbeit in Richtung dieser Zielsetzung voraus. Diese muss von neuen Vertragsmodellen, Anreiz- und Vergütungssystemen flankiert werden. Wichtige Schritte zu Integraler Planung und einer kooperativen Planungskultur sind die Aneignung von neuem Wissen und Kompetenzen, neuen Methodenkenntnissen und digitalen Planungswerkzeugen, die Informations- und Kommunikationsflüsse unterstützen. Lerninhalte, Aus- und Weiterbildungsangebote müssen entsprechend weiterentwickelt und auf den Wandel von Anforderungen und Berufsbildern zugeschnitten werden. Die Digitalisierung und BIM als kooperative Arbeitsmethodik auf Grundlage digitaler Modelle wird als Ausdruck des Kulturwandels im Bauwesen eine zunehmend wichtige Rolle spielen.

4 Standardisiertes und industrialisiertes Bauen und Sanieren können wirksam Kosten sparen helfen.

Die Standardisierung und industrielle Vorfertigung von Bauelementen und ein sparsamer Einsatz von Materialien und Technik sind sehr wirksame Hebel, um das Bauen einfacher und kostengünstiger zu machen. Beide Planungsprinzipien müssen keineswegs qualitative Abstriche oder bauliche Monotonie bedeuten. Entscheidende Faktoren für hochwertige, attraktive Wohngebäude sind die Nutzungsoffenheit von Entwürfen und Grundrissen, die Kombinierbarkeit von vorgefertigten Flächenelementen und Modulen sowie die Qualität und Langlebigkeit der verwendeten Bauprodukte. Modularisierte, wartungsarme TGA etwa könnte perspektivisch signifikante Kosten-einsparungen ermöglichen. Zum Heben dieser Einsparpotenziale sind baurechtliche Anpassungen, weitere Entwicklungsarbeit und der Aufbau von Produktionskapazitäten erforderlich.

5 Im Fokus der ‚Bauwende' muss die Förderung einer Umbaukultur im Bestand stehen.

Bezahlbares, zukunftsfähiges Bauen und Wohnen ist nicht allein eine Frage des Neubaus. Künftig muss es noch stärker darum gehen, es als zentrale Aufgabe einer neuen Umbaukultur im Gebäudebestand zu begreifen. Auch die 2020 gestartete Initiative Neues Europäisches Bauhaus unterstreicht die Bedeutung von ganzheitlichen Herangehensweisen an eine zukunftsfähige Wohnraumversorgung in Neubau und Bestand. Wichtige Stichworte sind die Schaffung von Wohnraum durch Lückenschließung, Nachverdichtung, Anbau und Aufstockung, aber auch die Umnutzung von Gebäuden. Notwendige Voraussetzung hierfür sind zügige, gezielte Anpassungen und Erleichterungen im Bauplanungsrecht und den Bauordnungen. Zentrale, langfristig kostenwirksame Planungsmaximen einer Umbaukultur sind Nutzungsflexibilität und Langlebigkeit. Entscheidend für eine zukunftsfähige Bauwende ist, das Thema bezahlbares Bauen und Wohnen nicht in problematische Konkurrenz zu gleichermaßen wichtigen Fragen von Klima- und Ressourcenschutz zu stellen, sondern verstärkt nach Synergien zu suchen.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Bevölkerungsentwicklung bis 2060 – Spannweite Hauptvarianten	16
Abbildung 2	Bevölkerungsentwicklung auf Ebene der Kreise	18
Abbildung 3	Wohnungen in Deutschland nach Baujahr	23
Abbildung 4	Wohnfläche je Wohnung nach Baujahr des Gebäudes – in Prozent (Stand 2018)	23
Abbildung 5	Mietbelastungen nach Kreistypen und Einzugsjahr	28
Abbildung 6	Entwicklung Bauüberhang 2001 bis 2018	30
Abbildung 7	Kapazitätsauslastung im Baugewerbe – Entwicklung 2004 bis 2021 (jeweils 4. Quartal)	31
Abbildung 8	Erzeugerpreisindizes ausgewählter Baumaterialien im Mai 2021	33
Abbildung 9	Durchschnittliche Baulandpreise in den Wohnungsmarktregionen 2011, 2015, 2017 nach Daten der statistischen Ämter des Bundes und der Länder 2018/2019	34
Abbildung 10	Baukosten (KG 300 + KG 400) mit Trendlinie aus BKI-Objekten Mehrfamilienhäuser mittlerer Standard	35
Abbildung 11	Darstellung der Indexreihen „KG 300: Bauwerk – Baukonstruktionen“ und „KG 400: Bauwerk – Technische Anlagen“ im Vergleich zum VPI	36
Abbildung 12	Entwicklung der Bauwerkskosten im Wohnungsneubau (ARGE-Kostenindex / Destatis-Preisindex; Bezug: Typengebäude MFH) unter Berücksichtigung der Umsatzsteuer und im Vergleich zu den allgemeinen Lebenshaltungskosten; Zeitraum: 1. Quartal 2000 bis 3. Quartal 2020	37
Abbildung 13	Entwicklung der Hypothekenzinsen 2005–2020	38
Abbildung 14	Entwicklung der Grunderwerbsteuer seit der Föderalismusreform 2006	42
Abbildung 15	Gliederungssystematik: Aufbereitung des Forschungsstandes zum kostengünstigen Bauen	54
Abbildung 16	Analysematrix: Handlungsfelder und Phasenmodell	56
Abbildung 17	Qualitäten des Nachhaltigen Bauens	57
Abbildung 18	3-Stufen-Modell zur Qualitätssicherung im Bauwesen	63
Abbildung 19	Kooperationsformen	98
Abbildung 20	Building Lifecycle Management	100
Abbildung 21	Kostenverlauf über Energieverbrauch, vereinfachte qualitative Darstellung	112
Abbildung 22	Primärenergiebedarf eines Einfamilienhauses	113

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Vorausschätzung der Bevölkerungsentwicklung (2018–2060) – Auswirkung einer geringer steigenden Lebenserwartung (Variante 8)	17
Tabelle 2	Trends der Bevölkerungsentwicklung und Altersstruktur nach Kreistypen (2017–2040)	19
Tabelle 3	Regionale Entwicklung der Haushaltsgrößen (2017–2040)	20
Tabelle 4	Wohnungen nach Gebäudegrößen (ohne Wohnheime)	22
Tabelle 5	Anteil der Wohnkosten am verfügbaren Haushaltseinkommen von Wohnhaushalten in Deutschland nach ausgewählten Haushaltstypen in Prozent	26
Tabelle 6	Nutzungsart bewohnter Wohnungen 2018	27
Tabelle 7	Baufertigstellungen von Wohnungen nach Gebäudeart 2010 bis 2019	29

Literaturverzeichnis

Adler, G., 2018: Baukosten begrenzen! Normen und Standards im Wohnungsbau. DW Die Wohnungswirtschaft, 71. Jg.: 30–32.

Adrian, L.; Bunzel, A.; Pichl, J.; Preuß, T.; Reichel, D.; Wagner-Endres, S., 2020: Innovative Instrumente zum Flächensparen und zur Förderung der Innenentwicklung: Kommunaler Praxistest, Schlussfolgerungen für Akteure in Bund, Ländern, Regionen und Gemeinden & Kommunikation der Ergebnisse. Projektbaustein 2: Praxistest „Kommunale und regionale Flächensparinstrumente". TEXTE | Umweltbundesamt, 158/2020. Dessau.

Adrian, L.; Bunzel, A.; Michalski, D.; Pätzold, R., 2021: Aktive Bodenpolitik: Fundament der Stadtentwicklung. Bodenpolitische Strategien und Instrumente im Lichte der kommunalen Praxis. Berlin.

Aehnelt, R.; Venus, C.; Winkler-Kühlken, B., 2017: Umwandlung von Nichtwohngebäuden in Wohnimmobilien. Dokumentation der Abschlussveranstaltung des ExWoSt-Forschungsfeldes am 10. Mai 2018 im BMUB in Berlin. Bonn.

Albus, J.; Drexler, H., 2020: PREFAB HOUSING. Untersuchung von Produktionsprozessen im Hinblick auf Effizienz-steigerung und Kostensenkung für bedarfsgerechten Wohnraum. Forschungsinitiative Zukunft Bau. Stuttgart.

Albus, J.; Hollmann-Schröter, K.; Lowin, F.; Skottke, T.; Zimmermann, G., 2020: Innovative Aerogel-Technologie zur energetischen Optimierung von Betonbauten und Effizienzsteigerung von Bauabläufen. BWI – BetonWerk International, 23. Jg. (4): 32–50.

Albus, J.; Hollmann-Schröter, K.; Lowin, F.; Nowak, M. Johann, 2021: Systematisierte Planungs- und Bauprozesse. Hintergründe, Strategien und Potenziale industrieller Vorfertigungstechnologien. Stuttgart.

Amann, W.; Komendantova, N.; Mundt, A., 2013: Bestandsaufnahme der Österreichischen Baulandschaft. Stadtmorphologien. Berichte aus Energie- und Umweltforschung, 40/2013. Wien.

Auer, T.; Endres, E.; Franke, L.; Grinewitschus, V.; Hugentobler, W. J.; Junghans, L.; Klinge, A.; Santarius, T.; Roswag-Klinge, E.; Lammers, J., 2020: Lowtech im Gebäudebereich. Fachsymposium TU Berlin 17.5.2019. Zukunft Bauen: Forschung für die Praxis, Bd. 21. Bonn.

Auer, T.; Franke, L., 2020: Robuste Architektur. In: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.): Lowtech im Gebäudebereich. Fachsymposium TU Berlin 17.5.2019. Zukunft Bauen: Forschung für die Praxis, Bd. 21. Bonn: 40–52.

BAFA – Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, o.A.: Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG). Eschborn.

BAK – Bundesarchitektenkammer; BIK – Bundesingenieurkammer, 2017: Anpassung der Musterbauordnung (MBO) an die Bauproduktenverordnung (BauPVO) – Neue Regelungen zum Umgang mit Bauprodukten.

Balck, H., 2013: Methoden und Instrumente für das LifeCycle Benchmarking für Gebäude und Technische Anlagen. Endbericht. Forschungsinitiative Zukunft Bau, Bd. 2861. Stuttgart.

BBR – Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, 2006: Wohnungs- und Immobilienmärkte in Deutschland 2006. Kurzfassung. Bonn.

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.), 2016: Aktuelle Trends der Wohnungsbautätigkeit in Deutschland – Wer baut wo welche Wohnungen? Bonn.

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.), 2016a: Wohnungsgenossenschaften als Partner der Kommunen. Bündnis für bezahlbares Wohnen und Bauen. Bonn.

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.), 2017: Kapazitätsauslastung im Baugewerbe. BBSR-Online-Publikation, 14/2017. Bonn. Zugriff: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2017/bbsr-online-14-2017-dl.pdf [abgerufen am 8.7.2021].

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.), 2017a: Kostengünstiges Bauen durch Vereinheitlichung und Deregulierung des Bauordnungsrechts. BBSR-Online-Publikation, 27/2017. Bonn. Zugriff: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2017/bbsr-online-27-2017-dl.pdf [abgerufen am 14.7.2021].

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.) 2017b: Kostengünstiges Bauen durch Vereinheitlichung und Deregulierung des Bauordnungsrechts. BBSR-Online-Publikation, 27/2017. Bonn. Zugriff: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2017/bbsr-online-27-2017.html [abgerufen am 26.1.2021].

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.), 2017c: Umwandlung von Nichtwohngebäuden in Wohnimmobilien. BBSR-Online-Publikation, 22/2017. Bonn. Zugriff: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2017/bbsr-online-22-2017-dl.pdf [abgerufen am 8.2.2021].

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.), 2017d: Lokale Bündnisse für bezahlbares Wohnen und Bauen. Bonn.

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.), 2018: Bezahlbares Wohnen. Strategien und Herausforderungen. Informationen zur Raumentwicklung IzR, 04/2018. Bonn.

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.), 2018a: Erfolgsfaktoren für Wohnungsbauvorhaben im Rahmen der Innenentwicklung von dynamischen Städten. Bonn.

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.), 2019: Bevölkerungsdynamik und Innenentwicklung in Mittelstädten. BBSR-Analysen KOMPAKT, 10/2019. Bonn.

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.), 2019a: Entwicklung der Marktstruktur im deutschen Baugewerbe. BBSR-Online-Publikation, 18/2019. Bonn. Zugriff: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2019/bbsr-online-18-2019.html [abgerufen am 26.1.2021].

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.), 2019b: Aktivierung von Innenentwicklungspotenzialen in wachsenden Kommunen. Ein ExWoSt-Forschungsfeld. Bonn.

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.), 2019c: Gemeinwohlorientierte Wohnungspolitik. Stiftungen und weitere gemeinwohlorientierte Akteure: Handlungsfelder, Potenziale und gute Beispiele. Bonn.

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.), 2020: Vom Stadtumbau zur städtischen Transformationsstrategie. BBSR-Online-Publikation, Nr. 09/2020. Bonn. Zugriff: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2020/bbsr-online-09-2020-dl.pdf [abgerufen am 24.9.2021].

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.), 2020a: Künftige Wohnungsleerstände in Deutschland. Regionale Besonderheiten und Auswirkungen. Bonn.

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.), 2020b: Langfristige Strukturentwicklungen im Baugewerbe. BBSR-Analysen KOMPAKT, 09/2020. Bonn.

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.), 2020c: Strukturdaten zur Produktion und Beschäftigung im Baugewerbe. Berechnungen für das Jahr 2019. BBSR-Online-Publikation, 15/2020. Bonn. Zugriff: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2020/bbsr-online-15-2020.html [abgerufen am 20.7.2021].

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.), 2020d: Immobilienpreisentwicklungen – Übertreibungen oder Normalität? BBSR-Online-Publikation, 16/2020. Bonn. Zugriff: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2020/bbsr-online-16-2020-dl.pdf [abgerufen am 23.9.2021].

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.), 2021: Raumordnungsprognose 2040. Haushaltsprognose. BBSR-Analysen KOMPAKT, 05/2021. Bonn.

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.), 2021a: Variowohnungen. Bezahlbar – anpassbar – nachhaltig. Zukunft Bauen: Forschung für die Praxis, Bd. 26. Bonn.

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.), 2021b: Wohnungs- und Immobilienmärkte in Deutschland 2020. Bonn.

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.), 2021c: Kapazitätsauslastung im Baugewerbe. Zugriff: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/fachbeitraege/bauen/bauwirtschaft/kapazitaetsauslastung/kapazitaetsauslastung.html [abgerufen am 8.7.2021].

BBSR - Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.), 2021d: Mittelfristprognose der Preise für Bauleistungen. BBSR-Online-Publikation, 10/2021. Bonn. Zugriff: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2021/bbsr-online-10-2021-dl.pdf [abgerufen am 23.9.2021].

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.), 2021e: Strukturdaten zur Produktion und Beschäftigung im Baugewerbe. Berechnungen für das Jahr 2020. BBSR-Online-Publikation, 32/2021. Bonn. https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2021/bbsr-online-32-2021.html [abgerufen am 27.10.2021].

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.), 2022: Bauland- und Innenentwicklungspotenziale in deutschen Städten und Gemeinden. BBSR-Online-Publikation, 2022, 11/2022. Bonn. Zugriff: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2022/bbsr-online-11-2022.html [abgerufen am 31.3.2021].

Beckert, M.; Bergmann, A.; Eberl, M.; Illner, M.; Reiß, J.; Sedlmair, W.; Sinnesbichler, H.; Lange, G., 2019: Praxis-Vergleich verschiedener Speicherstrategien für Plusenergiehäuser in exemplarischen Wohnsiedlungen – Living Lab Plusenergiesiedlung Wuppertal. Forschungsinitiative Zukunft Bau, F 3130. Stuttgart.

Benze, A.; Gill, J.; Hebert, S., 2013: Serieller Wohnungsbau. Standardisierung der Vielfalt. Studie und Projektrecherche für die IBA Berlin 2020. Berlin.

Berkmüller, R.; Bokelmann, M. et al., 2017: Lokal und sozial – Anpassung von Energiesystemen und sozialen Strukturen durch interdisziplinäre Energieberatung auf kommunaler Ebene. München.

Berndgen-Kaiser, A.; Fox-Kämper, R.; Holtmann, S., 2010: Leben im Passivhaus. Baukonstruktion, Baukosten, Energieverbrauch, Bewohnererfahrungen. ILS-Forschung, 2/10. Dortmund.

Bertschek, I.; Niebel, T.; Ohnemus, J., 2019: Beitrag der Digitalisierung zur Produktivität der Baubranche.

Bigalke, U.; Marcinek, H.; Grafe, M.; Großklos, M.; Loga, T.; Born, R., 2016: Auswertung von Verbrauchskennwerten energieeffizienter Wohngebäude. Berlin.

Blecken, U.; Boenert, L., 2003: Baukostensenkung durch Anwendung innovativer Wettbewerbsmodelle. Bauforschung für die Praxis, Bd. 62. Stuttgart.

BMI – Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat, 2019: Leitfaden Nachhaltiges Bauen. Zukunftsfähiges Planen, Bauen und Betreiben von Gebäuden. 3. Auflage. Berlin.

BMI – Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat, 2021: Die Wohnraumoffensive und ihr Umsetzungsstand. Bezahlbares Wohnen und Bauen – Bilanz der Wohnraumoffensive am 23. Februar 2021. Berlin.

BMI – Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat, 2021a: Vierter Bericht der Bundesregierung über die Wohnungs- und Immobilienwirtschaft in Deutschland und Wohngeld- und Mietenbericht 2020. Berlin.

BMI – Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat; BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, Juli 2019: Maßnahmenpaket Baukostensenkung. Umsetzungsstand der Empfehlungen der Baukostensenkungskommission und Ausblick. Berlin.

BMI – Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat; BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.), 2019a: Maßnahmenpaket Baukostensenkung. Umsetzungsstand der Empfehlungen der Baukostensenkungskommission und Ausblick. Berlin.

BMK – Bauministerkonferenz, 2020: Protokoll über die Sitzung der Bauministerkonferenz am 24. und 25. September 2020 in Weimar.

BMUB – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit; Bündnis bezahlbares Wohnen und Bauen, Nov. 2015: Bericht der Baukostensenkungskommission im Rahmen des Bündnisses für bezahlbares Wohnen und Bauen. Berlin.

BMUB – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, 2017: Internationales Symposium: Brandschutz in Wohngebäuden – Baukosten senken, Sicherheit bewahren. Berlin. Zugriff: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/zb/Auftragsforschung/3Rahmenbedingungen/2016/symposium-brandschutz/endbericht.pdf [abgerufen am 30.3.2021].

BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.),2008: Kostengünstiger qualitätsbewusster Neubau von Ein- und Zweifamilienhäusern in prosperierenden Regionen. Werkstatt: Praxis, Bd. 55. Berlin.

BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; BBR – Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.), 2008a: Einschätzung der Marktchancen von Reihenhäusern, Einfamilienhäusern und kleinen Mehrfamilienhäusern aus den 1950er und 1960er Jahren. Sondergutachten im Rahmen des ExWoSt-Forschungsvorhabens „Kostengünstige und qualitätsbewusste Entwicklung von Wohnobjekten im Bestand". BBR-Online-Publikation, 13/2008. Bonn. Zugriff: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2008/DL_ON132008.pdf [abgerufen am 31.3.2021.].

BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; BBR – Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.), 2008b: Umgang mit Bestandsobjekten im europäischen Ausland. Sondergutachten im Rahmen des ExWoSt-Forschungsvorhabens „Kostengünstige und qualitätsbewusste Entwicklung von Wohnungsobjekten im Bestand". BBR-Online-Publikation, 15/2008. Bonn. Zugriff: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2008/ON152008.html [abgerufen am 26.1.2021].

BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.), 2010: Kostengünstige und qualitätsbewusste Entwicklung von Wohnungsobjekten im Bestand. 2. Auflage. Werkstatt: Praxis, Bd. 66. Bonn.

BMVBS - Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.), 2012.: Kosten energierelevanter Bau- und Anlagenteile bei der energetischen Modernisierung von Wohngebäuden. BMVBS-Online-Publikation. Berlin. Zugriff: http://d-nb.info/1024128938/34 [abgerufen am 2.2.2021].

BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.), 2013: Begleituntersuchung zur europäischen Berichterstattung „Cost-Optimal-Level" – Modellrechnungen. BMVBS-Online-Publikation, Nr. 26/2013. Berlin. Zugriff: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/ministerien/bmvbs/bmvbs-online/2013/ON262013.html [abgerufen am 2.2.2021].

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie; BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2010: Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung. 28. September 2010. Berlin.

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2017: Förderstrategie Energieeffizienz und Wärme aus erneuerbaren Energien. Handlungsempfehlungen zur Fortentwicklung der Beratungs- und Investitionsförderprogramme. Berlin.

Bohmann, D.; Burmeister, F.; Rahms, H.; Scholten, K.; Senner, J.; Tali, E.; Kuschan, V., 2013: Entwicklung und Verifizierung eines kostengünstigen Verfahrens zur Errichtung von Flächenkollektoren als Erdwärmequelle für Wärmepumpen. Abschlussbericht. Forschungsinitiative Zukunft Bau, Bd. 2843. Stuttgart.

Böhmer, H.; Simon, J.; Tebben, H. Cornelia, 2019: Bauqualität beim Neubau von Ein- und Zweifamilienhäusern. Analyse baubegleitender Qualitätskontrollen unabhängiger Bauherrenberater des BSB. IFB-19553. Hannover.

Böhmer, H.; Brinkmann-Wicke, T.; Sell, S.; Simon, J.; Tebben, H. Cornelia, 2020: VHV-Bauschadenbericht. Hochbau 2019/20. Stuttgart.

Bohnsack, F., 2017: Das urbane Gebiet. Untersuchung der neuen Baugebietskategorie anhand eines Planspiels für das Areal ›Alte Muthesius Kunsthochschule‹ in Kiel. Masterthesis Stadtplanung. HafenCity Universität Hamburg. Hamburg.

Both, P. von; Koch, V.; Kindsvater, A., 2013: BIM – Potentiale, Hemmnisse und Handlungsplan. Analyse der Potentiale und Hemmnisse bei der Umsetzung der integrierten Planungsmethodik Building Information Modeling – BIM – in der deutschen Baubranche und Ableitung eines Handlungsplanes zur Verbesserung der Wettbewerbssituation. Forschungsinitiative Zukunft Bau F, Bd. 2844. Stuttgart.

Brameshuber, W.; Bohnemann, C., 2010: Entwicklung neuartiger Zementfließestriche für den Wohnungsbau unter besonderer Berücksichtigung der Rationalisierung des Bauablaufs und ökologischer Aspekte der Ressourcenschonung. Abschlussbericht. Bau- und Wohnforschung, Bd. 2552. Stuttgart.

Braun, S.; Rieck, A.; Bullinger, S.; Köhler-Hammer, C.; Walz, A.; Bauer, W., 2019: FUCON 4.0 – Nachhaltiges Bauen durch digitale und parametrische Fertigung. Forschungsinitiative Zukunft Bau, F 2995. Stuttgart.

Bürger, V.; Hesse, T.; Palzer, A.; Köhler, B.; Herkel, S.; Engelmann, P.; Quak, D., 2017: Klimaneutraler Gebäudebestand 2050. Energieeffizienzpotenziale und die Auswirkungen des Klimawandels auf den Gebäudebestand. 2. Auflage. Climate Change, 26/2017. Dessau

Cischinsky, H.; Diefenbach, N., 2018a: Datenerhebung Wohngebäudebestand 2016. Datenerhebung zu den energetischen Merkmalen und Modernisierungsraten im deutschen und hessischen Wohngebäudebestand. Forschungsinitiative Zukunft Bau, F 3080. Stuttgart.

Cischinsky, H.; Diefenbach, N., 2018b: Datenerhebung Wohngebäudebestand 2016. Datenerhebung zu den energetischen Merkmalen und Modernisierungsraten im deutschen und hessischen Wohngebäudebestand. Darmstadt.

Czerny, M.; Oberhuber, A.; Schuster, G. et al., 2010: Innovation und Nachhaltigkeit im Bau- und Wohnungswesen. Strukturanalyse und Lösungsvorschläge. Berichte aus Energie- und Umweltforschung, 20/2010. Wien.

Dechent, J.; Wagner, I., 2020: Der Wohnungsmarkt aus Sicht der Bautätigkeitsstatistik. Entwicklung und Kennzahlen seit der Jahrtausendwende. WISTA, 2/2020. Wiesbaden.

Deckert, M.; Wangenheim, G.; Maas, A.; Rückebeil, S.; Kossmann, B.; Radermacher, A., 2017: Energieeffizienter Wohnraum am Beispiel Kassel (EnWorKS). Kassel.

degewo; GESOBAU; Gewobag: HOWOGE; STADT UND LAND; WBM, 2017: Typenbau. Die Landeseigenen. Berlin.

Deschermeier, P.; Hartung, A.; Vaché, M.; Weber, I., 2020: Evaluation des KfW-Förderprogramms „Altersgerecht Umbauen (Barrierereduzierung – Einbruchschutz)“. Darmstadt.

Deutscher Bundestag, 2016: Bericht zum Bündnis für bezahlbares Wohnen und Bauen und zur Wohnungsbau-Offensive. Unterrichtung durch die Bundesregierung – Drucksache 18/7825. Berlin.

Deutscher Bundestag, 2017: Sozialer Wohnungsbau in Deutschland – Entwicklung, Bestand, Perspektive. Drucksache 18/11403. Antwort der Bundesregierung auf die Große Anfrage der Abgeordneten Caren Lay, Herbert Behrens, Karin Binder, weiterer Abgeordneter und der Fraktion DIE LINKE – Drucksache 18/8855. Berlin.

Deutscher Bundestag, 2019: Einfluss der Normungsverfahren auf die Höhe der Baukosten. Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Christian Kühn (Tübingen), Claudia Müller, Daniela Wagner, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN – Drucksache 19/7069 – Drucksache, 19/7515. Berlin.

Deutscher Bundestag, 2020: Gesetz zur Vereinheitlichung des Energieeinsparrechts für Gebäude und zur Änderung weiterer Gesetze. Gebäudeenergiegesetz – GEG, Bd. 2020.

Deutscher Landkreistag, 2020: Bezahlbares Wohnen und Bauen in den Landkreisen. Umfrageergebnisse – Handlungsansätze – Gute Beispiele. Berlin.

Difu – Deutsches Institut für Urbanistik, 2015: Neues Wohnen – Gemeinschaftliche Wohnformen bei Genossenschaften. Bonn.

DIN e.V. – Deutsches Institut für Normung, 2017: Deutsche Normungsroadmap. Bauwerke. Planen – Bauen – Betreiben. Berlin.

Discher, H.; Hinz, E.; Enseling, A., 2011: dena-Sanierungsstudie. Teil 1: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung im Mietwohnungsbestand. Begleitforschung zum dena-Projekt „Niedrigenergiehaus im Bestand". Berlin.

Donath, D.; Ruth, J.; Tschetwertak, J.; Hollberg, A.; Schneider, S.; Liebold, B.; Bielik, M.; Fuchkina, E., 2018: Integrierte Lebenszyklusoptimierung. Methoden zur systematischen Variantenexploration in frühen Phasen der Planung unter besonderer Berücksichtigung von Lebenszyklusaspekten. Forschungsinitiative Zukunft Bau, F 3093. Stuttgart.

Dorffmeister, L., 2020: Herausforderungen und neue Ansätze bei der Modernisierung von Gebäuden. Ifo-Schnelldienst, 73. Jg. (1): 70–73. München.

Droß, M., 2004: Konzepte und Instrumente zur Steuerung der Wohnsiedlungsentwicklung. Fläche, Kosten, Widersprüche. Zugl. Diss. 2003, TU München. REGIO spezial, Bd. 3. Dortmund.

Durth, R., 2019: Digitalisierung ermöglicht effizienteres Bauen. KFW Research, 254. Frankfurt am Main. Zugriff: https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Fokus-Volkswirtschaft/Fokus-2019/Fokus-Nr.-254-Juni-2019-Digitalisierung-erm%C3%B6glicht-effizienteres-Bauen.pdf [abgerufen am 19.3.2021].

Edinger, S.; Lerch, H.; Lentze, C., 2007: Barrierearm – Realisierung eines neuen Begriffes. Kompendium kostengünstiger Maßnahmen zur Reduzierung und Vermeidung von Barrieren im Wohnungsbestand. Bauforschung für die Praxis, Bd. 81. Stuttgart.

El Khouli, S., 2016: Nachhaltig konstruieren. Strategien für kostengünstigen und ressourcenschonenden Wohnungsbau. DBZ Deutsche Bauzeitschrift, 64. Jg. (11): 58–61.

Endres, E., 2020: Hightech versus Lowtech oder einfach nur robust? In: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.): Lowtech im Gebäudebereich. Fachsymposium TU Berlin 17.05.2019. Zukunft Bauen: Forschung für die Praxis, Band 21. Bonn: 74–81.

Enseling, A.; Hinz, E., 2006: Energetische Gebäudesanierung und Wirtschaftlichkeit – Eine Untersuchung am Beispiel des „Brunckviertels" in Ludwigshafen. Darmstadt.

Enseling, A.; Vaché, M.; Hinz, E., 2015: Weiterentwicklung der Lebenszykluskosten-Methodik. Endbericht. Darmstadt. Zugriff: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/zb/Auftragsforschung/2NachhaltigesBauenBauqualitaet/2014/Lebenszykluskosten/Endbericht.pdf [abgerufen am 9.2.2021].

Erber, S.; Roßkopf-Nachbaur, T. et al., 2021: Low-Tech Gebäude. Prozess – Planung – Umsetzung. Konstanz.

Erdmann, S.; Lückert, A.; Probst, K., 2018: Wirtschaftlichkeit baulicher Investitionen bei Erhöhung energetischer gesetzlicher Anforderungen. Metastudie. Stuttgart.

Erhorn, H.; Bergmann, A.; Rose, A.; Wöffen, D., 2018: Wege zum Effizienzhaus Plus. Grundlagen und Beispiele für energieerzeugende Gebäude. 6. Auflage. Berlin.

Erhorn-Kluttig, H.; Budde, E.; Lyslow, L.; Wössner, S.; Erhorn, H.; Koutsomarkos, K., 2019: EU-Projekt MODER – Mobilisierung von innovativen Design Tools für die Sanierung von Gebäuden auf Quartiersebene. Forschungsinitiative Zukunft Bau, F 3154. Stuttgart.

Erhorn-Kluttig, H.; Erhorn, H.; Illner, M.; Schrade, J.; Lyslow, L.; Ecker-Brinkmann, A.; Koutsomarkos, K., 2020: EU-Projekt CoNZEBs – Solution sets for the Cost reduction of new Nearly Zero-Energy Buildings. Lösungsansätze für die Kostenreduzierung von Niedrigstenergiegebäuden. Stuttgart.

Erhorn-Kluttig, H.; Erhorn, H.; Illner, M.; Utesch, B., 2020a: Kostengünstig und energieeffizient. Kostenreduzierung bei hocheffizienten Wohngebäuden. Teil 1. Gebäude-Energieberater GEB, 16. Jg. (3): 36–39. Stuttgart.

Erhorn-Kluttig, H.; Erhorn, H.; Illner, M.; Utesch, B., 2020b: Kostengünstige Technologiepakete. Kostenreduzierung bei hocheffizienten Wohngebäuden. Teil 2. Gebäude-Energieberater GEB, 16. Jg. (4): 20–23. Stuttgart.

Evers, B.; Frevel, A., 2003: Kostensparendes Bauen durch neue gewerkeübergreifende Kooperationsformen im Handwerk und frühzeitige Einbindung der ausführenden Seite in die Planungsphase („Hamburger Baumodell"). Hamburg.

F+B Forschung und Beratung für Wohnen, Immobilien und Umwelt GmbH, 2016: Analyse des Einflusses der energetischen Standards auf die Baukosten im öffentlich geförderten Wohnungsbau in Hamburg. Hamburg.

Fehlhaber, D., 2017: Bewertung von Kosten und Risiken bei Sanierungsprojekten, 2017. München.

Fehse, M.-L., 2018: Das Europäische Bauproduktenrecht – ein gescheitertes System? Baurecht. Zeitschrift für das gesamte öffentliche und private Baurecht, 49. Jg. (8): 1197–1205.

Franz, V.; Funk, T., 2008: Kosteneinsparungen und Rationalisierungseffekte durch ein zentrales Logistikmanagement im Wohnungsbau. Abschlussbericht. Bau- und Wohnforschung, F 2516. Stuttgart.

Friedl, W., 2021: Der große Stillstand. Das Gebäudeenergiegesetz 2020. In: Laible, Johannes (Hrsg.): Passivhaus Kompendium 2021: 12–15.

Gans, P.; Westerheide, P. (Hrsg.), 2018: Wohnungsbedarf und Schaffung bezahlbaren Wohnraums. Mannheimer Schriften zu Wohnungswesen, Kreditwirtschaft und Raumplanung, Bd. 19. Mannheim.

Ganser, R.; Schneider, F., 2020: Bezahlbares Wohnen durch Stadtplanung?! Kommunale Instrumente und Stadtentwicklungspolitiken zur Kostenbeteiligung Privater an der Bereitstellung bezahlbaren und bedarfsgerechten Wohnraums. Raumplanung, Ausgabe 206 (2/3-2020): 34–39.

GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen e.V., Juli 2018: GdW Rahmenvereinbarung – Serielles und modulares Bauen. Überblick über die Angebote (Auszug). Berlin.

Geier, S., 2017: leanWOOD- Planen und Kooperieren im vorgefertigten Holzbau. Schlussdokumentation Wood-Wisdom-Net-Projekt leanWOOD. Luzern (Schweiz).

Geier, S., 2018: Analysemodell für das vorgefertigte Bauen mit Holz. Lösungsansatz zur Einschätzung und zum Umgang mit Komplexität. Argumentarium – Entwicklung – Anwendung. München.

Gniechwitz, T.; Walberg, D., 2010: Passivhaus, Effizienzhaus, Energiesparhaus & Co. Aufwand, Nutzen und Wirtschaftlichkeit. Bauforschungsbericht, Nr. 58. Kiel.

Gniechwitz, T.; Walberg, D., 2013: Kostensteigernde Effekte im Wohnungsbau. Zusammenfassung der wichtigsten Untersuchungsergebnisse. Bauforschungsbericht, Nr. 65. Kiel.

Grabka, M. M., 2021: Einkommensungleichheit stagniert langfristig, sinkt aber während der Corona-Pandemie leicht. DIW Wochenbericht, 18/2021. Berlin.

Grinewitschus, V., 2020: Interaktion statt Automation: Mehr Energieeffizienz durch nutzerzentrierte Betriebsführung von Gebäuden. In: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.): Lowtech im Gebäudebereich. Fachsymposium TU Berlin 17.5.2019. Zukunft Bauen: Forschung für die Praxis, Band 21: 98–104. Bonn.

Großklos, M.; Diefenbach, N.; Enseling, A.; Lohmann, G.; Hacke, U. et al., 2008: Sanierung von drei kleinen Wohngebäuden in Hofheim. Endbericht Gesamtvorhaben. Darmstadt.

Gruber, E.; Gutmann, R.; Huber, M.; Oberhuemer, L., 2018: Leistbaren Wohnraum schaffen – Stadt weiter bauen. Potenziale der Nachverdichtung in einer wachsenden Stadt: Herausforderungen und Bausteine einer sozialverträglichen Umsetzung. AK Stadtpunkte, Bd. 25. Wien.

Grundke, M. (Hrsg.), 2017: Bezahlbarer Wohnraum durch modulares und serielles Bauen. TCW, Bd. 33. München.

Grundke, M.; Wildemann, H., 2019: Modularisierung im Hausbau. Konzepte, Marktpotenziale, Wirtschaftlichkeit. 4. Auflage. TCW, Bd. 31. München.

Gundlach, A.; Hanisch, C.; Erhorn-Kluttig, H.; Osterhage, T.; Wolisz, H.; Erhorn, H.; Müller, D., 2018: Energieeffizienz und kostensparendes Bauen – ein Widerspruch? Zusammenfassung des Expertenworkshops der Wissenschaftlichen Begleitforschung, Frankfurt, 15. September 2017. Schriftenreihe: Wissenschaftliche Begleitforschung ENERGIEWENDEBAUEN, RWTH-2018-225954. Aachen.

Günther, M., 2020: Kurzstudie Bezahlbarer Wohnraum 2021. Herausforderungen – Belastungen – Notwendigkeiten – Potenziale. Hannover.

Hagmann, C.; Stoy, C., 2015: Einfluss von Qualitätsstufen beim Bauen. Endbericht. Stuttgart. Zugriff: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/FP/ZB/Auftragsforschung/2NachhaltigesBauenBauqualitaet/2015/qualitaetsstufen/Endbericht.pdf [abgerufen am 18.3.2021].

Hagmann, C.; Stoy, C., 2017: Untersuchungen zur Kostenrelevanz von Normen und Standards (techn./rechtl.) im Wohnungsbau sowie zu Einflussmöglichkeiten; Erarbeitung einer Handlungsempfehlung zur Folgekostenabchätzung sowie Vorbereitung und Ausrichtung eines Symposiums. Endbericht. Stuttgart.

Hansemann, G.; Schmid, R.; Holzinger, Chr.; Tapley, J.; Huy Kim, H. et al., 2020: Additive fabrication of concrete elements by robots. Lightweight concrete ceiling. In: BURRY, JANE; Sabin, Jenny E. (Hrsg.): Fabricate 2020: Making Resilient Architecture. London: 124–129.

Hegner, H.-D.; Neitzel, M., 2016: Bericht der Baukostensenkungskommission. Was bedeutet er für Architekten und Planer? DBZ Deutsche Bauzeitschrift, 64. Jg. (3): 58–61.

Heidenreich, M.; Hofbauer, W.; Klampfl, H.; Schmiedbauer-Wenig, H.; Seidl, J.; Treberspurg, M.; Tschernigg, G., 2014: Entwicklung eines leistbaren Bau- und Haustechniksystems für Plusenergiehäuser. Plus-Hybrid. Berichte aus Energie- und Umweltforschung, 24/2014. Wien.

Heinrichs, E.; Schreiber, M.; Rath, S.; Kosarev, I.; Weinke, L., 2015: Untersuchung von Stellplatzsatzungen und Empfehlungen für Kostensenkungen unter Beachtung moderner Mobilitätskonzepte. Endbericht. Berlin.

Helmbrecht, H.; Simon, J.; Böhmer, H., 2018: Analyse der Entwicklung der Bauschäden und der Bauschadenkosten – Update 2018. Gemeinschaftsprojekt vom Bauherren-Schutzbund e. V., der AIA AG und dem Institut für Bauforschung e.V. IFB – 18555. Hannover.

Henger, R.; Voigtländer, M., 2019: IW-Wohnungsbedarfsmodell. Ist der Wohnungsbau auf dem richtigen Weg? IW-Report, Nr. 28. Köln.

Hentze, T.; Voigtländer, M., 2017: Reformoptionen für die Grunderwerbsteuer. IW policy paper, 17/2017. Köln.

Hermann, L.; Metzger, S.; Reher, C.; Steuwer, S.; Boll, J. R.; Broer, R.; Volt, J., 2021: Serielle Sanierung in Europa und Deutschland. Abschlussbericht im Rahmen des Projekts „Abbau von Hemmnissen bei der energetischen Gebäudesanierung durch industrielle Vorfertigung". TEXTE, 114/2021. Dessau.

Hinz, E., 2015: Kosten energierelevanter Bau- und Anlagenteile bei der energetischen Modernisierung von Altbauten. Endbericht. Darmstadt.

Hirzel, S.; Blepp, M., 2017: Identifizierung von Kostensenkungspotentialen bei Personenaufzügen. Karlsruhe. Zugriff: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/zb/Auftragsforschung/3Rahmenbedingungen/2017/personenaufz%C3%BCge/endbericht.pdf [abgerufen am 30.3.2021].

Hofstadler, C.; Kummer, M., 2017: Systematische Berücksichtigung von Unsicherheiten in der Preisermittlung. Einsatz der Monte-Carlo-Simulation. In: Hofstadler, Christian; Kummer, Markus (Hrsg.): Chancen- und Risikomanagement in der Bauwirtschaft. Für Auftraggeber und Auftragnehmer in Projektmanagement, Baubetrieb und Bauwirtschaft. Berlin, Heidelberg: 739–768.

Holert, J.; Peskes, M., 2019: Chancen und Risiken von seriellem und modularem Bauen am Beispiel des Segments Mikro-Apartments als neuen Trend der Immobilienwirtschaft. Research Paper. Hamburg.

Holm, A.; Kagerer, F.; Maderspacher, C.; Sprengard, C.; Walberg, D.; Gniechwitz, T., 2017: Wirtschaftlichkeit von Einfamilienhäusern in Niedrigstenergie-Gebäudestandard. FIW Bericht, FO-2015/08. München.

Holm, A.; Maderspacher, C., 2018: Wirtschaftliche Bedeutung der Gebäudehülle im Wohnungsbau. FIW-Bericht, FO-2017/08. München.

Horn, M., 2013: Die Auswirkungen der Energieeffizienz auf die Normalherstellungskosten unter besonderer Berücksichtigung der Anlagentechnik. Zugl. Diss. 2013; Bauhaus-Univ. Weimar. Schriftenreihe Bau- und Immobilienmanagement, Bd. 20. Kromsdorf.

Housing Europe, 2021: The state of housing in Europe 2021. Brüssel. Zugriff: https://www.stateofhousing.eu/The_State_of_Housing_in_the_EU_2021.pdf [abgerufen am 7.2.2021].

Housing Partnership – Urban Agenda for the EU, 2018: Die EU-Städtepartnerschaft Wohnen im Überblick. Brüssel. Zugriff: https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/hintergrundinformation20zur20eu-stc3a4dtepartnerschaft20wohnen2012-2018.pdf [abgerufen am 7.2.2021].

Housing Partnership – Urban Agenda for the EU, 2018a: The Housing Partnership ACTION PLAN. Brüssel. Zugriff: https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/final_action_plan_euua_housing_partnership_december_2018_1.pdf [abgerufen am 31.3.2021].

Jarmer, T.; Niemann, A.; Franke, L.; Varga, Z.; Diewald, F.; Nagler, F.; Auer, T., Juli 2020: Einfach Bauen 2 – Planen, Bauen, Messen. Anwendung integraler Strategien für energieeffizientes, einfaches Bauen mit Holz, Leichtbeton und hochwärmedämmendem Mauerwerk in Pilotprojekten anhand der Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt Einfach Bauen 1. München.

Jocher, T.; Mühltaler, E.; Gerhards, P., 2015: ready: vorbereitet für altengerechtes Wohnen. Neue Standards und Maßnahmensets für die stufenweise, altengerechte Wohnungsanpassung im Neubau. Zukunft Bauen: Forschung für die Praxis, Bd. 01.

Kähler, G.; Kritzmann, B.; Venus, C., 2009: Redevelopment – Möglichkeiten und Chancen, unrentabel und unfunktionell gewordenen, innerstädtischen Bürohausbau der Fünfziger, Sechziger und Siebziger Jahre zu Wohnraum umzunutzen. Stuttgart.

Kaufmann, H.; Huß, W.; Schuster, S.; Stieglmeier, M., 2017: leanWOOD. Optimierte Planungsprozesse für Gebäude in vorgefertigter Holzbauweise. München.

Kersken, M.; Sinnesbichler, H.; Erhorn, H., 2018: Analyse der Einsparpotenziale durch Smarthome- und intelligente Heizungsregelungen. Bauphysik, 40. Jg. (5): 276–285.

Kirchhoff, J.; Jacobs, B., 2007: Angebotsdifferenzierung durch Zubau. Kostengünstiger eigenheimähnlicher Mietwohnungsneubau zur Differenzierung des Angebots in bestehenden Siedlungen. Bau- und Wohnforschung, F 2507. Stuttgart.

Kirmayr, T.; Gramm, R.; Bougain, A.; Breitenfelder, K., 2018: Prozessoptimierung und Digitalisierung Systembaukasten. Bauen mit Weitblich. Systembaukasten für den industrialisierten Wohnungsbau. München: 249–280.

Kirnats, L.; Groß, D.; van Treeck, C.; Blankenbach, J.; Beetz, J.; Müller, D., 2021: Modular. Digital. Integriert. Vorgefertigt. Schlüsselfunktion von TGA-Verbundsystemen beim Modularen Bauen. Aachen.

Klamert, S., 2013: Ursachen erheblicher Kostenüberschreitungen im Hochbau. Ein Verfahrensmodell zur systematischen Verfolgung und Vermeidung. Zugl.: Diss. 2013, Univ. Stuttgart. Schriftenreihe des Instituts für Baubetriebslehre der Universität Stuttgart, Bd. 54. Berlin.

Klupp, M.; Renz, M., 2017: Marktstudie 2017. Serielles Bauen. Hamburg.

Knoll, M.; Scharp, M.; Schmidt, T.; Siebertz, L., 2004: Querschnittsstudie zum kostengünstigen qualitätsbewussten Bauen. Endbericht. Werkstatt: Praxis, 1/2004. Bonn.

Koch, A., 2019: Effizienzhaus Plus im bewohnten Geschosswohnungsbau – ein Potenzial für den deutschen Gebäudebestand? Vergleichende ökologische und ökonomische Entwicklung von übertragbaren energetischen Szenarien für zwei reale, bewohnte Geschosswohnungsbauten aus den 1950er Jahren in Darmstadt. Darmstadt.

Koch, T.; Achenbach, S.; Müller, A., 2021: Anpassung der Kostenfunktionen energierelevanter Bau- und Anlagenteile bei der energetischen Modernisierung von Altbauten auf das Preisniveau 2020. Darmstadt.

Kornblum, F. S., 2017: Bestimmung von Herstellungs- und Instandsetzungskosten sowie dem Verbrauch von Grauer Energie bei der Realisierung und dem Betrieb von Immobilien. München.

Kossmann, B.; Wangenheim, G. von; Gill, B., 2016: Wege aus dem Vermieter-Mieter-Dilemma bei der energetischen Modernisierung: Einsparabhängige statt kostenabhängige Refinanzierung. Kassel.

Kummer, M., 2016: Aggregierte Berücksichtigung von Produktivitätsverlusten bei der Ermittlung von Baukosten und Bauzeiten. Deterministische und probabilistische Betrachtungen. Schriftenreihe des Instituts für Baubetrieb und Bauwirtschaft der Technischen Universität Graz, Heft 38. Graz.

Kunze, R., 2016: Techno-ökonomische Planung energetischer Wohngebäudemodernisierungen. Ein gemischt-ganzzahliges lineares Optimierungsmodell auf Basis einer vollständigen Finanzplanung. Zugl. Diss. 2015, KIT Karlsruhe. Produktion und Energie, Bd. 15. Karlsruhe.

Lippert, J.; Stoyan, J.; Wieczorek, B.; Grothe, L., 2018: Endbericht zur Erarbeitung einer wissenschaftlichen Vergleichsstudie von Neubaukosten der landeseigenen Wohnungsunternehmen Berlins (LWU) sowie weiterer Wohnungsunternehmen. Berlin. Zugriff: https://digital.zlb.de/viewer/toc/34223169/1/ [abgerufen am 24.3.2021].

Ludwig, G.; Gawel, E., 2017: Primärbaustoffsteuern auf Baumineralien. Ein ökonomisches Instrument zur Steigerung der Ressourceneffizienz im Bausektor. DVBL Deutsches Verwaltungsblatt, 132. Jg. (23): 1468–1474.

Lützkendorf, T.; Enseling, A., 2017: Wirtschaftlichkeit energieoptimierter Gebäude. Berechnungsmethoden und Benchmarks für Wohnungsbau und Immobilienwirtschaft. BINE Themen-Info, 3/2017. Bonn.

Mäckler, C.; Motz, M.; Kaune, M.; Roth, B., 2016: Energieeffiziente Musterhäuser in baukonstruktiv unterschiedlicher Bauweise. Dortmund.

Maretzke, S.; Hoymann, J.; Schlömer, C.; Stelzer, A., 2021: Raumordnungsprognose 2040. Bevölkerungsprognose: Ergebnisse und Methodik. BBSR-Analysen KOMPAKT, 03/2021. Bonn.

Maretzke, S.; Hoymann, J.; Schlömer, C.; Stelzer, A., 2021a: Raumordnungsprognose 2040. Bevölkerungsprognose: Entwicklung nach Altersgruppen. BBSR-Analysen KOMPAKT, 04/2021. Bonn.

Markstein, M., 2004: Instrumente und Strategien zur Baulandentwicklung und Baulandmobilisierung in Deutschland, Österreich und der Schweiz. Ein methodischer Vergleich mit Entwicklungsvorschlägen für das Instrumentarium zur Baulandentwicklung in Deutschland. Zugl. Diss. 2004, TU München. München.

Matcha, H.; Quasten, G.; Rabighomi, H., 2010: Qualitätssteigerung im verdichteten Wohnungsbau über Erzeugung größerer Vielfalt und Flexibilität durch individualisierte Massenfertigung am Beispiel gestapelter Reihenhäuser. Forschungsinitiative Zukunft Bau, F 2732. Stuttgart.

Mayer, F. Xaver, 2013: Kostensicherheit zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung. Entwicklung eines Kosten-Prognose-Modells für Bauwerkskosten im Hochbau. Zugl.: Diss. 2013, TU München. Schriftenreihe des Lehrstuhls für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung, Bd. 35. München.

Meier, C.-P.; Hennecke, P.; Weiß, F., 2015: Zyklizität von Baukosten. Kiel.

Meins-Becker, A., 2011: Modell zur Unterstützung baulogistischer Prozesse entlang der Versorgungskette der Bauwirtschaft (Modell „BAULOG"). Zugl. Diss. 2011, Uni Wuppertal. Bericht / Lehr- und Forschungsgebiet Baubetrieb und Bauwirtschaft, Bd. 1. Aachen.

Mellwig, P.; Pehnt, M., 2019: Sozialer Klimaschutz in Mietwohnungen. Kurzgutachten zur sozialen und klimagerechten Aufteilung der Kosten bei energetischer Modernisierung im Wohnungsbestand. Heidelberg.

Metzger, S.; Walikewitz, N.; Jahnke, K.; Otto, M.; Grondey, A.; Fritz, S., 2019: Wohnen und Sanieren. Empirische Wohngebäudedaten seit 2002. Ausgewählte Ergebnisse. Dessau.

Meuser, N.; Meuser, P., 2018: Zehn Parameter für einen kostengünstigen Wohnungsbau. Ein Leitfaden. Berlin.

Möller, S., 2010: Umgang mit Risiken bei den Nutzungskosten im Hochbau. Zugl. Diss. 2010, Techn. Univ. Cottbus. Europäische Hochschulschriften, Reihe 5, Volks- und Betriebswirtschaft, Bd. 3369. Frankfurt am Main.

Mühltaler, E., 2019: Ready für die Praxis. Anmerkungen zur Flexibilisierung der Planungsgrundlagen für den barrierefreien Wohnungsbau. Informationen zur Raumentwicklung (IzR), 46 Jg. (5): 89–97.

Müller, C. et al., 2017: Rolle der Digitalisierung im Gebäudebereich. Eine Analyse von Potenzialen, Hemmnissen, Akteuren und Handlungsoptionen. Berlin. Zugriff: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/rolle-der-digitalisierung-im-gebaeudebereich.pdf [abgerufen am 22.7.2021].

Nagler, F.; Jarmer, T.; Niemann, A.; Cruel, A.; Auer, T. et al., 2019: Einfach Bauen. Ganzheitliche Strategien für energieeffizientes, einfaches Bauen – Untersuchung der Wechselwirkung von Raum, Technik, Material und Konstruktion. Abschlussbericht. Forschungsinitiative Zukunft Bau, F 3151. Stuttgart.

Nagler, F. (Hrsg.), 2021: Einfach Bauen. Ein Leitfaden. Basel.

Neitzel, M.; Raschper, N.; Wiblishauser, B.; Bremer, C., 2015.: Analyse der Verursacher von Investitions- und Betriebskosten im Wohnungsbau. Bochum.

Neitzel, M.; Austrup, S.; Gottschalk, W.; Walberg, D.; Gniechwitz, T., 2016: Instrumentenkasten für wichtige Handlungsfelder der Wohnungsbaupolitik. Bochum.

Neitzel, M., 2017: Baukosten und Energieeffizienz. Nachweis des Einflusses von Energieeffizienzstandards auf die Höhe von Baukosten. In WIS-Gutachten. Bochum. Zugriff: http://www.wohnungswirtschaft-heute.de/dokumente/inwis-gutachten.pdf [abgerufen am 16.3.2021].

Neitzel, M.; Bölting, T.; Eisele, B.; Rebel, B.; Lützkendorf, I., 2019: Evaluationskonzept für die Umsetzung der Rahmenvereinbarung Serielles und Modulares Bauen. Bochum. Zugriff: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/zb/Auftragsforschung/2NachhaltigesBauenBauqualitaet/2018/evaluationskonzept/Endbericht.pdf [abgerufen am 22.7.2021].

Neitzel, M.; Nehls, P.; Schulze, T., 2020: Aktualisierung der Baupreis- und Baukostenentwicklung. Kurzexpertise. Bochum, Kiel.

Oschatz, B.; Hartmann, T.; Werdin, H., 2018: Anteil der Energieeffizienz an Kostensteigerungen im Wohnungsbau. Kurzgutachten. Dresden.

Oswald, R.; Kottje, J.; Sous, S., 2004: Schwachstellen beim Kostengünstigen Bauen. Bauforschung für die Praxis, Bd. 65. Stuttgart.

Oswald, R.; Zöller, M.; Liebert, G.; Sous, S., 2011: Dauerhaftigkeit und Folgekosten kostengünstig errichteter Mehrfamilienhäuser. Bauforschung für die Praxis, Bd. 99. Stuttgart.

Ott, S.; Hausmann, B., 2015: Stoffpass Gebäude. Entwicklung von Grundlagen für das operative Ressourcenmanagement im Real-estate development und Baukonstruktion. Bd. 2. München. Zugriff: https://mediatum.ub.tum.de/doc/1533844/1533844.pdf, Abschlussbericht [abgerufen am 2.2.2021].

Palzer, U.; Janorschke, B.; Kott, M.; Lützkendorf, I.; Pritzel, C.; Rebel, B.; Schalling, K.; Stange, V., 2015: Einfluss von typisierten und vorgefertigten Bauteilen oder Bauteilgruppen auf die Kosten von Neubauten und Bestandsmodernisierungen. Weimar.

Pazold, M.; Kersken, M.; Gantner, J.; Jäger, M.; Sinnesbichler, H., 2017: Windheizung 2.0 – Energiespeicherung und Stromnetzregelung mit hocheffizienten Gebäuden. Projektphase 2017. IBP-Bericht, Nr. EER – 016/2017/952. Stuttgart.

Pfeiffer, M.; Arlt, J., 2005: Lebensdauer der Baustoffe und Bauteile zur Harmonisierung der wirtschaftlichen Nutzungsdauer im Wohnungsbau. Bau- und Wohnforschung, F 2464. Stuttgart.

Pfluger, R.; Sibille, E.; Rojas-Kopeinig, G.; Rothbacher, M.; Malzer, H. K., 2018: Komfort- und kostenoptimierte Luftführungskonzepte für energieeffiziente Wohnbauten „Doppelnutzen". Vorteile und Grenzen der erweiterten Kaskadenlüftung. Berichte aus Energie- und Umweltforschung, 37/2013. Wien.

Pötzsch, O., 2016: (Un-)Sicherheiten der Bevölkerungsvorausberechnungen. Rückblick auf die koordinierten Bevölkerungsvorausberechnungen für Deutschland zwischen 1998 und 2015. WISTA – Wirtschaft und Statistik, 4 | 2016. Wiesbaden.

Prognos AG, 2014: Evaluation des KfW-Programms altersgerecht Umbauen. Basel.

Prognos AG, 2017: Wohnraumbedarf in Deutschland und den regionalen Wohnungsmärkten. Studie Wohnungsbautag 2017. Stuttgart, Freiburg.

Prognos AG, 2019: Wer baut Deutschland? Inventur zum Bauen und Wohnen 2019. Berlin.

Prognos AG, 2021: Entlastung von Bürokratie und Baukosten durch Optimierung des Brandschutzes. Empfehlungsbericht des Normenkontrollrats Baden-Württemberg. Stuttgart.

Radermacher, A. N., 2020: Passive Kühlsysteme. Potenziale zur Verbesserung des sommerlichen Wärmeverhaltens von Gebäuden und Bewertung am Beispiel der Sohlplattenkühlung. Zugl. Diss. 2019, Univ. Kassel. Kassel.

Rotermund, U.; Hülsmann, M.; Nendza, S.; Rudnik, S.; Weiland, C., 2016: Entwicklung eines Lebenszykluskosten-Tools zur Kosten- und Ressourcenverbrauchsoptimierung von Gebäuden in frühen Planungsphasen. Höxter.

Sagner, P.; Voigtländer, M., 2018: Es geht auch günstiger: Vorbild Niederlande. IW-Kurzbericht, 60/2018. Köln.

Sandrock, M.; Strodel, N.; Maaß, C. et al., 2020: Innovative Lösungs- und Entwicklungskonzepte zur Marktbereitung für solare Wärmenetze in der Wohnungswirtschaft. Hamburg.

Schiller, G.; Gutsche, J.-M., 2009: Von der Außen- zur Innenentwicklung in Städten und Gemeinden. Das Kostenparadoxon der Baulandentwicklung. TEXTE | Umweltbundesamt, 31/2009. Dessau.

Schleich, M., 2018: Kosteneinsparpotenziale einer effizienteren Landesbauordnung. Ökonomische Analyse der Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen im Vergleich mit der englischen Bauverordnung. Zugl. Diss. 2017, Univ. Wuppertal. Wiesbaden.

Schleicher, M., 2012: Komplexitätsmanagement bei der Baupreisermittlung im Schlüsselfertigbau. Zugl. Diss. 2011, Univ. Kassel. Schriftenreihe Bauwirtschaft I Forschung, Bd. 20. Kassel.

Schlitzberger, S.; Maas, A.; Oschatz, B.; Erhorn, H.; Schiller, H.; Offermann, M.; Manteuffel, B. von; Krieger, O., 2018: Kurzgutachten zur Aktualisierung und Fortschreibung der vorliegenden Wirtschaftlichkeitsuntersuchung sowie zu Flexibilisierungsoptionen. Kassel.

Schlüßel, F.; Rausch, M.; Goßmann, D.; Osebold, R., 2019: Die Vereinbarkeit des Bauordnungsrechts mit dem Raummodulbau. Diskussion bestehender Rahmenbedingungen und Entwicklung ergänzender Handlungskonzepte, RWTH-2019-10155. Aachen.

Schlüter, C.; Fries, B., 2015: Forschungsprojekt +++HAUS. Entwicklung eines kostengünstigen, hochflexiblen Wohngebäudes in Holzbauweise und Plusenergie-Standard. Abschlussbericht. Wuppertal. Zugriff: www.dbu.de/OPAC/ab/DBU-Abschlussbericht-AZ-31718.pdf [abgerufen am 18.3.2021].

Schneller, A.; Kahlenborn, W.; Ekhardt, F.; Schmidt-De Caluwe, R. et al., 2020: Sozialverträglicher Klimaschutz – Sozialverträgliche Gestaltung von Klimaschutz und Energiewende in Haushalten mit geringem Einkommen. TEXTE | 66/2020. Dessau.

Schöberl, H.; Hutter, S.; Bednar, T. et al., 2005: Anwendung der Passivtechnologie im sozialen Wohnbau. Bauforschung für die Praxis, Bd. 68. Stuttgart.

Schöberl, H.; Lang, C.; Handler, S., 2011: Ermittlung und Evaluierung der baulichen Mehrkosten von Passivhausprojekten. Berichte aus Energie- und Umweltforschung, 63/2011. Wien.

Schöberl, H., 2013: Kostengünstige mehrgeschossige Passivwohnhäuser. Kosten, Technik, Lösungen, Nutzererfahrungen. Stuttgart.

Schubert, J.; Schneider, M.; Gill, B. et al., 2017: Lokal und sozial – Anpassung von Energiesystemen und sozialen Strukturen durch interdisziplinäre Energieberatung auf kommunaler Ebene. Schlussbericht zum Projekt ‚Lokale Passung'. München, Augsburg.

Schuberth, J., 2019: Baukosten und Energieeffizienz von Mehrfamilienhäusern. Bauphysik, 41. Jg. (1): 55–59 .

Schulze Darup, B., 2003: Energetische Wohngebäudesanierung mit Faktor 10. Analyse von Passivhaus-Konzepten und deren Anwendung auf die Sanierung. Zugl. Diss. 2003, Univ. Hannover. Hannover.

Schulze Darup, B., 2019: Kostengünstiger und zukunftsfähiger Geschosswohnungsbau im Quartier. Projektbericht. Berlin.

Schütz, T., 2018: Optimale Auslegung von Energiewandlungsmaschinen und Gebäudehüllen in Wohngebieten. Zugl. Diss. 2018, RWTH Aachen. Aachen.

Schwarzbauer, W.; Thomas, T.; Koch, P., 2019: Bezahlbaren Wohnraum erreichen: Ökonomische Überlegungen zur Wirksamkeit wohnungspolitischer Maßnahmen. Policy Note, 30. Wien.

Schwerdtner, P.; Kumlehn, F.; Schütte, J., 2018: Kostengünstiger Wohnungsbau: Identifikation bestehender Hemmnisse für den Einsatz von Raummodulen im Wohnungsbau. Forschungsinitiative Zukunft Bau, F 3097. Stuttgart.

Simon, N., 2020: Entwicklung eines Prämiensystems zur Berücksichtigung der Bauprozessqualität in Bauverträgen. Zugl. Diss 2020, Univ. Kassel. Schriftenreihe Bauwirtschaft I Forschung, Bd. 41. Kassel.

Simons, H.; Weiden, L., 2016: Schwarmverhalten, Reurbanisierung und Suburbanisierung. Informationen zur Raumentwicklung, Heft 3.2016.

Sobek, W.; Sawodny, O.; Bischoff, M.; Blandini, L. et al., 2021: Adaptive Hüllen und Strukturen. Aus den Arbeiten des Sonderforschungsbereichs 1244. Bautechnik, 98. Jg. (3): 208–221.

Sölkner, P. J.; Oberhuber, A.; Spaun, S.; Preininger, R.; Dolezal, F.; Mötzl, H.; Passer, A.; Fischer, G., 2014: Innovative Gebäudekonzepte im ökologischen und ökonomischen Vergleich über den Lebenszyklus. Berichte aus Energie- und Umweltforschung, 51/2014. Wien. Zugriff: https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/berichte/endbericht_1451_innovative_gebaeudekonzepte.pdf [abgerufen am 2.2.2021].

Sous, S.; Abel, R.; Zöller, M.; Kottjé, J., 2008: Kritische Schnittstellen bei Eigenleistungen. Abschlussbericht. Bauforschungsbericht, F 2509. Stuttgart.

Spars, G.; Obadovic, O., 2020: Anwendungsstand der Lebenszykluskostenanalyse in der wohnungs- und immobilienwirtschaftlichen Praxis und Ansätze zur Verbesserung. Abschlussbericht. Forschungsinitiative Zukunft Bau, F 3218. Stuttgart.

Spielmann, M., 2018: Wärmewende im Quartier. Strategien zur Energieversorgung des deutschen unsanierten Wohngebäudebestandes. Ganzheitliche Bewertung aus energetischer, ökonomischer und klimatischer Sicht. Zugl. Diss. 2017, TU Darmstadt. Schriftenreihe IWAR, Bd. 247. Darmstadt.

Spinnräker, E., 2020: Kostensimulationsmodell zur probabilistischen Lebenszykluskostenermittlung auf Basis digtialer Gebäudemodelle mithilfe einer Monte-Carlo-Simulation. Aachen.

Staib, G.; Dörrhöfer, A.; Rosenthal, M., 2008: Elemente + Systeme. Modulares Bauen: Entwurf, Konstruktion, neue Technologien. Basel.

Statistisches Bundesamt, 2007: Wirtschaftsrechnungen. Laufende Wirtschaftsrechnungen. Einnahmen und Ausgaben privater Haushalte 2005. Fachserie 15 Reihe 1. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt, 2018: Wirtschaftsrechnungen. Laufende Wirtschaftsrechnungen. Einkommen, Einnahmen und Ausgaben privater Haushalte 2017. Fachserie 15 Reihe 1. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt, 2019: Bevölkerung im Wandel. Annahmen und Ergebnisse der 14. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt, 2019a: Statistisches Jahrbuch 2019. Deutschland und Internationales. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt, 2019b: Wohnen 2018: Mieten und Mietbelastung in Metropolen besonders hoch. Pressemitteilung Nr. N 001 vom 1. Oktober 2019. Wiesbaden. Zugriff: https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2019/10/PD19_N001_129.html [abgerufen am 22.2.2021].

Statistisches Bundesamt, 2020: Entwicklung der Privathaushalte bis 2020 – Ergebnisse der Haushaltsvorausberechnung 2020. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt, 2020a: Bautätigkeit und Wohnungen. Bautätigkeit 2019. Fachserie 5 Reihe 1. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt, 2020b: Bevölkerung und Erwerbstätigkeit. Haushalte und Familien 2019. Ergebnisse des Mikrozensus. Fachserie 1 Reihe 3. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt, 2020c: 14 % der Bevölkerung im Jahr 2019 durch Wohnkosten überlastet. Im Durchschnitt geben Menschen in Deutschland 26 % ihres Einkommens für Wohnen aus. Pressemitteilung Nr. 428 vom 29. Oktober 2020. Wiesbaden. Zugriff: https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2020/10/PD20_428_639.html [abgerufen am 31.3.2021].

Statistisches Bundesamt, 2020d: Wirtschaftsrechnungen. Laufende Wirtschaftsrechnungen. Einkommen, Einnahmen und Ausgaben privater Haushalte 2019. Fachserie 15 Reihe 1. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt, 2021: Gebäude und Wohnungen. Bestand an Wohnungen und Wohngebäuden. Bauabgang von Wohnungen und Wohngebäuden. Lange Reihen ab 1969 – 2020. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt, 2021a: Preise. Kaufwerte für Bauland. 4. Vierteljahr 2020. Fachserie 17 Reihe 5. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt, o. A.: Wohnen – Anteil der Wohnkosten am verfügbaren Haushaltseinkommen. Quelle: Leben in Europa (EU-SILC) – Eurostat-Datenbank. Zugriff: https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Wohnen/Tabellen/eurostat-anteil-wohnkosten-haushaltseinkommen-silc.html [abgerufen am 22.2.2021].

Statistisches Bundesamt; WZB – Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung; BiB – Bundesinstitut für Bevölkerungsforschung, 2021: Datenreport 2021. Ein Sozialbericht für die Bundesrepublik Deutschland. Bundeszentrale für politische Bildung (BpB) – Reihe Zeitbilder. Wiesbaden.

Sterchele, P.; Kalz, D.; Palzer, A., 2016: Technisch-ökonomische Analyse von Maßnahmen und Potentialen zur energetischen Sanierung im Wohngebäudesektor heute und für das Jahr 2050. Bauphysik, 38. Jg. (4): 193–211.

Streit, R. C., 2019: Gemeinnütziger Wohnungsbau und Innenentwicklung. Raumplanerische Bedeutung und Zukunftsperspektiven des nicht gewinnorientierten Siedlungsbestandes in der Schweiz. Zugl. Diss. 2019, ETH Zürich. ETH-Dissertation, Bd. 26153. Zürich.

Tappeser, V., 2018: Energiesprong Niederlande. Standardisierung und Skalierung energetischer Sanierungsmaßnahmen im industriellen Maßstab.

Temel, R., 2019: Baukultur für das Quartier. Prozesskultur durch Konzeptvergabe. Bonn.

Tichelmann, K. U.; Blome, D.; Ringwald, T.; Günther, M.; Groß, K., 2019: Deutschlandstudie 2019. Wohnraumpotenziale in urbanen Lagen. Aufstockung und Umnutzung von Nichtwohngebäuden. Darmstadt.

Tichelmann, K.; Koch, A., 2019: Energy+Home2.0 – Effizienzhaus Plus im Gebäudebestand. Vergleichende technologische, ökologische und ökonomische Untersuchung der Umwandlung von identischen, bewohnten Geschosswohnungsbauten. Forschungsinitiative Zukunft Bau, F 3107. Stuttgart.

Torakai, P., 2017: Zielgruppenspezifische Stadtplanung. Quantifizierung und Qualifizierung der räumlichen Ansprüche Angehöriger mikrogeografischer Milieus an Wohnstandorte. Schriften zur Stadtplanung, Technische Universität Kaiserslautern, Lehrstuhl Stadtplanung, 19. Kaiserslautern.

Uhlendorf, T., 2020: Strategien des Komplexitätsmanagements bei Bauprojekten zur Beherrschung von Änderungen. Zugl. Diss. 2019, TU Braunschweig. Schriftenreihe des Instituts für Bauwirtschaft und Baubetrieb, Bd. 65. Braunschweig.

VDI-ZRE, 2019: Effiziente Gebäudeinfrastruktur. Berlin.

Voigtländer, M., o. A.: Optionen für bezahlbaren Wohnraum: ein policy paper in Kooperation mit dem ZIA Deutschland. Köln.

Walberg, D.; Holz, A.; Gniechwitz, T.; Schulze, T., 2011: Wohnungsbau in Deutschland – 2011. Modernisierung oder Bestandsersatz. Studie zum Zustand und der Zukunftsfähigkeit des deutschen „Kleinen Wohnungsbaus“. Bd. I Textband. Bauforschungsbericht, Nr. 59. Kiel.

Walberg, D.; Gniechwitz, T.; Schulze, T.; Cramer, A., 2014: Optimierter Wohnungsbau. Untersuchung und Umsetzungsbetrachtung zum bautechnisch und kostenoptimierten Mietwohnungsbau in Deutschland. Bauforschungsbericht, Nr. 66. Kiel.

Walberg, D.; Gniechwitz, T.; Halstenberg, M., 2015: Kostentreiber für den Wohnungsbau. Untersuchung und Betrachtung der wichtigsten Einflussfaktoren auf die Gestehungskosten und auf die aktuelle Kostenentwicklung von Wohnraum in Deutschland. Bauforschungsbericht, Nr. 67. Kiel.

Walberg, D.; Gniechwitz, T.; Schulze, T.; Hermann, J.; Höltig, J., 2017: Gutachten zum Thema Baukosten in Hamburg. Erhebung, Erfassung und Feststellung der Herstellungskosten in Hamburg sowie konkreter baulicher Einsparpotenziale einschließlich einer Vergleichsanalyse zur Bestimmung des aktuellen Kostenniveaus in anderen Großstädten. Bauforschungsbericht, Nr. 74. Kiel.

Walberg, D., 2019: Standardisiertes Bauen im Wohnungsbau und wirtschaftliche Bauweisen. Standardised building in housing construction and economical construction methods. Das Mauerwerk, 23. Jg. (2): 78–86.

Walberg, D.; Gniechwitz, T., 2019: Auswirkungen energetischer Standards auf die Bauwerkskosten und die Energieeffizienz im Geschosswohnungsneubau in Deutschland. Zusammenfassung und Dokumentation der aktuellen Untersuchungsergebnisse der Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. zu Aspekten des energieeffizienten Bauens und den damit verbundenen Kosten. Bauforschungsbericht, Nr. 78. Kiel.

Walberg, D.; Gniechwitz, T.; Höltig, J.; Schulze, T.; Petersen, C., 2019a: Gutachten zum Thema Baukosten und Kostenfaktoren im Wohnungsbau in Schleswig-Holstein. Erhebung, Erfassung und Feststellung der Baukosten und Kostenfaktoren der letzten Jahre in Schleswig-Holstein und seinen Regionen. Bauforschungsbericht, Nr. 75. Kiel.

Walberg, D.; Gniechwitz, T.; Höltig, J.; Schulze, T.; Petersen, C., 2019b: Hamburger Baukosten 2020 – Fortschreibung des Basisgutachtens zum Thema Baukosten in Hamburg. Bauforschungsbericht, Nr. 79. Kiel.

Walberg, D.; Gniechwitz, T., 2020: Bezahlbarer Wohnraum 2021. Herausforderungen – Belastungen – Notwendigkeiten – Potenziale. Kiel.

Walberg, D.; Gniechwitz, T.; Schulze, T.; Herrmann, J.; Kempe, M., 2021: Hamburger Baukosten 2021. Hamburg.

Walberg, D., 2021a: Kostenoptimiertes und typisiertes Bauen mit Mauerwerk im Geschosswohnungsbau. DAfM-Schriftenreihe (5). Berlin.

Walberg, D., 2021b: Stellungnahme zur öffentlichen Anhörung des Ausschusses für Bau, Wohnen, Stadtentwicklung und Kommunen zum Thema „Bauwende". Ausschussdrucksache, 19(24)267-A. Berlin.

Wallner, G. M.; Kicker, H.; Grabmann, M.; Bradler, P.; Ramschak, T.; Veynandt, F.; Buchinger, R.; Wesle, M., 2019: IEA Solares Heizen und Kühlen. Task 54: Preisreduktion von thermischen Solaranlagen. Arbeitsperiode 2015–2018. Berichte aus Energie- und Umweltforschung, 29/2019. Wien.

Wandzik, C.; Hofmann, D., 2020: Wohnimmobilien jenseits der A-Städte. In: ZIA Zentraler Immobilien Ausschuss e.V. (Hrsg.): Immobilienwirtschaft in und nach der Corona-Krise. Herbstgutachten des Rates der Immobilienweisen. Berlin: 52–63.

Weeber, H.; Bosch, S., 2005: Unternehmenskooperationen und Bauteam-Modelle für den Bau kostengünstiger Einfamilienhäuser. Bauforschung für die Praxis, Bd. 71. Stuttgart.

Weeber + Partner, 2010: Altersgerecht umbauen – 20 Modellvorhaben. Berlin.

Weeber, H.; Bosch, S.; Wehrle, K.; Over, R.; Becker, C., 2009: Bauteam – ein Leitfaden für Architekten und Handwerker. Stuttgart, Mainz.

Weiß, T.; Moser, C.; Venus, D.; Höfler, R.; Knotzer, A.; Fulterer, A. M.; Hatt, T.; Ploß, M.; Roßkopf, T.; Glöggler, J., 2019: Kosten- und Prozessoptimierung im Lebenszyklus von Niedrigst- und Plusenergiegebäuden. Berichte aus Energie- und Umweltforschung, 39/2019. Wien.

Weiß, T., 2020: Lebenszyklusanalyse für kosteneffiziente Nahe-Null-Energiehäuser. DBZ Deutsche Bauzeitschrift, 68. Jg. (3): 82–85.

Weiß, T.; Höfler, R.; Pernetti, R.; Garzia, F.; Dinkel, A.; Köhler, B., 2020: CRAVEzero – Kostenreduktion und Beschleunigung der Marktdurchdringung für nachhaltige Nahezu-Nullenergiegebäude. Cost Reduction and market Acceleration for Viable nearly zero-Energy buildings. CRAVEzero. Gleisdorf.

Welter, U., 2013: HOAI 2013 verabschiedet. Zurück in die Zukunft – und: Mehr Honorar für viel mehr Leistung. Vergabe Navigator, (4): 5–8.

Wetzstein, T., 2011: Kostenermittlung von Hochbauprojekten im Planungsprozess. Evaluierung der zu berücksichtigenden Einflussfaktoren. Zugl. Diss. 2011, TU Wien. Wien.

Winter, S.; Auer, T.; Kaufmann, H.; Frenkler, F.; Brech, J.; Kirmayr, T. et al., 2019: Bauen mit Weitblick – Systembaukasten für den industrialisierten sozialen Wohnungsbau. Abschlussbericht. Forschungsinitiative Zukunft Bau. F 3082. Stuttgart.

Wirth, D., 2018: Entwicklung von transparenten, technischen und wirtschaftlichen Modellen für den mittel- und großvolumigen (gemeinnützigen) Wohnbau. WohnMODELLmitZukunft. Berichte aus Energie- und Umweltforschung, 08/2018. Wien.

Wittchen, K. B.; Thomsen, K. E.; Mørck, O.; Erhorn-Kluttig, H.; Erhorn, H.; Illner, M. et al., 2019: Solutions sets for cost optimisation of nearly zero energy buildings (NZEBs) in four European countries. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 609. Jg. 072055.

Zmuda, M., 2018: Europäisches Bauproduktenrecht. Neue Haftungsrisiken für Planer und Bauunternehmer nach Wegfall der Ü-Kennzeichen? Baurecht. Zeitschrift für das gesamte öffentliche und private Baurecht, 49. Jg. (8): 1.170–1.178.