



**FRIEDRICH NAUMANN
STIFTUNG** Für die Freiheit.

KOWID
Kompetenzzentrum Öffentliche Wirtschaft
– Infrastruktur und Daseinsvorsorge e.V. –

NACHHALTIGE WEGE AUS DER BAUKRISE

Oliver Rottmann, Kevin Eljezi, André Grüttner

Impressum

Herausgeberin

Friedrich-Naumann-Stiftung für die Freiheit
Truman-Haus
Karl-Marx-Straße 2
14482 Potsdam-Babelsberg

🌐/freiheit.org

📘/FriedrichNaumannStiftungFreiheit

📺/FNFreiheit

📷/stiftungfuerdiefreiheit

Autor

Dr. Oliver Rottmann (Projektleitung), Kevin Eljezi, B.Sc, Dipl.-Geogr./Dipl.-Ing. André Grüttner
Kompetenzzentrum Öffentliche Wirtschaft, Infrastruktur und Daseinsvorsorge e. V.

Redaktion

Dr. Dirk Assmann, Referent für Innovationsräume und Urbanisierung
Liberales Institut der Friedrich-Naumann-Stiftung für die Freiheit

Kontakt

Telefon +49 30 220126-34

Telefax +49 30 690881-02

E-Mail service@freiheit.org

Stand

März 2024

Hinweis zur Nutzung dieser Publikation

Diese Publikation ist ein Informationsangebot
der Friedrich-Naumann-Stiftung für die Freiheit.

Die Publikation ist kostenlos erhältlich und nicht zum Verkauf bestimmt.
Sie darf nicht von Parteien oder von Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der
Wahlwerbung verwendet werden (Bundestags-, Landtags-
und Kommunalwahlen sowie Wahlen zum Europäischen Parlament).

Lizenz

Creative Commons (CC BY-NC-ND 4.0)

Inhalt

| | |
|---|-----------|
| EXECUTIVE SUMMARY | 4 |
| 1. EINLEITUNG | 6 |
| 2. AKTUELLE SITUATION AM WOHNUNGSMARKT | 7 |
| 2.1 Struktur und Entwicklung privater Haushalte | 7 |
| 2.2 Wohngebäude- und Wohnungsbestand | 9 |
| 2.3 Wohnraumnachfrage und Entwicklung der Mieten und Haushaltseinkommen | 15 |
| 2.4 Wohnungsbedarf | 20 |
| 2.5 Aktuelle Marktentwicklung | 23 |
| 2.5.1 Vorbemerkung zur Marktentwicklung Baukosten und Baulandpreise | 23 |
| 2.5.2 Baulandpreise | 25 |
| 2.5.3 Baukosten | 26 |
| 2.5.4 Zinssteigerungen | 27 |
| 2.5.5 Zwischenfazit | 28 |
| 3. ALTERNATIVE BAUSTOFFE UND TECHNIKEN | 30 |
| 3.1. Serielles Bauen | 30 |
| 3.1.1 Zur Genese des seriellen Bauens | 30 |
| 3.1.2 Charakteristika und Grundtypen | 31 |
| 3.1.3 Einsatzmöglichkeiten des seriellen Bauens | 32 |
| 3.1.4 Potenziale und Hemmnisse | 33 |
| 3.2. Building Information Modeling (BIM)..... | 34 |
| 3.2.1 Definition | 34 |
| 3.2.2 Potentiale und Hürden..... | 36 |
| 3.3. Baumaterialien und additive Fertigung..... | 37 |
| 3.3.1 Alternative und innovative Baumaterialien | 37 |
| 3.3.2 Additive Fertigungsverfahren | 38 |
| 3.3.2.1 Definition..... | 38 |
| 3.3.2.2 Potentiale und Hürden..... | 38 |
| 4. FAZIT | 40 |
| 5. LITERATUR | 42 |

Executive Summary

Die Studie „Nachhaltige Wege aus der Baukrise“ nimmt die aktuelle Situation auf dem Wohnungsmarkt in den Blick und identifiziert Wege, die zukünftig zu einer nachhaltigen Senkung der Baukosten führen können. Mit diesem Fokus möchte die Studie „prozessuale“ Wege aufzeigen, der angespannten Situation am Wohnungsmarkt ein Stückweit zu begegnen und für Entlastung zu sorgen. Sie wurde vom Kompetenzzentrum Öffentliche Wirtschaft, Infrastruktur und Daseinsvorsorge e. V. erstellt und von der Friedrich-Naumann-Stiftung für die Freiheit beauftragt.

Die Studie gliedert sich in zwei Hauptteile. Beim ersten Teil handelt es sich um einen Zustandsbericht der aktuellen Situation auf dem deutschen Wohnungsmarkt. Hieraus lassen sich u. a. folgende Ergebnisse zusammenfassen:

Der Anteil der Mietausgaben hat insbesondere für Einpersonenhaushalte ein kritisches Niveau erreicht. Während die Mietausgaben über alle Haushalte hinweg etwa 34 % des Einkommens ausmachen, sind es für Einpersonenhaushalte knapp 40 %. Die Zahlen stammen aus dem Jahr 2018, so dass man aktuell sogar von einem deutlich höheren Anteil an Mietausgaben ausgehen muss.

In den nächsten Jahren ist mit einer deutlichen Zunahme der Einpersonenhaushalte zu rechnen. Im Bundesdurchschnitt soll die Zahl bis zum Jahr 2040 um 7,5 % steigen. In den süddeutschen Bundesländern beträgt der erwartete Zuwachs bis zu 15 %. Derzeit ist nicht absehbar, ob der Wohnungsneubau dieser Entwicklung in Ansätzen Rechnung trägt.

Aktuell liegt der Wohnungsneubau bereits deutlich hinter den Erwartungen der Bundesregierung zurück. Statt den politisch intendierten 400.000 wurden im vergangenen Jahr nur rund 295.000 Wohnungen fertiggestellt. In den nächsten Jahren erwarten Analysen sogar einen weiteren Rückgang des Wohnungsneubaus und gehen für das Jahr 2025 nur noch von 175.000 fertiggestellten Wohnungen aus.

Für die aktuellen Probleme auf dem Wohnungsmarkt sind insbesondere drei Gründe verantwortlich: Erstens hat die restriktive Ausweisung von Bauland dazu geführt, dass die Baulandpreise allein seit 2015 um 85 % gestiegen sind. Die regionalen Unterschiede sind enorm: Im Jahr 2019 lagen die durchschnittlichen Preise für Bauland auf Kreisebene zwischen 14 und 2.505 €/m².

Zweitens haben die steigenden Bauzinsen zu einer erheblichen Mehrbelastung bei den Finanzierungskosten geführt. Vor der Zinswende im Jahr 2022 hätte ein Haushalt mit einem Kreditbetrag von 400.000 Euro und einer monatlichen Rückzahlung von etwa 1.500 Euro für Zinsen und Tilgung nach 20 Jahren noch eine Restschuld von etwa einem Drittel des Kreditbetrags gehabt. Unter Berücksichtigung der Bauzinsen von knapp 4 % beträgt die Restschuld bei gleichbleibender Annuität nach der Zinswende jedoch noch 85 %.

Drittens kam es in jüngster Vergangenheit zu einem drastischen Anstieg der Baukosten, der u. a. durch den Fachkräftemangel sowie brüchige Lieferketten (Corona-Pandemie, Ukrainekrieg) getrieben wurde. Insbesondere die Preise für Baumaterialien sind immens gestiegen. Der Preisanstieg für Stahlbeton seit dem 1. Halbjahr 2021 betrug knapp 87 %, die Preise für Zement und gebrannten Gips stiegen im selben Zeitraum um etwa 68 bzw. 57 %.

Alle betrachteten Indikatoren deuten darauf hin, dass der Wohnungsmarkt bereits in der jetzigen Situation sehr angespannt ist und sich die Situation in den nächsten Jahren noch verschärfen könnte. Bei der aktuellen fiskalischen Lage und der Größe der Herausforderungen auf dem Wohnungsmarkt können diese nicht durch Förderprogramme, sondern nur durch strukturelle Verbesserungen angegangen werden. Diese Verbesserungen lassen sich am ehesten bei den Baukosten erreichen. Da sich bei der Zinslage oder bei den Baulandpreisen und Neuausweisungen von Bauland kurzfristig vermutlich keine substanzielle Entlastung einstellen wird, sind Effizienz- bzw. Prozessoptimierungen zu adressieren. Hier könnten über ergänzende Verfahren (serielles Bauen) oder Baustoffanpassungen (Digitalisierung, alternative Baustoffe) Entlastungspotenziale gehoben werden. Hierfür werden im Rahmen der Studie insbesondere drei Wege aufgezeigt:

Seriell Bauen: Serielles Bauen reicht mit Blick auf die Zielstellung (Schaffung von kostengünstigem Wohnraum) schon in das frühe 20. Jahrhundert zurück. Beim seriellen Bauen werden Gebäudebestandteile durch einen industriellen Herstellungsprozess vorgefertigt und auf der Baustelle zusammengesetzt. Andere Länder (z. B. Schweden) sind beim seriellen Bauen teils deutlich weiter fortgeschritten als Deutschland. Hierzulande sorgen abweichende Landesbauordnungen und komplizierte Genehmigungsverfahren dafür, dass sich die Vorteile des seriellen Bauens nicht voll entfalten

können. Unter optimalen Bedingungen lassen sich durch das serielle Bauen Einsparungen von bis zu 20 % der Baukosten erreichen.

Building Information Modeling (BIM): Im Rahmen des BIM wird ein digitaler Zwilling für den gesamten Gebäudezyklus erstellt. Alle relevanten Projektdaten werden in Echtzeit aktualisiert und liegen in einer zentralen Datenbank vor. Mit dem Verfahren lassen sich insbesondere komplexe Abläufe optimieren und eine stark verbesserte Kommunikation zwischen Architekten, Bauherren, Ingenieuren und anderen Beteiligten erreichen. Erste Analysen deuten darauf hin, dass sich durch die Nutzung von BIM Projektlaufzeiten reduzieren und damit Kosteneinsparungen von bis zu 10 % erreichen lassen.

Neue Baumaterialien und 3-D-Fertigung: Bauwerke werden seit Mitte des 19. Jahrhunderts mit den überwiegend gleichen Baustoffen und Techniken errichtet. Traditionelle und alternative Materialien wie Lehm oder Hanf haben es in Deutschland schwer, da sie in den geltenden Regelwerken unzureichend verankert sind. Auch innovative Baustoffe wie Carbon-Beton oder „selbstheilender Beton“ konnten sich bislang nicht durchsetzen. In naher Zukunft könnte der 3-D-Druck von Beton großes Potenzial bieten. Hierbei erfolgt der maßgeschneiderte Aufbau des gewünschten Bauteils schichtweise, basierend auf einem digitalen 3-D-Modell. Im Druckverfahren können beispielsweise gekrümmte Wände mit nahezu gleichem Zeit- und Kostenaufwand wie geradlinige produziert werden. Neben dem Baumaterial selbst können durch diese Verfahren insbesondere auch große Mengen an CO₂ eingespart werden, da insbesondere weniger energieintensive Baustoffe (Zement, Stahl) benötigt werden. Erste Studien sehen – gerade in Kombination mit dem seriellen Bauen – erhebliches Potential für Kosteneinsparungen, wenngleich die Technologie noch recht wenig erforscht ist und entsprechende Kosteneinsparungspotenziale daher eher konservativ geschätzt wurden. In der aktuellen Situation sind die geltenden Genehmigungsverfahren jedoch viel zu komplex und teuer, um diese Art der Innovation weiter voranzutreiben.

Fazit: Deutschland befindet sich ohne Zweifel in einer Wohnungskrise. Es braucht dringend neue Wege, um Kosten zu senken und mehr Menschen Zugang zu bezahlbarem Wohnraum zu verschaffen. Insbesondere im Hinblick auf die Baukosten werden noch nicht alle zur Verfügung stehenden Mittel genutzt, um eine Verbesserung der Situation zu erreichen.

Mit dem seriellen Bauen, dem Building Information Modeling und der 3-D-Fertigung stehen Wege zur Verfügung, mit denen man unter optimalen Bedingungen die Baukosten signifikant senken könnte. Um wieviel effizienter jene Prozesse ausfallen, hängt vom konkreten Vorhaben und dessen Kostenstruktur ab. Beim Einsatz des seriellen Bauens bspw. sind 10 Prozent Kosteneinsparungen beim Einsatz von Typengebäuden allerdings vorstellbar.

Damit diese Technologien einen echten Durchbruch erleben können, müssen Bauordnungen und Baunormen zukünftig noch stärker in den Fokus genommen werden – insbesondere darauf, ob sie Bauprozesse unnötig verlangsamen oder behindern. Gerade beim Einsatz neuer Materialien bestehen in Deutschland große Probleme, da sie nicht den bestehenden Regulierungen entsprechen. Insbesondere hierbei könnte eine neue „Gebäudeklasse E“ (wie „experimentelles Bauen“) Bauprozesse beschleunigen und die Gesamtsituation vereinfachen.

Das bisherige Maßnahmenpaket der Bundesregierung hat bereits wichtige Akzente gesetzt. Jetzt gilt es, zügig und umfassend nachzusteuern. Zu viele strikte und bürokratische Vorgaben sind in Zeiten der aktuellen Wohnungsnot nicht mehr zeitgemäß. Der Weg für neue Materialien und neue Technologien muss freigemacht werden, damit sich die Krise auf dem Wohnungsmarkt nicht weiter verschärft und zu einer tiefen Spaltung in der Gesellschaft führt.

1. Einleitung

Der deutsche Wohnungsmarkt und -bau steht unter immensem Druck. Aktuell fehlen in Deutschland hunderttausende Wohnungen, das größte Wohnungsdefizit seit mehr als zwanzig Jahren. Die Bundesregierung hat sich in der aktuellen Legislatur zwar das Ziel von jährlich 400.000 neuen Wohnungen gesetzt, dieses wurde bislang aber nicht erreicht, was unterschiedliche Gründe aufweist, wie bspw. die geopolitische Lage, die nicht zuletzt die deutsche Bauwirtschaft stark getroffen hat. So gaben laut Hauptverband der Deutschen Bauindustrie 90 % der Unternehmen in einer Befragung an, dass Preissteigerungen und Lieferengpässe bei Baumaterial zu Verzögerungen und Auftragsstornierungen führten. Statt den politisch intendierten 400.000 Wohnungen wurden im vergangenen Jahr nur rund 295.000 Wohnungen fertiggestellt – mehr als ein Viertel unter Plan. In den nächsten Jahren ist sogar mit noch weniger Baufertigstellungen zu rechnen. Besonders das Zusammenspiel aus steigenden Baukosten, steigenden Baulandpreisen und steigenden Zinsen wirkt hier äußerst hemmend, aber auch energiepolitische Vorgaben für Gebäude haben (negativen) Einfluss auf die Baukosten. Die Schaffung von preiswertem Wohnraum ist unter den derzeitigen Rahmenbedingungen damit nur äußerst schwer möglich.

Welche Stellschrauben gibt es für eine Entlastung? Neben sinkenden Zinsen und damit günstigeren Baukrediten oder sinkenden Baulandpreisen – alles kurzfristig schwer umsetzbar – bilden letztlich die *Baukosten* die zentrale Stellschraube im Wohnungsbau. Seit dem Jahr 2000 sind die Baukosten um 78,5% – und damit deutlich stärker als die Verbraucherpreise – gestiegen.¹

An dieser Thematik setzt die intendierte Studie an. Es wird herausgearbeitet, wie sich die aktuelle Situation auf dem Wohnungsmarkt darstellt, wie sich die Baukosten, aber auch die Baulandpreise in den letzten Jahren entwickelt haben und welche Faktoren dafür ursächlich waren. Zudem stellt die Studie heraus, welche innovativen und klimafreundlichen Baustoffe und Verfahren genutzt werden könnten, um die Baukosten zu senken und den Markt und letztlich die Bürgerinnen und Bürger zu entlasten. Vor diesem Hintergrund legt die Studie dar, worin hier Herausforderungen bzw. Hemmnisse für den Einsatz dieser Baustoffe und Verfahren in Deutschland liegen und welche Effizienzpotenziale diese im Groben bieten.

¹ Vgl. Kapitel 2.5 sowie Statistisches Bundesamt 2022).

2. Aktuelle Situation am Wohnungsmarkt

2.1 Struktur und Entwicklung privater Haushalte

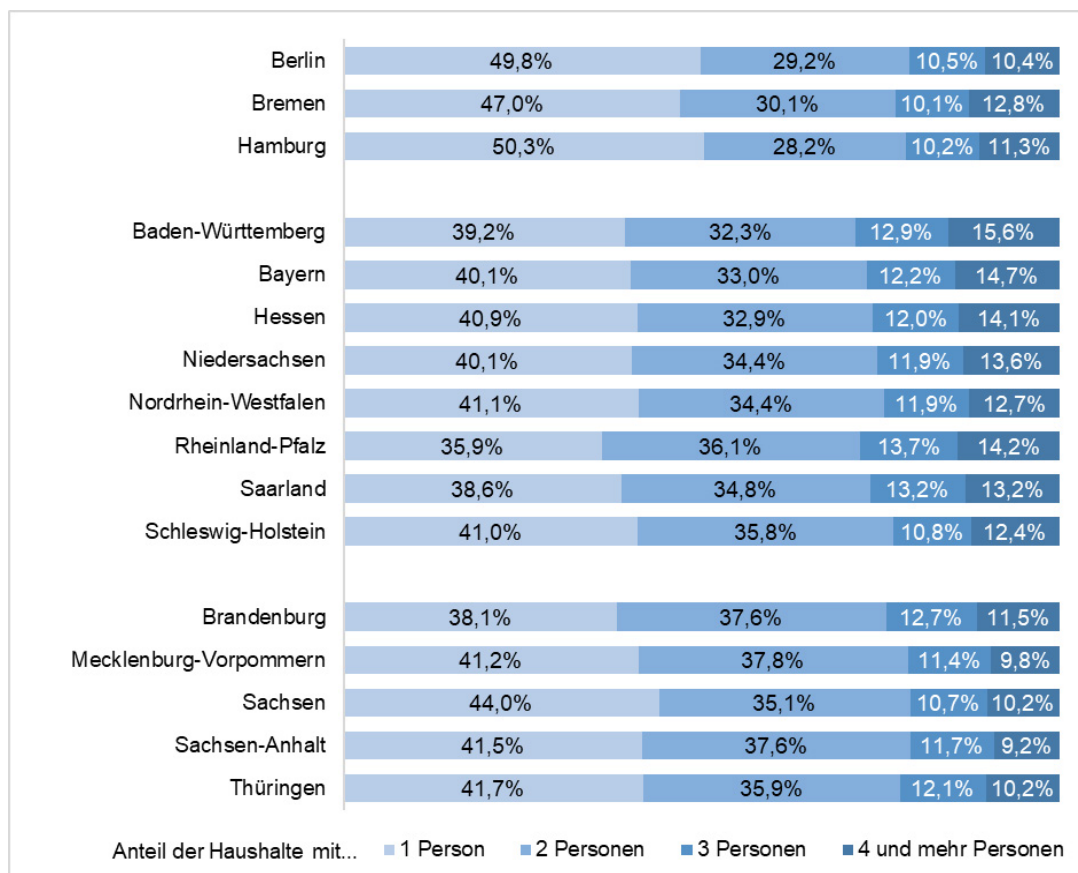
Die Entwicklung von Haushaltsgrößen ist ein zentraler Indikator für die (Miet-)Wohnungsmarktentwicklung und den zukünftigen Wohnungsbedarf. Mit Blick auf die Eigentumsquote kann dabei konstatiert werden, dass im europäischen Vergleich besonders den Mietwohnungen in Deutschland eine zentrale Bedeutung zukommt.²

Die Anzahl an Einpersonenhaushalten stieg in den letzten Jahren an. Es kann davon ausgegangen werden, dass sich dieser Trend fortsetzt. Die Ursache hierfür liegt in der Pluralisierung der Lebensstile, einem Rückgang traditioneller Familienmodelle sowie den Folgen des demographischen Wandels. Abbildung 1 illustriert die Struktur der Privathaushalte im Jahr 2022 nach Bundesländern. Es wird deutlich, dass im Bundesdurchschnitt der Anteil an Einpersonenhaushalten (Mittelwert 41,9 %) überwiegt. In Stadtstaaten liegt dieser mit

49,0 % noch deutlich höher, wobei Hamburg hier mit 50,3 % den ersten Platz einnimmt, gefolgt von Berlin und Bremen mit 49,8 % bzw. 47,0 %. Daran schließt sich der Freistaat Sachsen mit 44,0 % an. Die niedrigsten Werte zeigen Rheinland-Pfalz (35,9 %), Brandenburg (38,1 %) und das Saarland (38,6 %).

Der zweitgrößte Haushaltstyp sind die Zwei-Personen-Haushalte mit einem Anteil von durchschnittlich 34,1 % an den Privathaushalten. Hier liegen die Stadtstaaten mit einem Anteil von 29,2 % am unteren Rand, die Flächenländer (sowohl in West- als auch in Ostdeutschland) liegen mit 34,2 % bzw. 34,5 % darüber. Der Anteil der Haushalte mit drei Personen sowie der mit vier und mehr Personen ist mit einem Bundesdurchschnitt von 11,8 % bzw. 12,2 % deutlich kleiner, wobei die Flächenländer West deutlich über diesem Wert liegen. Es kann vermutet werden, dass besonders in den ländlichen Räumen der Anteil der Drei-Personen-Haushalte bzw. der Anteil der Haushalte mit vier und mehr Personen deutlich höher liegt als in den verdichteten Räumen der Bundesrepublik.

Abb. 1 | Struktur der Privathaushalte 2022 nach Bundesländern



Eigene Darstellung und Berechnungen. Datengrundlage: Statistisches Bundesamt 2023, Vorausberechnung der Privathaushalte.

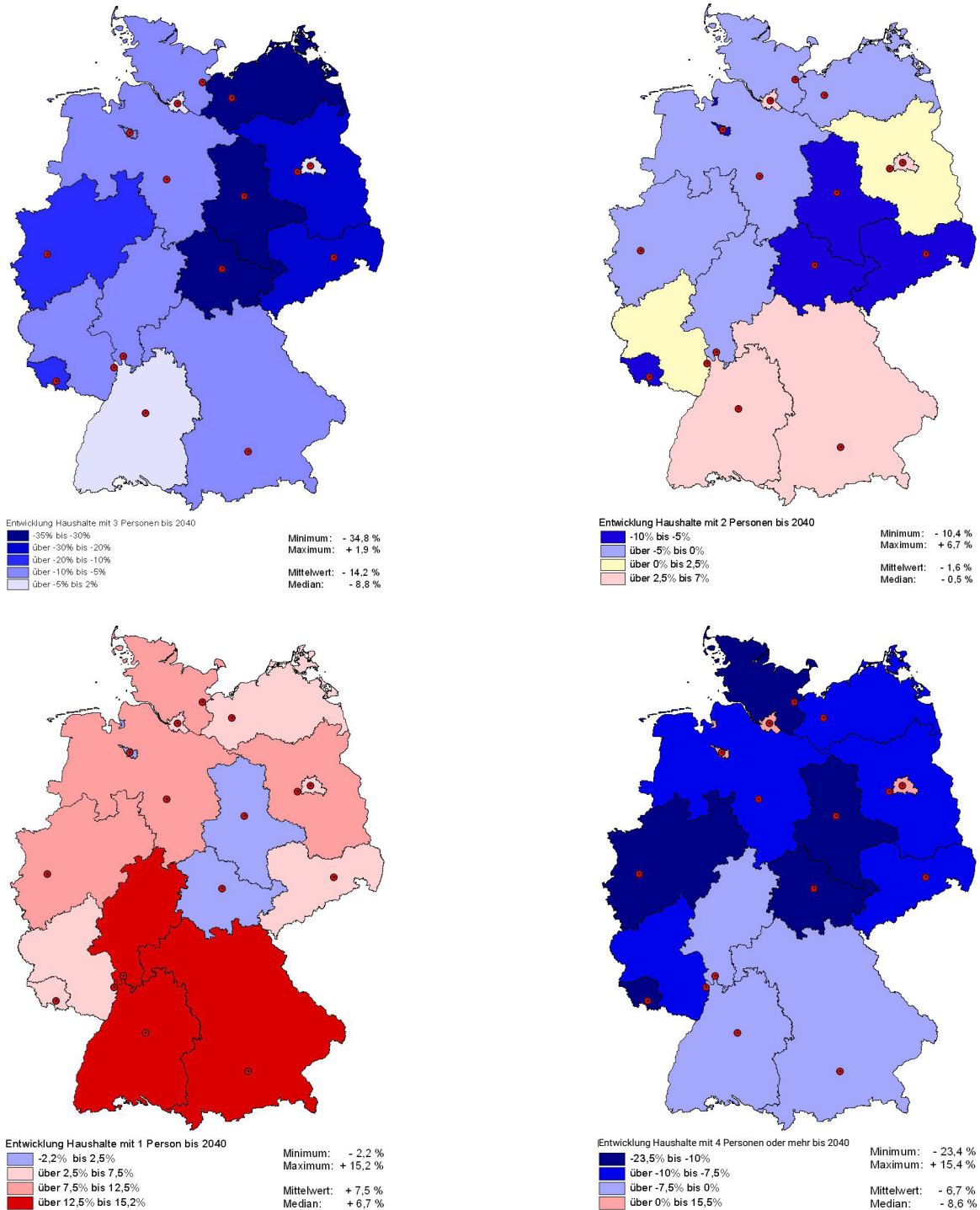
² Die Eigentumsquote beschreibt den Anteil der Eigentümerhaushalte in selbst bewohnten Wohnungen. Dieser Anteil lag in Deutschland 2022 bei 42,0 %, wobei er zwischen 16,0 % (Berlin) und 60,1 % (Saarland) variiert (vgl. Statistisches Bundesamt, Thema Wohnen, Stand 24.08.2023). In Europa liegt die Eigentumsquote relativ konstant bei knapp 70 % (vgl. Eurostat (2020)).

8 2. AKTUELLE SITUATION AM WOHNUNGSMARKT

Abbildung 2 stützt die Vermutung, dass in den nächsten 20 Jahren insbesondere die Anzahl der Einpersonenhaushalte deutlich zunehmen wird (Karte oben links). Dies gilt ebenfalls für Zwei-Personen-Haushalte, allerdings weniger stark ausgeprägt. In Stadtstaaten und Ballungszentren lässt sich prognostizieren, dass in einem gewissen Maße auch die Mehrpersonenhaushalte stärker zunehmen werden (besonders Vier-Personen-Haushalte und größere, Karte unten rechts).

In den süddeutschen Bundesländern steigt die prognostizierte Anzahl der Einpersonenhaushalte hingegen um mehr als 12,5 % bis knapp 15 % (Bundesdurchschnitt 7,5 %), wohingegen diese in Sachsen-Anhalt und Thüringen nur wenig zunimmt bzw. leicht rückläufig ist. Verantwortlich für diesen deutlichen Anstieg sind Entwicklungstrends in großen Ballungsräumen (Rhein-Main, Rhein-Neckar) sowie im Umland der kreisfreien Städte bzw. Stadtstaaten.

Abb. 2 | Entwicklung der Haushaltsgrößen 2020 bis 2040 nach Bundesländern



Hingegen werden sich die Haushalte mit drei Personen sowie mit vier und mehr Personen deutlich rückläufig entwickeln (bis 2040 im Bundesdurchschnitt -14,2 % bzw. -6,7 %), wobei hier mit Blick auf die Haushalte mit drei Personen insbesondere die Flächenländer Ost betroffen sind (Karte unten links). Dort wird der Rückgang bis 2040 mindestens 20 % bis teilweise 35 % betragen. Werden Haushalte mit vier und mehr Personen betrachtet, zeigt sich v. a. in den Stadtstaaten ein starkes Wachstum. In den süddeutschen Flächenländern (Hessen, Baden-Württemberg und Bayern) verändert sich der prognostizierte Anteil indes kaum oder nimmt moderat ab. In den anderen Ländern geht der Anteil hingegen um mindestens 7,5 % zurück, was einen stärkeren Rückgang als der Bundesdurchschnitt (6,7 %) darstellt.

Mit Blick auf selbstgenutztes Wohneigentum lässt sich vermuten, dass dies vermehrt von Haushalten mit mehreren Personen (besonders Zwei-Personen-Haushalte in der Familiengründungsphase) nachgefragt wird. Hierauf deuten Ergebnisse des SOZIO-OEKONOMISCHEN PANELS (SOEP) hin:³ Generell sind Familien die wesentlichen Nachfrager, wenngleich v. a. bei höheren Altersgruppen die Wohneigentumsquote steigt und die der jüngeren Altersgruppe (35 bis 44 Jahre) – wie auch der Haushalte insgesamt – eher zurückgeht.⁴ Werden aber weitere Merkmale der Familienplanung hinzugezogen,

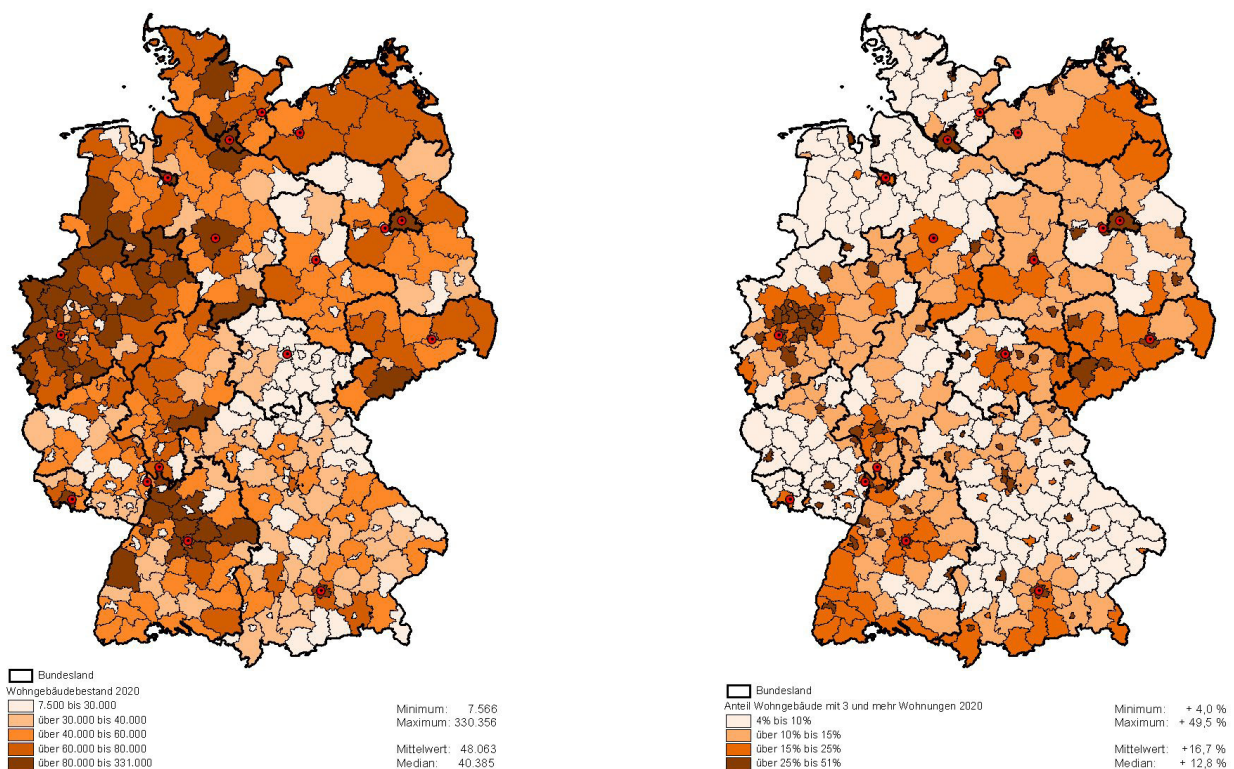
so zeigt sich, dass durchaus die Gründung einer Familie mit Kindern ein gewichtiger Grund für den Erwerb von Wohneigentum darstellt: Liegt die Zahl der Kinder im Haushalt vor dem Erwerb bei durchschnittlich 0,6, so steigt diese zum Zeitpunkt des Kaufes auf 0,65. Zwei Jahre nach dem Erwerb steigt diese Zahl auf durchschnittlich 0,74 Kinder je Haushalt.⁵

Als **Zwischenfazit** lässt sich festhalten, dass die Entwicklung der Haushaltsgrößen ein wesentlicher Indikator für die Frage der Wohnungsmarktentwicklung und den zukünftigen Wohnungsbedarf ist, insbesondere im Mietwohnungsmarkt. Aufgrund der prognostizierten Zunahme von Ein- und Zweipersonenhaushalten ist in den nächsten Jahren mit einem erheblichen Anstieg der Nachfrage nach Wohnraum zu rechnen. In den süddeutschen Bundesländern soll bspw. die Anzahl der Einpersonenhaushalte um fast 13 % bis knapp 15 % ansteigen. Im Bundesdurchschnitt liegt der erwartete Zuwachs bei 7,5 %.

2.2 Wohngebäude- und Wohnungsbestand

Abbildung 3 illustriert den Wohngebäudebestand. Diese zeigt den Bestand aller Wohnungen (links) sowie den Anteil der Wohngebäude mit drei und mehr Wohnungen (rechts) auf der Ebene der Kreise und kreisfreien Städte für das Jahr 2020.

Abb. 3 | Wohngebäudebestand (links) und Anteil der Wohngebäude mit 3 und mehr Wohnungen (rechts) nach Kreisen und kreisfreien Städten 2020



Eigene Darstellung und Berechnung. Datengrundlage: Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2022 – Fortschreibung des Wohngebäude- und Wohnungsbestandes; Kartengrundlage: © GeoBasis-DE / BKG 2022 (Daten verändert).

³ SOEP 2019, vgl. bspw. IW (2019).

⁴ Vgl. ebenda, S. 10 oder LBS (o. J.), S. 41.

⁵ Vgl. IW (2019), S. 18.

10 2. AKTUELLE SITUATION AM WOHNUNGSMARKT

Zunächst lässt sich in der linken Karte ablesen, dass der Wohngebäudebestand erwartungsgemäß in den Ballungsräumen und verdichteten ländlichen Räumen am größten ist (dunkle Farben). Es existieren jedoch auch weniger dicht besiedelte ländliche Regionen mit einem relativ hohen Wohngebäudebestand. Die rechte Karte verdeutlicht, dass der Anteil der Wohngebäude mit drei und mehr Wohnungen in Großstädten und Verdichtungsräumen besonders hoch ausfällt. Der vergleichsweise hohe Anteil dieses Typs in den ostdeutschen Flächenländern ist dabei meist historisch bedingt. So galt mit Blick auf Sachsen bspw. das Erzgebirge schon immer als eine der am dichtesten besiedelten Gebirgsregionen in Europa. In den ländlichen Gebieten hingegen wurden im Rahmen der Landwirtschaftspolitik der ehemaligen DDR u. a. auch an den Standorten der Landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften (LPG) Betriebswohnungen in größerem Umfang gebaut. Ein weiterer Grund für diese Beobachtung liegt im Zuschnitt der Kreise sowie verschiedenen Kreisgebietsreformen. So wurde bspw. in Mecklenburg-Vorpommern mit der Kreisgebietsreform von 2011 die Anzahl der Kreise von zwölf auf sechs reduziert, im Rahmen der Kreisreform 2008 in Sachsen wurde die Anzahl der Kreise von 22 auf zehn und die der kreisfreien Städte von sieben auf drei

reduziert. In Brandenburg wurden die Kreise aus raumentwicklungspolitischen Gründen so geschnitten, dass möglichst viele an Berlin angrenzen und so von der Entwicklung Berlins profitieren können. Dadurch stieg jedoch die Heterogenität von (räumlichen) Entwicklungen innerhalb der Kreise, vielfach prägen daher nur wenige Gemeinden den Kreisdurchschnitt. Mit Blick auf das Umland der Großstädte bleibt festzuhalten, dass ein hoher Anteil des Wohnungsbestandes der dort angrenzenden Kreise auch durch Suburbanisierungsprozesse der Umlandgemeinden in den 1990er Jahren und Urbanisierungsprozesse der letzten Jahre zu erklären ist.

Die Entwicklungstrends der letzten zehn Jahre (vgl. Abbildung 4) zeigen bezogen sowohl auf den Gesamtgebäudebestand (Karte links) als auch den Wohngebäudebestand mit drei und mehr Wohnungen (Karte rechts) zwei grundlegende Trends: Der Gebäudebestand ist in Flächenländern West nahezu flächendeckend stärker gewachsen als in Flächenländern Ost, und eine Erweiterung des Bestandes an Wohngebäuden mit drei und mehr Wohnungen erfolgte überwiegend in den Flächenländern West, wohingegen in den Flächenländern Ost dieser überwiegend stagnierte oder sogar rückläufig war.

Abb. 4 | Entwicklung des Wohngebäudebestands (links) und des Anteils der Wohngebäude mit 3 und mehr Wohnungen (rechts) nach Kreisen und kreisfreien Städten 2010 bis 2020

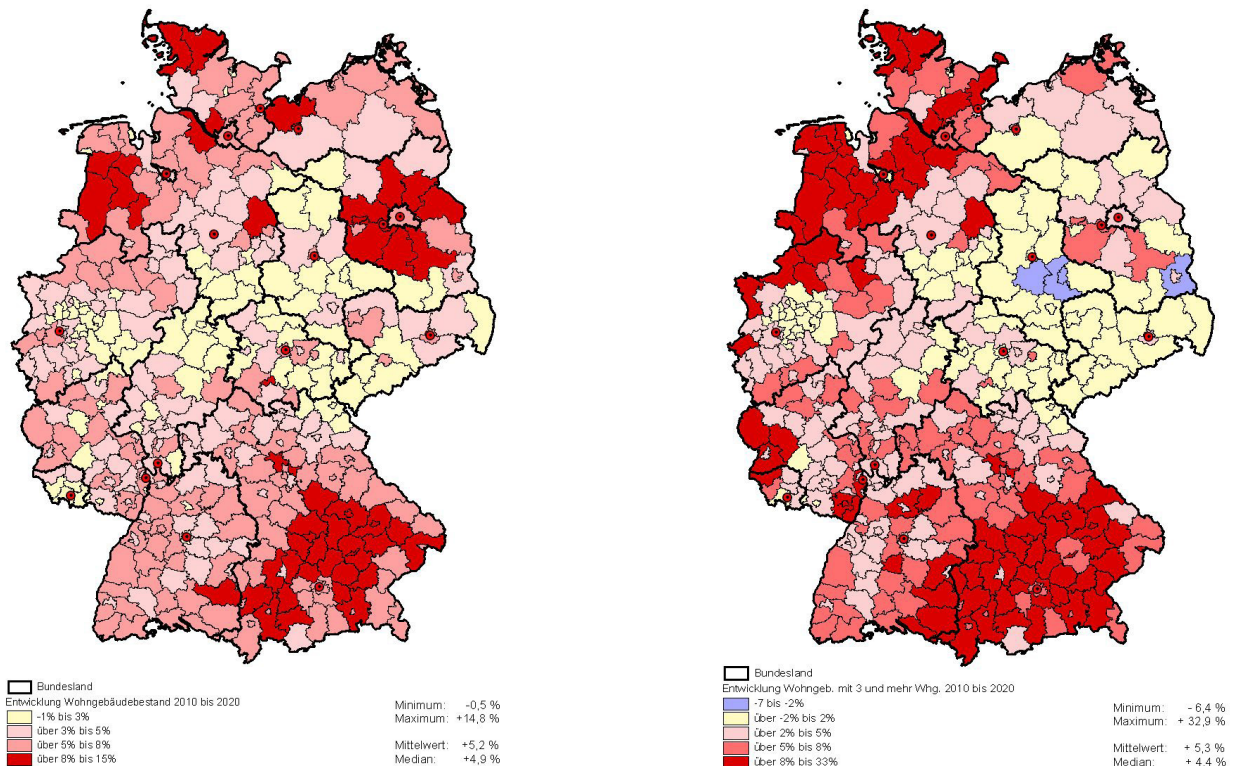
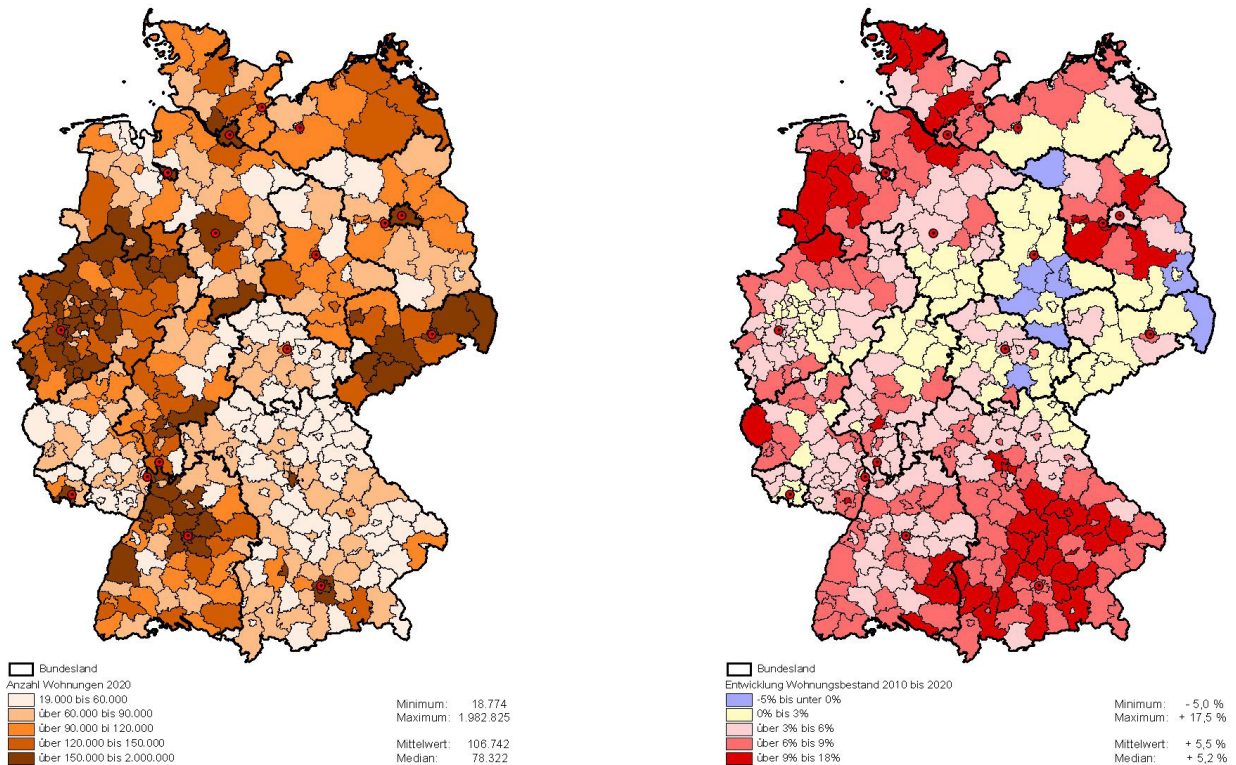


Abb. 5 | Gesamtwohnungsbestand 2020 (links) und dessen Entwicklung 2010 bis 2020 (rechts) nach Kreisen und kreisfreien Städten



Eigene Darstellung und Berechnung. Datengrundlage: Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2022 – Fortschreibung des Wohngebäude- und Wohnungsbestandes; Kartengrundlage: © GeoBasis-DE / BKG 2022 (Daten verändert).

Abbildung 5 zeigt zum Vergleich den Gesamtwohnungsbestand 2020 (Karte links) sowie dessen Entwicklung von 2010 bis 2020 (Karte rechts). Es sind grundlegend die gleichen Entwicklungen wie beim Gesamtgebäudebestand sichtbar, noch deutlicher zeigt sich jedoch bei der Betrachtung der Entwicklung, dass besonders in den Flächenländern West der Wohnungsbestand substanziell gewachsen ist; in den Flächenlän-

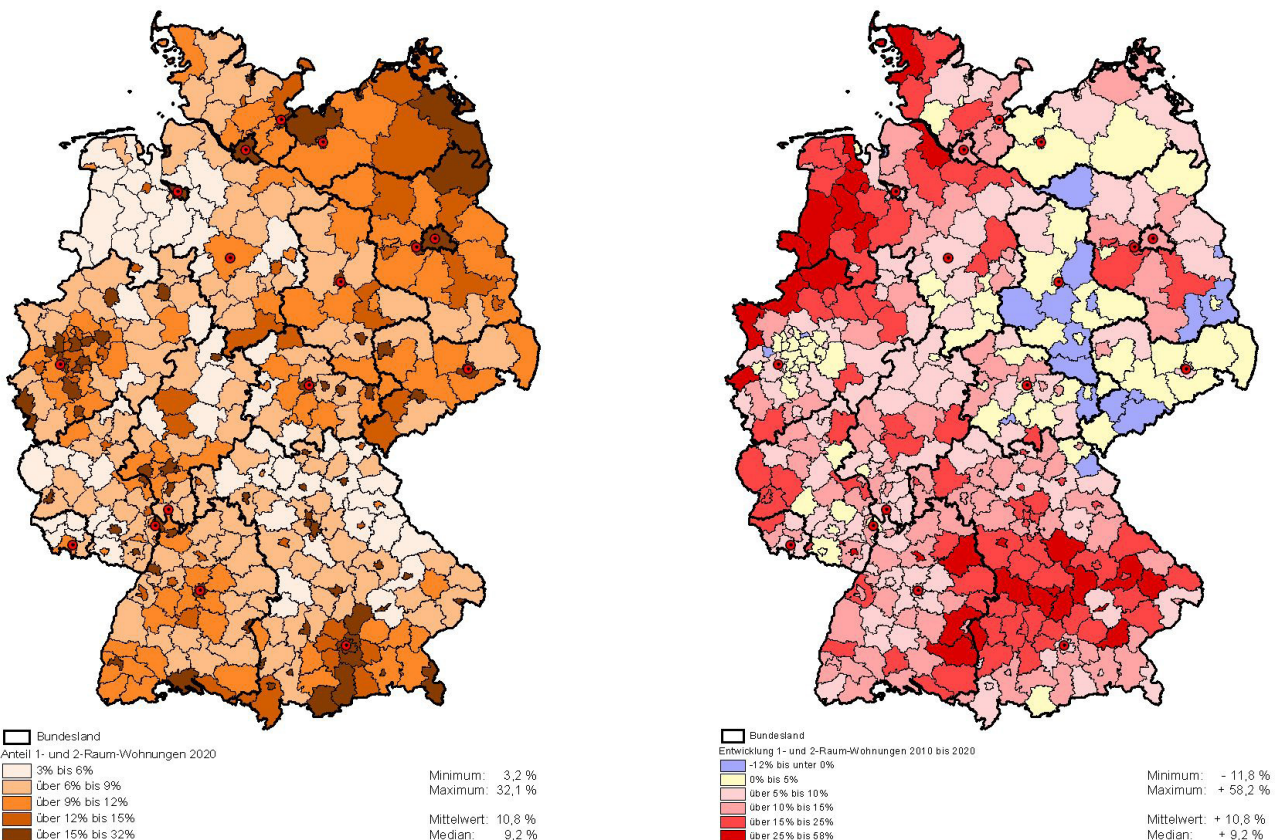
dern Ost erfolgte dies überwiegend in und um Berlin, Leipzig, Dresden, der thüringischen Städtereihe (Weimar, Erfurt, Jena) sowie den Städten und Gemeinden an der mecklenburgischen Ostseeküste. In zahlreichen Kreisen der ostdeutschen Flächenländer stagnierte der Bestand an Wohnungen (gelbe Flächenfarbe) bzw. verringerte sich sogar teilweise deutlich (blaue Flächenfarbe).

12 2. AKTUELLE SITUATION AM WOHNUNGSMARKT

Die nachfolgenden Abbildungen geben einen Überblick über die Entwicklung der Wohnungstypen (Wohnungen nach Anzahl der Räume). Wohnungen mit einem oder zwei Räumen (Abbildung 6) werden eher dem Mietwohnungsmarkt zugeordnet. Deren Nachfrage und damit Verfügbarkeit wird den Prognosen zur zukünftigen Entwicklung der Haushalte (vgl. Abbildung 2) zufolge in den nächsten Jahren besonders relevant. Dies trifft wiederum insbesondere die Großstädte und deren Umland(-gemeinden) sowie den Ballungsräumen hoch

(Karte links). Tendenziell scheint auch deren Anteil in den Kreisen der Flächenländer Ost höher, hier sei jedoch nochmals auf die Besonderheit der dortigen Kreisstrukturen verwiesen. Wird jedoch die Entwicklung des Wohnungsbestands betrachtet (Karte rechts), so zeigt sich, dass der Bestand von 2010 bis 2020 v. a. in den Kreisen der Flächenländer West deutlich gewachsen ist (vielfach über 10 %), in zahlreichen Kreisen der Flächenländer Ost ist der Bestand hingegen stagniert oder sogar (deutlich) zurückgegangen⁶.

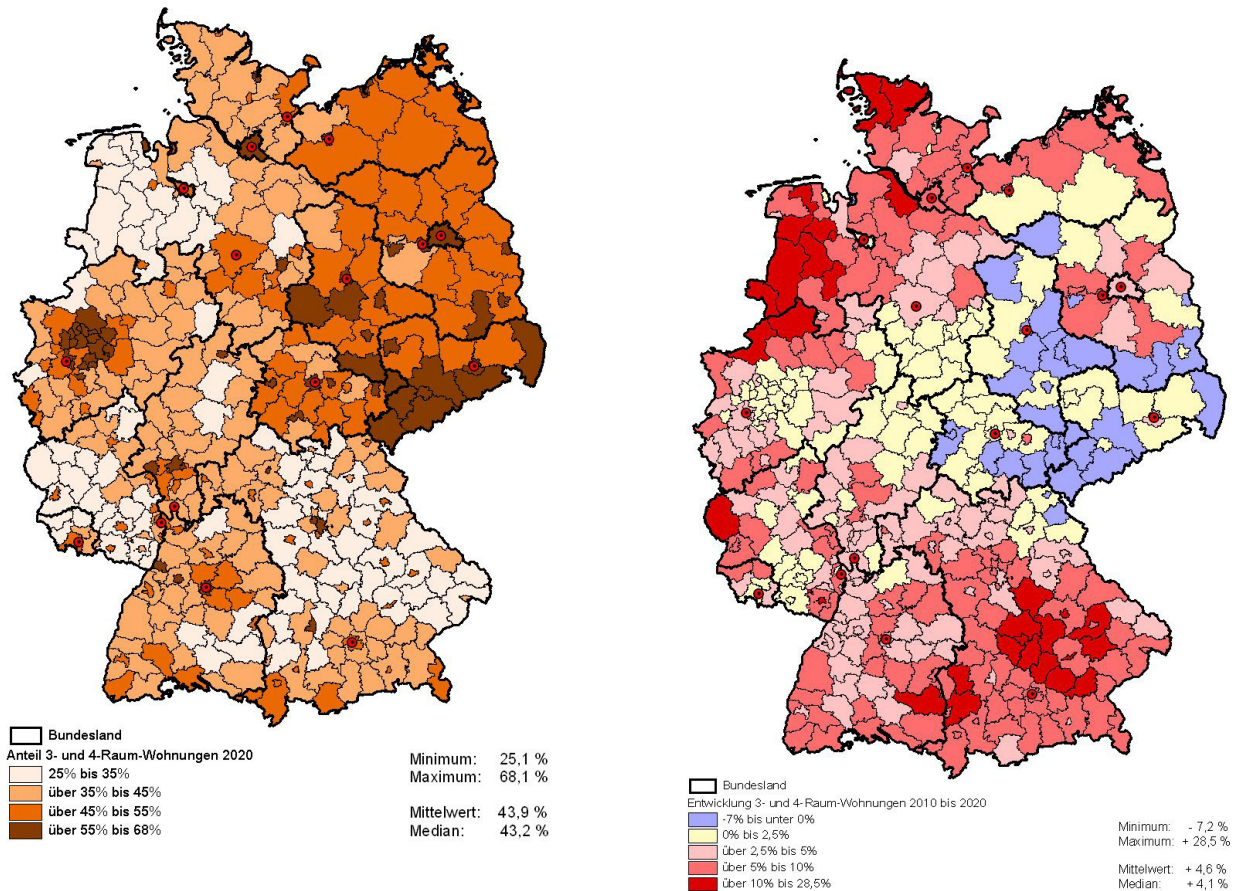
Abb. 6 | Anteil der Wohnungen mit 1 und 2 Räumen am Wohnungsbestand 2020 (links) und Entwicklung deren Anzahl 2010 bis 2020 (rechts) nach Kreisen und kreisfreien Städten



Eigene Darstellung und Berechnung. Datengrundlage: Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2022 – Fortschreibung des Wohngebäude- und Wohnungsbestandes; Kartengrundlage: © GeoBasis-DE / BKG 2022 (Daten verändert).

⁶ Durchaus kann dies noch in den Rückbaumaßnahmen leerstehender Wohnungen im Rahmen des Programms Stadtbau Ost begründet sein.

Abb. 7 | Anteil der Wohnungen mit 3 und 4 Räumen am Wohnungsbestand 2020 (links) und Entwicklung deren Anzahl 2010 bis 2020 (rechts) nach Kreisen und kreisfreien Städten



Eigene Darstellung und Berechnung. Datengrundlage: Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2022 – Fortschreibung des Wohngebäude- und Wohnungsbestandes; Kartengrundlage: © GeoBasis-DE / BKG 2022 (Daten verändert).

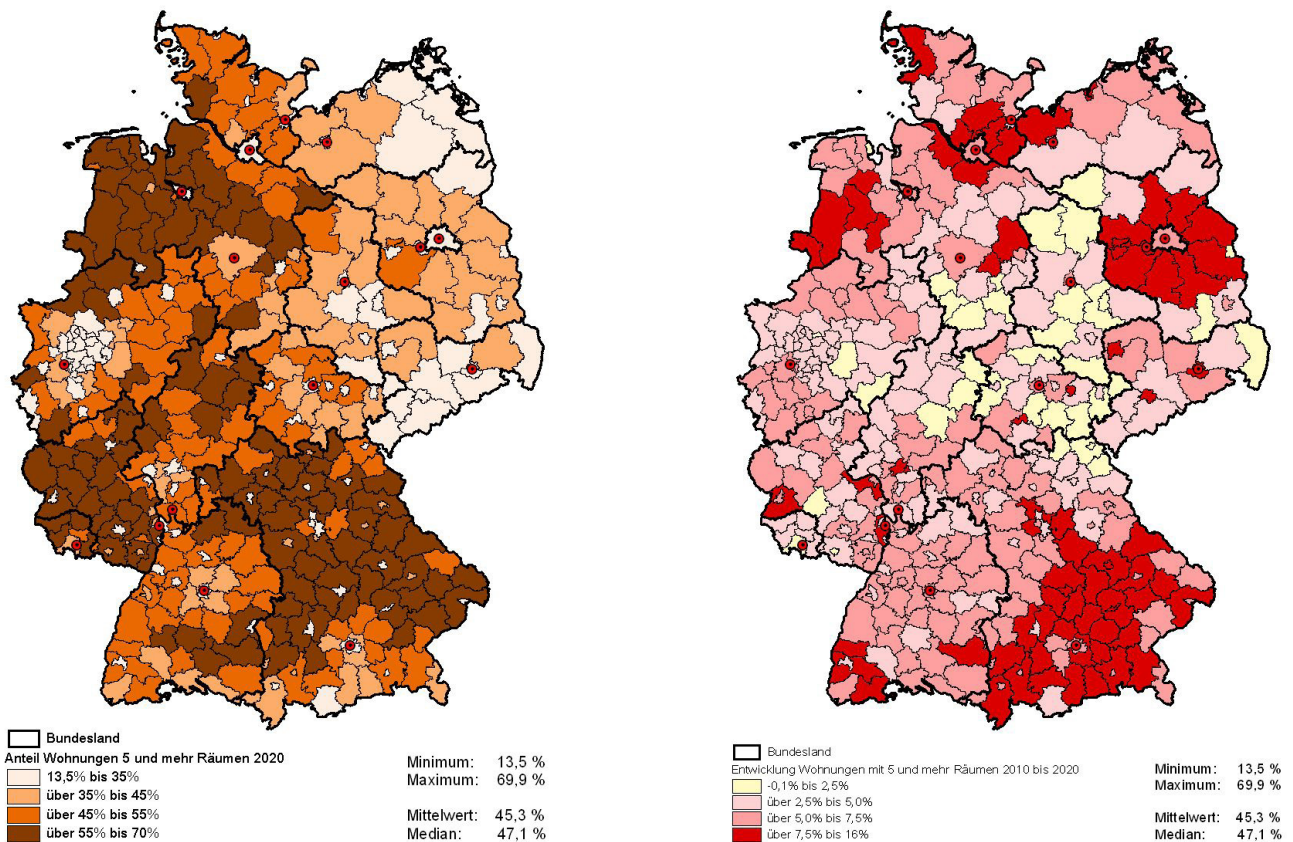
Wohnungen mit drei oder vier Räumen (vgl. Abbildung 7) können sowohl Ein- oder Zweifamilienhäuser (und damit überwiegend selbst genutztes Wohneigentum), aber auch größere Wohnungen in Mehrfamilienhäusern umfassen. Mit Blick auf den Anteil dieser Wohnungsgrößen am Wohnungsbestand 2020 (Karte links) zeigt sich, dass es sich um den überwiegend vorherrschenden Wohnungstyp in den urbanen Zentren und Ballungsräumen der Flächenländer West sowie in den Kreisen und kreisfreien Städten der Flächenländer Ost handelt. Während der Bestand an Wohnungen mit drei oder vier Räumen in den Flächenländern West v. a. im Umland der Großstädte und den eher ländlich geprägten Räumen gewachsen ist, stagnierte der Bestand in der überwiegenden Zahl der Kreise in den Flächenländern Ost oder ging sogar zurück. Leichte bzw. deutliche Zuwächse fanden nur im Umland der Großstädte bzw. dem Umland von Berlin und der mecklenburgischen Ostseeküste statt.

14 2. AKTUELLE SITUATION AM WOHNUNGSMARKT

Abschließend zeigt die nachfolgende Abbildung 8 Anteil (Karte links) und Bestandsentwicklung (Karte rechts) der Wohnungen mit fünf und mehr Räumen. Wird deren regionale Verbreitung betrachtet, kann angenommen werden, dass es sich hier überwiegend um selbst genutztes Wohneigentum in Form von Einfamilienhäusern – und mithin auch um einen großen Anteil an Gebäuden im Kontext landwirtschaftlicher Höfe – handelt, da diese überwiegend in ländlichen Räumen zu finden sind. Sofern sie in den Großstädten oder deren Umland liegen, kann angenommen werden, dass es sich vielfach um Wohnungen im gehobenen Segment (Appartements, großräumige Wohnungen der Gründerzeit, Villen etc.) handelt. Darauf deutet auch deren Bestandsentwicklung von 2010 bis 2020 hin, welche überwiegend in den Großstädten und deren näherem Umland bzw. stark nachgefragten, landschaftlich attraktiven Regionen (Küsten, weiteres Umland München, Voralpen, Südbaden) stattfand. Wenngleich hier auch eine Nachfrage nach Mietwohnungen in dieser Größenklasse besteht, so kann unterstellt werden, dass ein Großteil von den Eigentümerinnen und Eigentümern wohl selbst genutzt wird.

Ob die Entwicklung des Wohnungsbestands der steigenden Zahl von Einpersonenhaushalten schritthält, ist offen. Erwartungsgemäß ist der Wohngebäudebestand in den Ballungsräumen und verdichteten ländlichen Räumen am größten. Auch ist der Gebäudebestand in den Flächenländern West nahezu flächendeckend stärker gewachsen als in den Flächenländern Ost und eine Erweiterung des Bestandes an Wohngebäuden mit drei und mehr Wohnungen erfolgt ebenfalls überwiegend in den Flächenländern West. Ob diese Entwicklung der zunehmenden Singularisierung der Haushaltsgrößen entgegenwirken kann, bleibt derzeit jedoch noch ungeklärt. Die späteren Betrachtungen in den Abschnitten 2.4 und 2.5 deuten aber darauf hin, dass sich insbesondere in den Ballungsräumen und Großstädten der Wohnraummangel verstärken wird, vor allem in den Segmenten der Ein- und Zwei-Raum- sowie der Drei-Raum-Wohnungen.

Abb. 8 | Anteil der Wohnungen mit 5 und mehr Räumen am Wohnungsbestand 2020 (links) und Entwicklung deren Anzahl 2010 bis 2020 (rechts) nach Kreisen und kreisfreien Städten

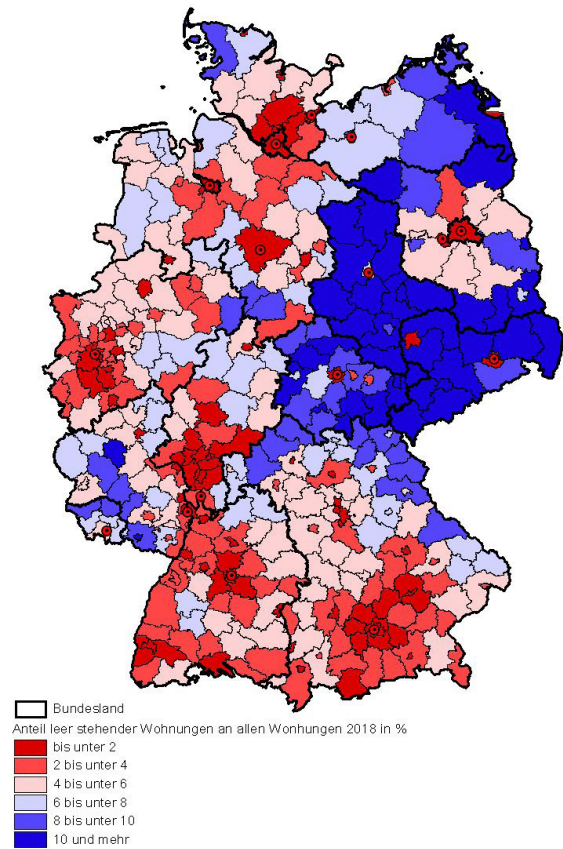


2.3 Wohnraumnachfrage und Entwicklung der Mieten und Haushaltseinkommen

Infolge der wachsenden Bevölkerung⁷ und weiterer sozio-demographischer Trends (vgl. Abschnitt 2.1) lässt sich annehmen, dass in Großstädten und Ballungsräumen die Nachfrage nach (Miet-) Wohnungen deutlich steigen wird, speziell im Segment der Ein- bzw. Zweiraumwohnungen. Der Wohnungsmarkt ist bekanntermaßen bereits gegenwärtig in mehreren Regionen angespannt – vor allem in Ballungszentren – und von starken Defiziten an verfügbaren Wohnungen geprägt. Mit Blick auf Abbildung 9 und unter Berücksichtigung einer für einen funktionierenden Wohnungsmarkt erforderlichen Fluktuationsreserve von 3 bis 4 Prozent⁸ (d. h. diese müsste von den dort angegebenen Leerstandsquoten gedanklich noch abgezogen werden), würden die Kreise und kreisfreien Städte mit einem Leerstand unter 2 % über sehr starke Defizite im Wohnungsbestand und damit über einen sehr stark angespannten Wohnungsmarkt verfügen. Analog würden Kreise und Kreisfreie Städte mit einem Leerstand von 8 % und mehr über (sehr) große Wohnungsüberhänge verfügen. (Stark) angespannte Wohnungsmärkte finden sich folglich primär in den meisten westdeutschen Großstädten und Ballungsräumen sowie in den überwiegenden Teilen Süddeutschlands (Baden-Württemberg, Bayern: Regierungsbezirke Mittelfranken, Oberbayern und Schwaben). In den Landkreisen und einigen kreisfreien Städten der Flächenländer Ost, aber auch im Saarland, in der Südpfalz, in Nordhessen, Teilen Oberfrankens und des südöstlichen Niedersachsens sind hingegen teilweise starke Wohnungsüberhänge zu verzeichnen. Am stärksten zeigt sich letzteres in Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen und Süd-Brandenburg und im östlichen Teil von Mecklenburg-Vorpommern. Dies spiegelt sich besonders in den hohen Leerstandsquoten dieser Regionen von über 10 % wider.

Vor diesem Hintergrund ist die Mietsituation in Deutschland zwar heterogen, insbesondere in den Städten und vielen Regionen jedoch sehr angespannt. Es ist daher nicht verwunderlich, dass die Nettokaltmieten seit 2015 nahezu kontinuierlich gestiegen sind. Abbildung 10 zeigt die indexierte Entwicklung der Nettokaltmieten von 2015 bis 2022, wobei das Jahr 2020 den Referenzwert abbildet (Index = 100). Für eine bessere Übersichtlichkeit wurde die Darstellung in Flächenländer West (oben) und Stadtstaaten sowie Flächenländer Ost (unten) unterteilt. Die Flächenländer West wiesen alle einen ähnlichen Verlauf auf. Dabei stiegen die Nettokaltmieten in Baden-Württemberg im Zeitraum von 2015 bis 2022 am stärksten (+12,5 %). Seit 2020 stiegen die Nettokaltmieten dieser Länder zwischen 7,4 % und 12,5 %.

Abb. 9 | Wohnungsleerstand nach Kreisen und kreisfreien Städten 2018

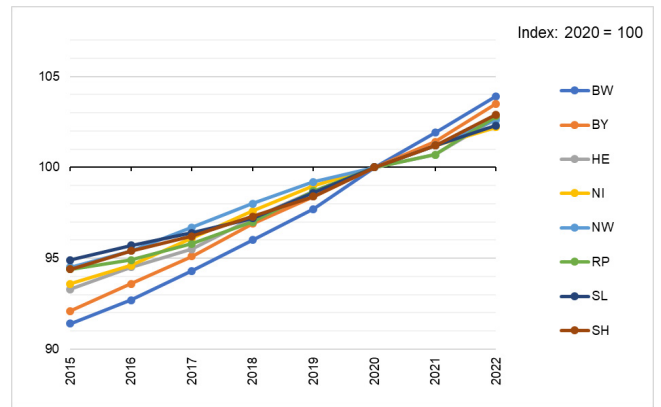
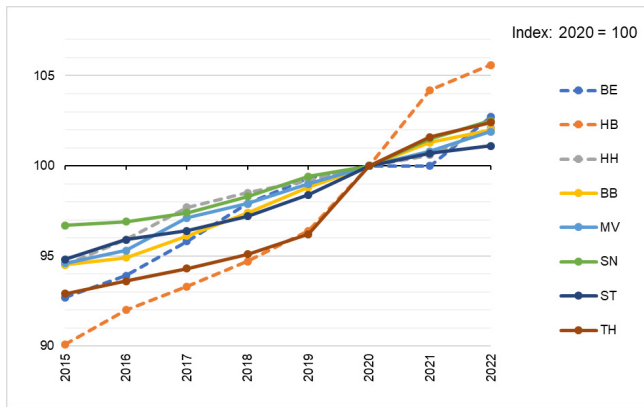


Eigene Darstellung. Datenbasis: Deutschlandatlas (BBSR-Wohnungsmarktbeobachtung; Abschätzung des Wohnungsleerstands basierend auf den Leerstandsdaten des Zensus 2011, Gebäude und Wohnungszählung, Stand: 28.05.2014). Kartengrundlage: © GeoBasis-DE / BKG 2022 (Daten verändert).

⁷ Unabhängig der Variante der Bevölkerungsentwicklung würde die Bevölkerung nach der (unrealistischen) Minimalvariante die kommenden fünf Jahre mindestens stagnieren (um 83,69 Mio. Einwohner). Bereits nach der vergleichsweise konservativen Variante „Status quo“ würde die Bevölkerung hingegen bis 2031 leicht auf 84,26 Mio. steigen, dann bis etwa 2037 weitestgehend auf diesem Niveau verharren und dann bis zum Jahr 2060 kontinuierlich auf 83,20 Mio. Einwohner und damit in etwa das Niveau von 2021 sinken. In der (ebenfalls eher unwahrscheinlichen) Maximalvariante würde die Bevölkerung hingegen bis 2060 kontinuierlich auf 87,53 Mio. Einwohner wachsen. Dabei würde es in allen Varianten zu deutlichen regionalen Unterschieden kommen. Zugleich steigt der Anteil der älteren Bevölkerung in allen Varianten deutlich.

⁸ Vgl. Wießner (2018), S. 2946.

Abb. 10 | Relative Entwicklung der Nettokaltmieten 2010 bis 2022 nach Bundesländern



Eigene Darstellung. Datengrundlage: Statistisches Bundesamt 2023, Verbraucherpreisindex – Index der Nettokaltmieten.

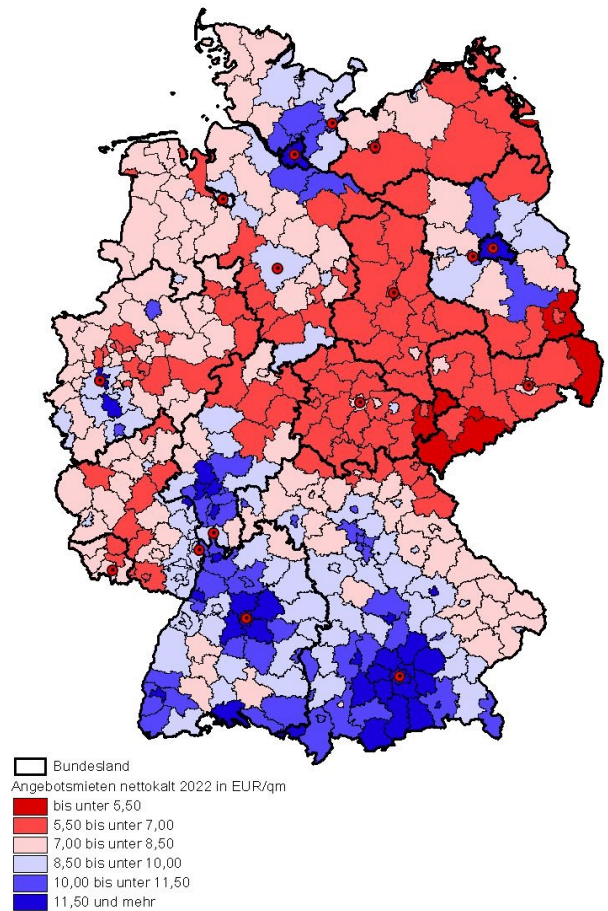
Die Stadtstaaten bewegen sich in einem Spektrum von +7,6 % bis +15,5 %, die Flächenländer Ost weisen mit +5,8 % bis +9,5 % die geringste Varianz auf. Mit Blick auf die Stadtstaaten sticht Bremen mit einem Gesamtanstieg von 15,5 % deutlich hervor. In den ostdeutschen Flächenländern entwickelten sich die Nettokaltmieten ähnlich wie in den westdeutschen Flächenländern, am stärksten stiegen sie in Thüringen (+9,5 %).

Die indexierten Nettokaltmieten sagen zunächst wenig über die tatsächliche Belastung für die Miethaushalte aus. Vor diesem Hintergrund zeigt Abbildung 11 die durchschnittlichen Nettokaltmieten der Kreise und kreisfreien Städte im Jahr 2022. Als Referenz der Betrachtung dient der Bundesdurchschnitt der Nettokaltmiete von 9,66 €/m². Das Bild ähnelt hierbei der letzten Betrachtung. Der überwiegende Anteil der Kreise in den Flächenländern Ost liegt deutlich unter dem Bundesdurchschnitt, in einzelnen Regionen in Thüringen und Sachsen sogar bis unter 5,50 €/m². Die vergleichsweise hohen Mieten der Kreise um Berlin sind stark durch die direkten Umlandgemeinden Berlins geprägt und dürften mit steigender Entfernung deutlich fallen. In einigen kreisfreien Städten liegen die Werte nah am Durchschnitt (Erfurt, Leipzig, Dresden, Schwerin), die höchsten Mieten in Ostdeutschland verzeichnen – exklusive Berlin und Umgebung – Jena und Rostock.

Wesentlich differenzierter fällt die Situation in den Flächenländern West aus. Auch hier liegen die Mieten in den Ballungsräumen, und dort besonders in den urbanen Kernen, teilweise deutlich über dem Bundesdurchschnitt. Grundlegend zeigt sich hier – mit wenigen Ausnahmen – ein deutliches Nord-Süd-Gefälle. Besonders Hamburg, der Großraum Köln-Düsseldorf, der Raum Frankfurt/Main-Wiesbaden und Umland, Stuttgart und dessen Umland, München und seine umliegenden Kreise sowie die Region Südbaden weisen ein deutlich über dem Bundesdurchschnitt liegendes Mietniveau auf. In den ländlichen Regionen sowie den eher peripheren Räumen entspricht das Mietniveau hingegen eher jenem der Flächenländer Ost. Wird nun die Entwicklung des Mietpreisindex hinzugezogen, so sind besonders in Baden-Württemberg und

Bayern die Mietpreise in den letzten zehn Jahren deutlich gestiegen, sowohl relativ als auch absolut.

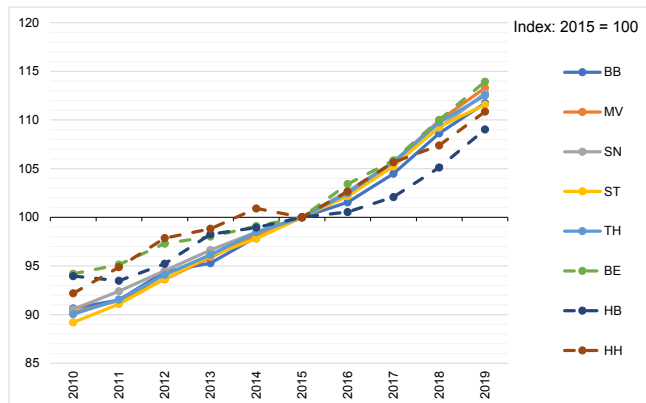
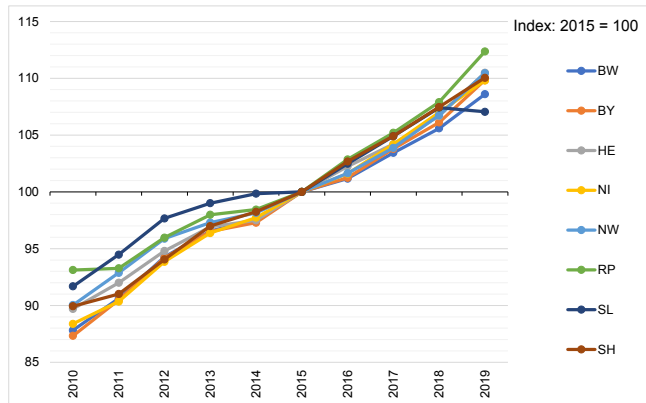
Abb. 11 | Nettokaltmieten für Wohnungen nach Kreisen und kreisfreien Städten 2022



Eigene Darstellung. Datenbasis: Deutschlandatlas (BBSR-Wohnungsmarktbeobachtung; IDN ImmoDaten GmbH, microm Wohnlagen). Kartengrundlage: © GeoBasis-DE / BKG 2022 (Daten verändert).

Damit eine fundierte Einschätzung der Mietbelastung erfolgen kann, müssen jedoch auch die Haushaltseinkommen betrachtet werden. Abbildung 12 illustriert, dass das verfügbare Einkommen der Haushalte seit 2010 kontinuierlich gestiegen ist. Dabei sind die verfügbaren Einkommen der privaten Haushalte in den Flächenländern Ost (untere Grafik) seit 2015 stärker gestiegen (+11,5 bis +14 Prozentpunkte) als in den Flächenländern West (+7 bis +12,5 Prozentpunkte).

Abb. 12 | Relative Entwicklung des verfügbaren Einkommens privater Haushalte nach Bundesländern 2010 bis 2019

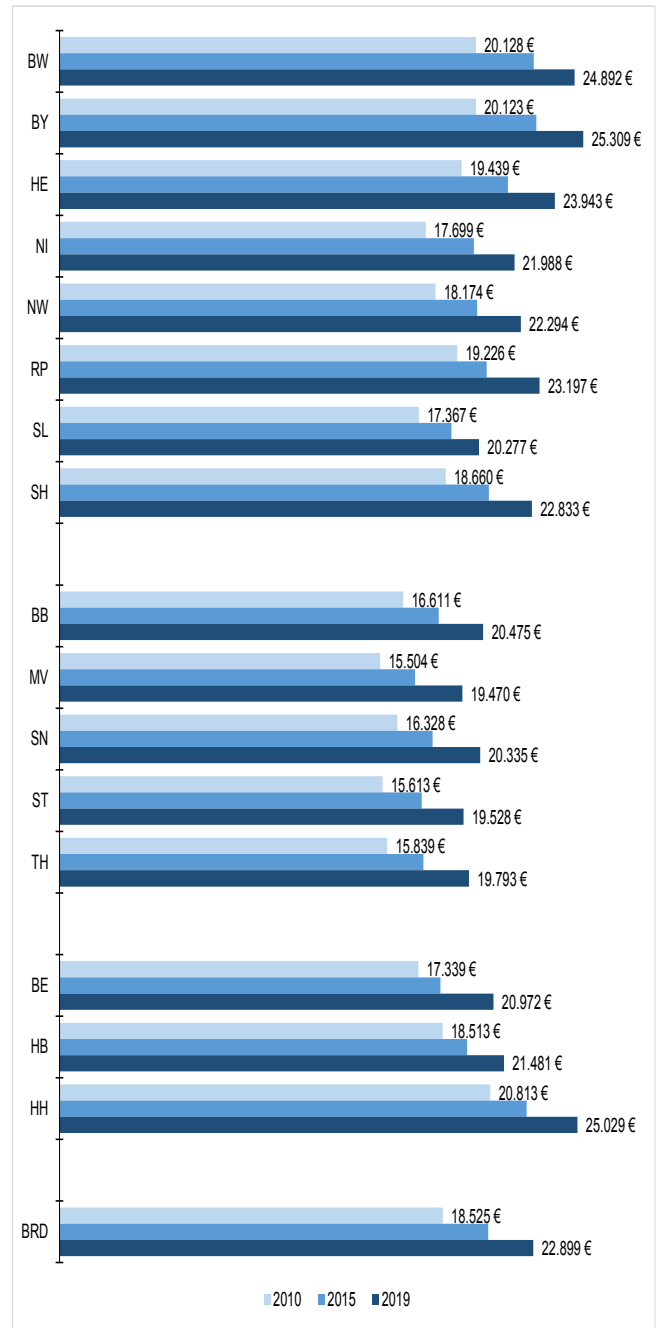


Eigene Darstellung und Berechnungen.
Datengrundlage: IWK 2022 – Deutschland in Zahlen.

Wie bei den Mieten müssen auch beim Einkommen die Absolutwerte betrachtet werden. Wird die Entwicklung der absoluten Haushaltseinkommen verglichen (Abbildung 13), zeigt sich, dass bspw. der relativ hohe Anstieg in Mecklenburg-Vorpommern (+23 Prozentpunkte von 2010 bis 2019) absolut betrachtet auf einem vergleichsweise geringem Niveau stattfand (von ca. 15.500 Euro je Einwohner in 2010 auf ca. 19.500 Euro je Einwohner in 2019), hingegen die vergleichsweise geringere relative Entwicklung in Hamburg (+19 Prozentpunkte) absolut betrachtet im selben Zeitraum einen Anstieg von ca. 20.800 Euro je Einwohner auf über 25.000 Euro je Einwohner beinhaltet. Zugleich zeigt diese Abbildung, dass die Haus-

haltseinkommen je Einwohner in den ostdeutschen Flächenländern vielfach deutlich unter denen der westdeutschen Flächenländer liegen.⁹

Abb. 13 | Vergleich des verfügbaren Einkommens privater Haushalte je Einwohner nach Bundesländern 2010, 2015 und 2019



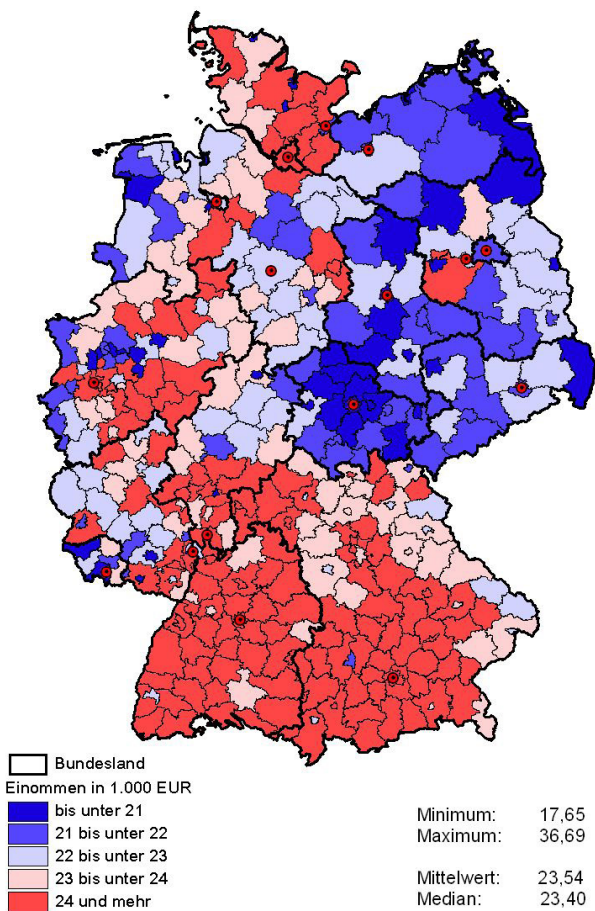
Eigene Darstellung und Berechnungen.
Datengrundlage: IWK 2022 – Deutschland in Zahlen.

⁹ Das durchschnittliche Gesamthaushaltseinkommen ergibt sich dabei aus der Multiplikation der genannten Beträge mit der durchschnittlichen Haushaltsgröße. Derzeit liegen die Zahlen nur für 2020 vor. Dabei lag sie für Deutschland bei 2,03 Personen je Haushalt und schwankte in den Ländern zwischen 1,83 und 2,11. Ebenfalls muss hier berücksichtigt werden, dass in den Ballungsräumen und Großstädten besonders auch in den Flächenländern West die Lebenshaltungskosten teilweise deutlich höher liegen, sodass sich die Einkommensunterschiede bis zu einem gewissen Teil relativieren. Ebenfalls unberücksichtigt bleibt hier die Inflationsrate, d. h. ein möglicher Kaufkraftverlust.

18 2. AKTUELLE SITUATION AM WOHNUNGSMARKT

Auch regional zeigen sich teilweise substanzielle Unterschiede (Abbildung 14). Der Durchschnitt des verfügbaren Haushaltseinkommens lag 2020 bei 23.753 € je Einwohner, jedoch gab es deutliche Unterschiede zwischen Ost- und Westdeutschland. Das durchschnittlich verfügbare Einkommen in den ostdeutschen Bundesländern lag bei etwa 88,7 Prozent des Niveaus der westdeutschen Bundesländer. Zu jenen kreisfreien Städten und Kreisen mit den geringsten Haushaltseinkommen (bis 20.000 €/Ew.) zählen in Westdeutschland z. B. die von der Kohle- und Stahlindustrie geprägten (altindustriellen) Räume des Ruhrgebietes und des Saarlands. In Ostdeutschland zählen besonders die ländlichen Regionen und grenznahen Kreise, aber auch einige kreisfreie Städte, etwa Halle (Saale), Weimar, Leipzig und Frankfurt (Oder), zu diesen.

Abb. 14 | Verfügbares Einkommen privater Haushalte nach Kreisen und Kreisfreien Städten je Einwohner 2020 in 1.000 €



Eigene Darstellung. Datenbasis: Deutschlandatlas (Laufende Raumbearbeitung des BBSR; Arbeitskreis Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder). Kartengrundlage: © GeoBasis-DE / BKG 2022 (Daten verändert).

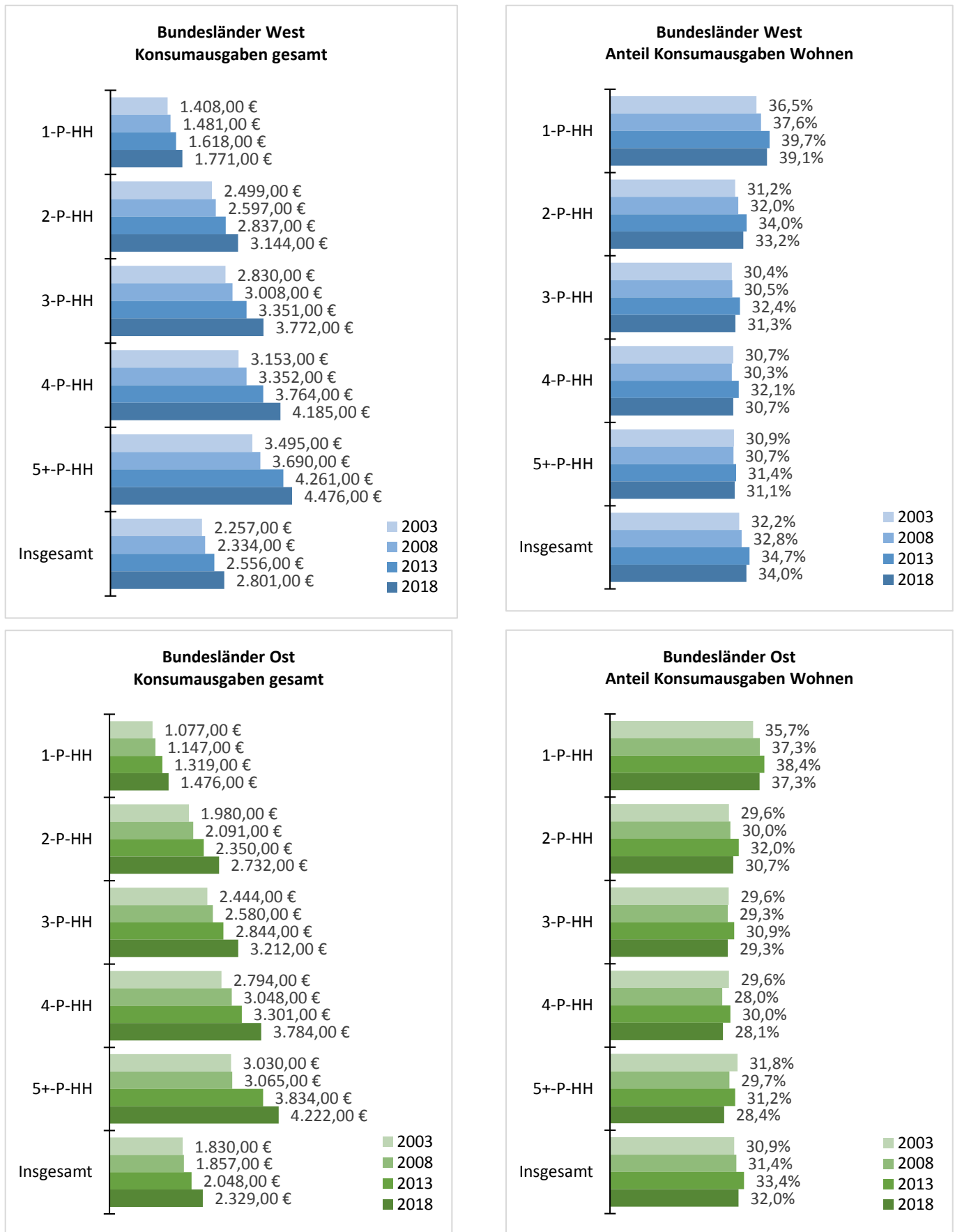
Mit Blick auf die Entwicklung des monatlichen Haushaltsnettoeinkommens kann festgehalten werden, dass dieses in der letzten Dekade (seit 2012) insgesamt um durchschnittlich 24,2 % gestiegen ist, wobei die Einkommen der Einpersonenhaushalte mit durchschnittlich 21 % deutlich weniger gewachsen sind als jene der Haushalte mit vier Personen, welche das höchste Wachstum von 29,4 % verzeichneten. Im Jahr 2021 betrug das durchschnittliche monatliche Nettoeinkommen eines Ein-Personen-Haushalts 2.264 €, das eines Haushalts mit vier Personen 4.117 €. Die privaten Konsumausgaben sind in diesem Zeitraum ebenfalls gestiegen, jedoch deutlich geringer als die Haushaltsnettoeinkommen. Insgesamt betrug dieser Anstieg im Durchschnitt 13,5 % (von 2.310 € in 2012 auf 2.623 € in 2021). Den geringsten Anstieg wiesen hier die Haushalte mit drei Personen auf (+10,2 %), am stärksten sind sie bei den Haushalten mit vier Personen gestiegen (+22,3 %). Jene der Einpersonenhaushalte stiegen um 12,1 % und damit unterdurchschnittlich.¹⁰

Abbildung 15 zeigt auf Basis der Einkommens- und Verbraucherstichproben die Entwicklung der durchschnittlichen monatlichen Konsumausgaben der privaten Haushalte differenziert nach den Ländergruppen Ost und West sowie der Haushaltsgröße.¹¹ Dabei sind links jeweils die gesamten durchschnittlichen Konsumausgaben je Monat dargestellt, rechts jeweils der Anteil für den Verwendungszweck Wohnen, Energie und Wohnungsinstandhaltung (kurz: Wohnen). Oben sind dabei die Durchschnittsbeträge für die Bundesländer West dargestellt, unten für die Bundesländer Ost. Neben der unterschiedlichen Höhe der Gesamtbeträge zwischen Ost und West zeigt sich jedoch ein ähnlicher Entwicklungstrend. Im Kontext der vorliegenden Studie interessanter sind die rechten Graphiken. Einerseits zeigt sich, dass es zwischen den beiden Ländergruppen nur kleinere Unterschiede bezogen auf den Anteil der Ausgaben für das Wohnen gibt. Andererseits sind diese Ausgaben im Zeitverlauf insgesamt relativ stabil geblieben (32,2 % in 2003 vs. 34,0 % in 2018), wobei hier mithin deutliche regionale Schwankungen vermutet werden können. Dabei müssen die Mehrpersonenhaushalte monatlich ca. ein Drittel ihrer Ausgaben für das Wohnen aufbringen; deutlich höher liegen diese Ausgaben allerdings für die Einpersonenhaushalte: Am aktuellen statistischen Rand liegt deren Anteil bei knapp 40 % und damit etwa sechs Prozentpunkte über dem Durchschnittswert der anderen Haushaltsgrößen. Folglich ist die durchschnittliche Belastung mit Ausnahme jener der Einpersonenhaushalte insgesamt etwa gleichgeblieben.

¹⁰ Eigene Berechnungen. Datengrundlage: Statistisches Bundesamt (2023): Einkommen und Einnahmen sowie Ausgaben privater Haushalte (Laufende Wirtschaftsrechnungen): Deutschland, Jahre, Haushaltsgröße (63121-0001).

¹¹ Die Daten liegen aktuell öffentlich nur für die Jahre 2003, 2008, 2013 und 2018 vor. Daher sind die nachfolgenden Aussagen nicht direkt mit den zuvor benannten Entwicklungen vergleichbar, zeigen jedoch den langfristigen Entwicklungstrend.

Abb. 15 | Private Konsumausgaben nach Haushaltgröße



Durchschnittsbetrag je Haushalt und Monat. Eigene Darstellung.
 Datengrundlage: Statistisches Bundesamt 2023, Einkommens- und Verbrauchsstichproben: Haushaltsbuch (63221-0004).

Es ist zu beachten, dass diese Ausführungen erhebungsbedingt mitunter vergleichsweise alte Daten (Stand 2018) enthalten und zudem teilweise nur auf hoher aggregierter Ebene (Ländergruppen oder Bundesländer) vorliegen. Diese Limitationen sollten bei der Interpretation der Daten unbedingt berücksichtigt werden. Auch sind dadurch aktuelle Entwicklungen wie die der Wohnnebenkosten, insbesondere die Entwicklung der Energiepreise seit 2022 infolge des Ukraine-Krieges oder Auswirkungen energiepolitischer Entscheidungen (GWG, WPG) nicht enthalten. Allein aus dieser Perspektive lässt sich von einem weiteren Anstieg der Wohnausgaben ausgehen. Auf aktuellere Entwicklungen am Wohnungsmarkt, auch in bestimmten Wohnungsmarkt-Segmenten, wird in den nachfolgenden Abschnitten 2.4 und 2.5 eingegangen.

2.4 Wohnungsbedarf

Einleitend ist festzuhalten, dass der Wohnungsneubau weit hinter den selbstgesteckten Zielen der Bundesregierung zurückliegt. Derzeit fehlen in Deutschland etwa 700.000 Wohnungen¹² – das größte Wohnungsdefizit seit mehr als zwanzig Jahren. Zudem ergab eine Umfrage der F.A.Z. unter den zehn einwohnerstärksten Städten Deutschlands, dass diese Lücke noch größer wird.¹³ Statt den politisch intendierten 400.000 Wohnungen wurden im vergangenen Jahr deutlich weniger als 300.000 fertiggestellt – mehr als ein Viertel unter Plan. In Berlin – wie auch in zahlreichen anderen Großstädten – zeigt sich diese Misere besonders deutlich, wobei die Bundeshauptstadt mit einem Wohnungsmangel von etwa 100.000 Wohneinheiten an der Spitze steht, wie eine Studie des Immobiliendienstleisters COLLIERS aus dem letzten Jahr zeigt. Auch das IFO INSTITUT erwartet aktuell einen starken Rückgang beim Wohnungsbau. Deren Berechnungen zufolge werden 2023 rund 245.000 und 2024 etwa 210.000 Wohnungen fertiggestellt, im Jahr 2025 sogar nur noch rund 175.000.¹⁴

Abbildung 16 illustriert den Wohnungsneubau nach Bundesländern im Zeitraum 2010 bis 2022. Dargestellt ist hier die Gesamtzahl für Deutschland, der Anteil der einzelnen Bundesländer (obere Grafik) sowie die relative Entwicklung des Gesamtbestands im Vergleich zum Vorjahr (untere Grafik). In absoluten Einheiten dargestellt stieg die Anzahl der Baufertigstellungen von 2010 bis 2016 stärker als im Zeitraum von 2016 bis 2022. Die Gesamtzahl der gebauten Wohnungen war zwischen 2010 und 2016 allerdings auch deutlich geringer. Wird die untere Abbildung betrachtet, zeigt sich allerdings, dass die jährliche Zubaurate einen abnehmenden Trend aufweist. Wurden 2011 noch gut 15 % mehr Wohnungen fertiggestellt als 2010, so waren es 2012 gegenüber 2011 nur noch gut 10 % und im Folgejahr 2013 nur noch gut 6,5 %. Im Jahr 2014 kam es hingegen zu einem deutlichen Anstieg, im Vergleich zum Vorjahr wurden wieder knapp 15 % mehr Wohnungen fertig gestellt.

Von 2014 zu 2015 zeigten sich hingegen keine Veränderungen, von 2015 zu 2016 erfolgte hingegen wieder ein deutlicher Anstieg um gut 9 %, danach fiel die Neubaurate allerdings wieder deutlich auf knapp 4 % und sank danach jedes Jahr weiter bzw. bewegte sich auf einem sehr niedrigen Niveau. Von 2019 bis 2020 konnte zwar wieder ein deutlicher Anstieg erzielt werden, allerdings wurde danach zum ersten Mal seit 2015 eine negative Zuwachsrate erzielt. Diese lässt sich vermutlich auf die Covid-19-Pandemie bzw. die daraus resultierenden Maßnahmen zurückführen. Von 2021 auf 2022 ließ sich erneut ein positiver Trend verzeichnen, der allerdings sehr schwach ausfiel. Mit Blick auf die absoluten Werte ist zu erkennen, dass das Niveau von 2019 wieder erreicht wurde.

Bezogen auf die Entwicklung der Bundesländer zeigt sich, dass mindestens die Hälfte des Wohnungsneubaus in den Bundesländern Baden-Württemberg, Bayern und Nordrhein-Westfalen erfolgte, wobei Bayern hier den größten Anteil verzeichnete. Auch in Niedersachsen ist eine vergleichsweise hohe Bauaktivität zu beobachten. Demgegenüber wurden in den ostdeutschen Flächenländern, in Rheinland-Pfalz, dem Saarland, in Schleswig-Holstein und teilweise in Hessen recht wenige neue Wohnungen fertiggestellt. Die Nachfrage wird dort auch zu einem gewissen Teil durch Umlandgemeinden der angrenzenden Länder bedient.

Dieses Bild wird etwas relativiert, wenn der Wohnungsneubau auf die Einwohnerinnen und Einwohner normiert wird. Abbildung 17 zeigt, dass gemessen an der Einwohnerzahl neben Bayern und Baden-Württemberg auch in Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Schleswig-Holstein sowie den Stadtstaaten Berlin und Hamburg im Vergleich zum Bundesdurchschnitt überproportional viele Wohnungen je 100.000 Einwohner gebaut wurden. Allerdings lassen die Absolutzahlen bzw. die einwohnerbezogenen Zahlen keinen Rückschluss zu, ob bzw. in wie weit der Wohnungsneubau den erforderlichen Bedarf bedient. Denn die Anzahl der neu gebauten Wohnungen differenziert nicht nach Wohnungstyp, d. h. nach Anzahl der Räume. Hier ist zu befürchten, dass in einigen Regionen nicht oder nur in unzureichendem Maße besonders stark nachgefragte Wohnungstypen neu errichtet werden, insbesondere mit Blick auf Ein- und Zwei-Raum-Wohnungen, deren Anteil in einigen Regionen stark zurückgegangen ist (vgl. dazu nochmals Abbildung 6).

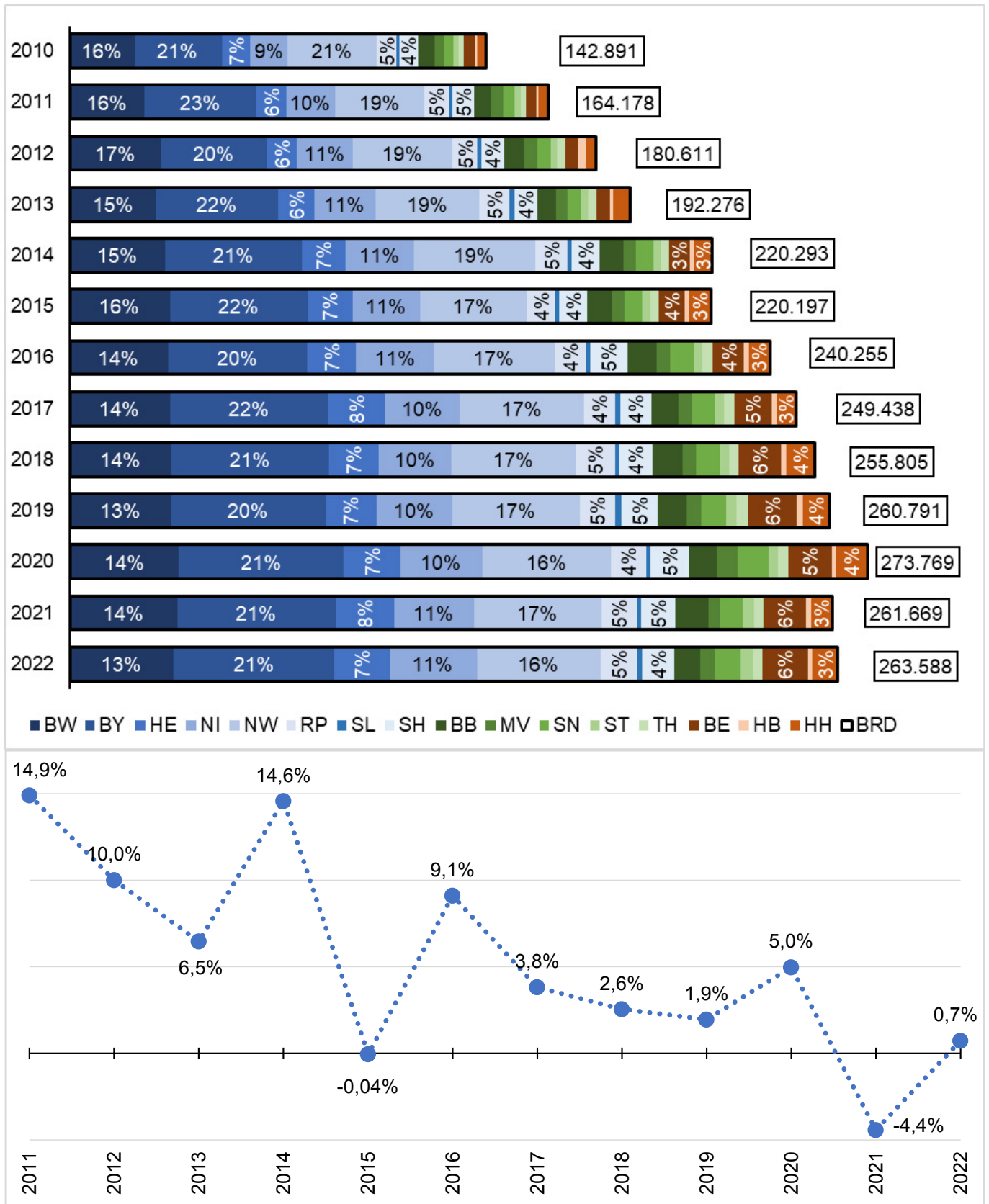
Auch in den kommenden Jahren wird das Ziel, mehr Wohnungen zu bauen, aus den bereits genannten Gründen schwer zu erreichen sein: Einerseits besteht das Defizit prospektiv weiterhin, andererseits wird auch der Wohnungsbedarf weiter steigen, wie bereits in Abschnitt 2.3 erörtert wurde. Dazu ergänzend zeigt Abbildung 18 eine Prognose des EDUARD PESTEL INSTITUTS zum jährlichen Bedarf an neuen Wohnungen,

¹² Vgl. DMB vom 12.01.2023.

¹³ F.A.Z. vom 3.8.23.

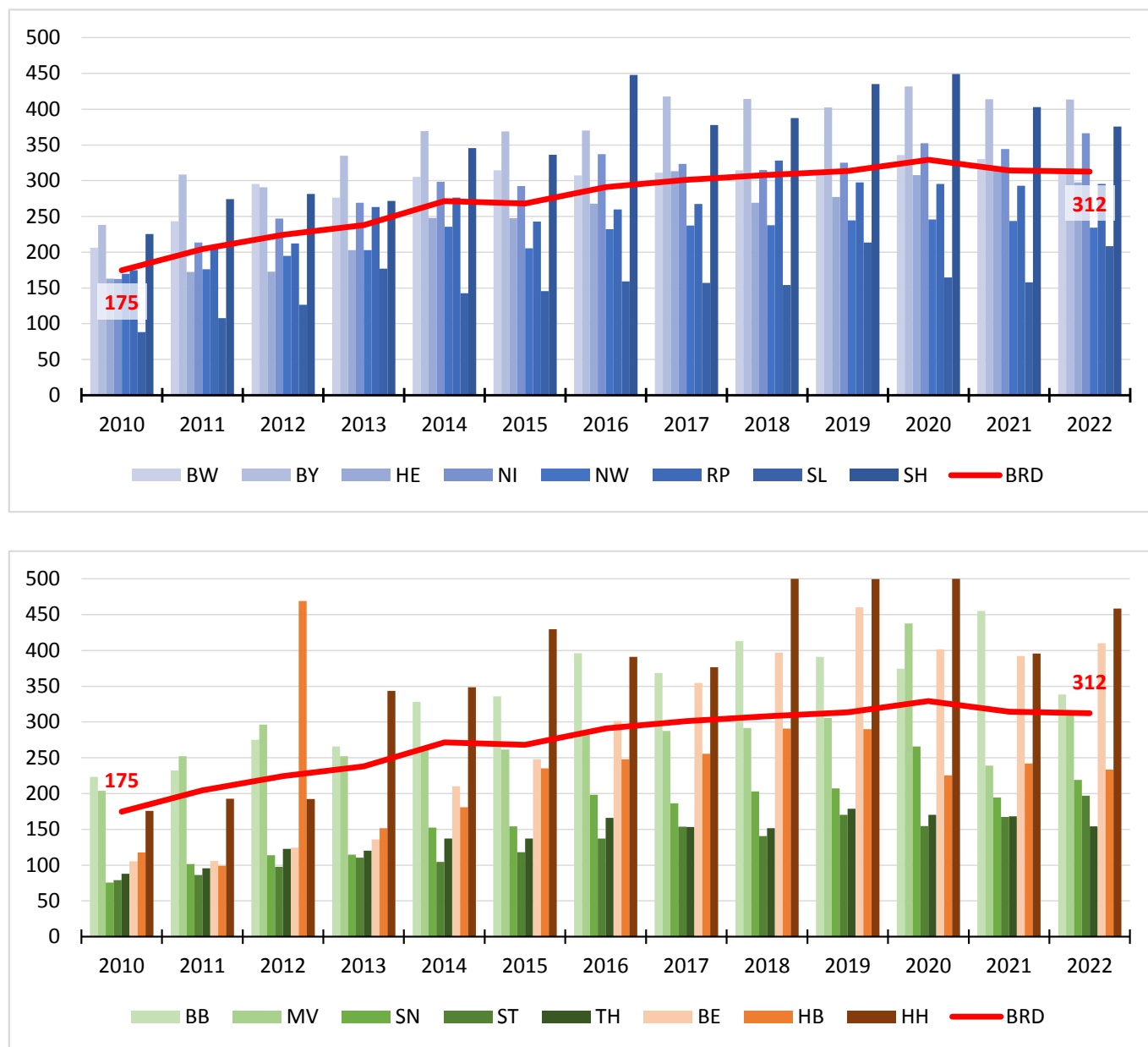
¹⁴ Vgl. Ifo vom 16.06.2023.

Abb. 16 | Wohnungsneubau und dessen jährliche Entwicklung nach Bundesländern 2010 bis 2022



Eigene Darstellung und Berechnung.
 Datengrundlage: Statistisches Bundesamt 2023, Verbraucherpreisindex – Statistik der Baufertigstellungen: Baufertigstellungen im Hochbau.

Abb. 17 | Wohnungsneubau je 100.000 Einwohner nach Bundesländern 2010 bis 2022

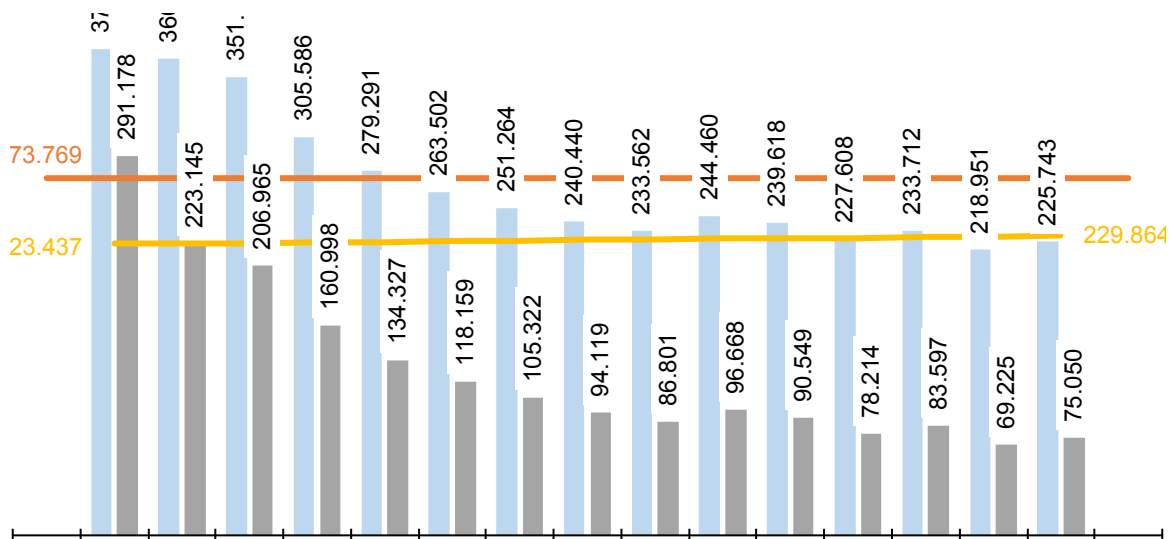


Eigene Darstellung und Berechnung. Datengrundlage: Statistisches Bundesamt 2023, Verbraucherpreisindex – Statistik der Baufertigstellungen: Baufertigstellungen im Hochbau sowie Bevölkerung – Fortschreibung des Bevölkerungsstandes.

differenziert nach zwei Szenarien (hohe und niedrige Singularisierung der Haushalte, d. h. hohe bzw. niedrige Zunahme der Einpersonenhaushalte). Als Orientierung ist die Anzahl der Neubauten 2022 als orange Linie abgebildet. Die gelbe Linie zeigt die lineare Trendfortschreibung bis 2023 auf Basis der Jahre 2001 bis 2022. Setzt sich der Trend der zunehmenden Singularisierung der Haushalte (Szenario „hohe Singularisierung“) fort und wird das bestehende Wohnungsdefizit hinzugerechnet, so müssten zur aktuellen und zukünftigen Bedarfsdeckung bis 2026 deutlich mehr Wohnungen errichtet werden, als es im Jahr 2020 der Fall war.

Wird 2022 als Basis genommen, würden 2023 fast 90.000 neue Wohnungen fehlen. Bei gleichbleibendem Wohnungsneubau könnte nach dieser Prognose der Wohnungsbedarf bei hoher Singularisierung erst 2026 gedeckt werden. Folgt die Bautätigkeit dem linearen Trend von 2001 bis 2022, würden ab 2023 jährlich zwischen 238.000 und 254.000 neue Wohnungen gebaut werden. Dann wäre der Bedarf bei hoher Singularisierung in etwa ab 2028 überwiegend gedeckt. Damit besteht besonders in den folgenden drei Jahren (2023 bis 2026) ein hoher Bedarf an weiteren Wohnungen, der unter den jetzigen Voraussetzungen aber fast unmöglich gedeckt wer-

Abb. 18 | Prognose zum jährlichen Wohnungsbedarf bis 2035



Eigene Darstellung und Berechnung. Datengrundlage: EPI 2020, S. 22 und Statistisches Bundesamt 2023
Verbraucherpreisindex – Statistik der Baufertigstellungen: Baufertigstellungen im Hochbau.

den kann.¹⁵ Somit scheint keine der beiden Trendlinien in der kurzen bis mittleren Frist erreichbar. Die Ergebnisse zeigen eindeutig, dass es dringend Impulse braucht, um den Wohnungsbau wieder attraktiver zu machen.

2.5 Aktuelle Marktentwicklung

Zu Beginn des Jahres 2023 sorgte eine Studie des Verbändebündnisses Soziales Wohnen für Aufsehen. Laut Kalkulation fehlen in Deutschland aktuell 700.000 Wohnungen (vgl. Abschnitt 2.4). Dies stellt das größte Wohnungsdefizit seit über zwei Jahrzehnten dar. Obwohl die Bundesregierung zu Beginn ihrer Amtszeit das ehrgeizige Ziel von jährlich 400.000 neuen Wohnungen gesetzt hat, wurde dieses Ziel bislang bekanntermaßen nicht erreicht. Dies ist u. a. auf die geopolitische Lage (Ukraine-Krieg) zurückzuführen, die die deutsche Bauwirtschaft stark in den Lieferketten beeinträchtigt hat. Laut einer Umfrage des Hauptverbands der Deutschen Bauindustrie gaben 90 % der befragten Unternehmen an, dass Preiserhöhungen und Lieferengpässe bei Baumaterial zu Verzögerungen und Auftragsstornierungen führten.¹⁶ Im vergangenen Jahr wurden daher deutlich weniger als 300.000 Wohnungen fertiggestellt, was einem Rückgang von 27 % im Vergleich zum Nachkriegsdurchschnitt entspricht. In den kommenden Jahren wird mit noch weniger Bauabschlüssen gerechnet. Die Hauptursache für diese Probleme liegt in der Interdependenz zwischen steigenden Baukosten, steigenden Baulandpreisen

und höheren Zinsen. Unter den aktuellen Bedingungen ist es äußerst schwierig, bezahlbaren Wohnraum zu schaffen.¹⁷

Von bezahlbarem Wohnraum wird gesprochen, wenn die Kaltmiete zwischen 8,00 bis 8,50 €/m² liegt.¹⁸ Mit Blick auf die aktuelle Entwicklung der Investitionskosten für den Wohnungsneubau (Erstellungskosten inklusive Grundstückskosten) in Höhe von ca. 5.000 €/m² Wohnfläche (Median) müsste laut ARGE E. V. die Kaltmiete im Geschosswohnungsbau in Großstädten bei mindestens 17,50 €/m² liegen.¹⁹ Diese Berechnungen zeigen, dass die Schaffung von bezahlbarem Wohnraum unter den derzeitigen Rahmenbedingungen unmöglich erscheint.

2.5.1 Vorbemerkung zur Marktentwicklung Baukosten und Baulandpreise

Einen wesentlichen Einflussfaktor auf den Mietpreis im Neubau bilden die Baukosten. Abbildung 19 zeigt die Entwicklung der indexierten Baukosten differenziert nach Material- und Arbeitskosten sowie die Entwicklung der Baulandpreise²⁰ seit dem Jahr 2000. Zu erkennen ist, dass die Baukosten von 2000 bis 2015 um ca. 25 Prozentpunkte anstiegen, wobei die Preise für Material am volatilsten ausfielen. Etwas stärker stiegen die Baulandpreise mit ca. 30 Prozentpunkten. Auffällig ist, dass die Entwicklung bei den Baulandpreisen besonders stark von 2011 bis 2015 voranschritt, vor 2011 stiegen die Baulandpreise lediglich um ca. 10 Prozentpunkte.

¹⁵ Die aufgeführten Aussagen stellen rein rechnerische Ergebnisse dar. Eine genaue Prognose ist schwierig, da einerseits zahlreiche Annahmen zu den Rahmenbedingungen getroffen werden müssen, andererseits nicht vorhersagbare Ereignisse wie aktuell bspw. der Krieg in der Ukraine und die daraus entstehenden, noch nicht abschätzbaren Folgen zu völlig anderen Entwicklungen oder Verzerrungen führen können.

¹⁶ Hauptverband der Deutschen Bauindustrie vom 16.05.2022

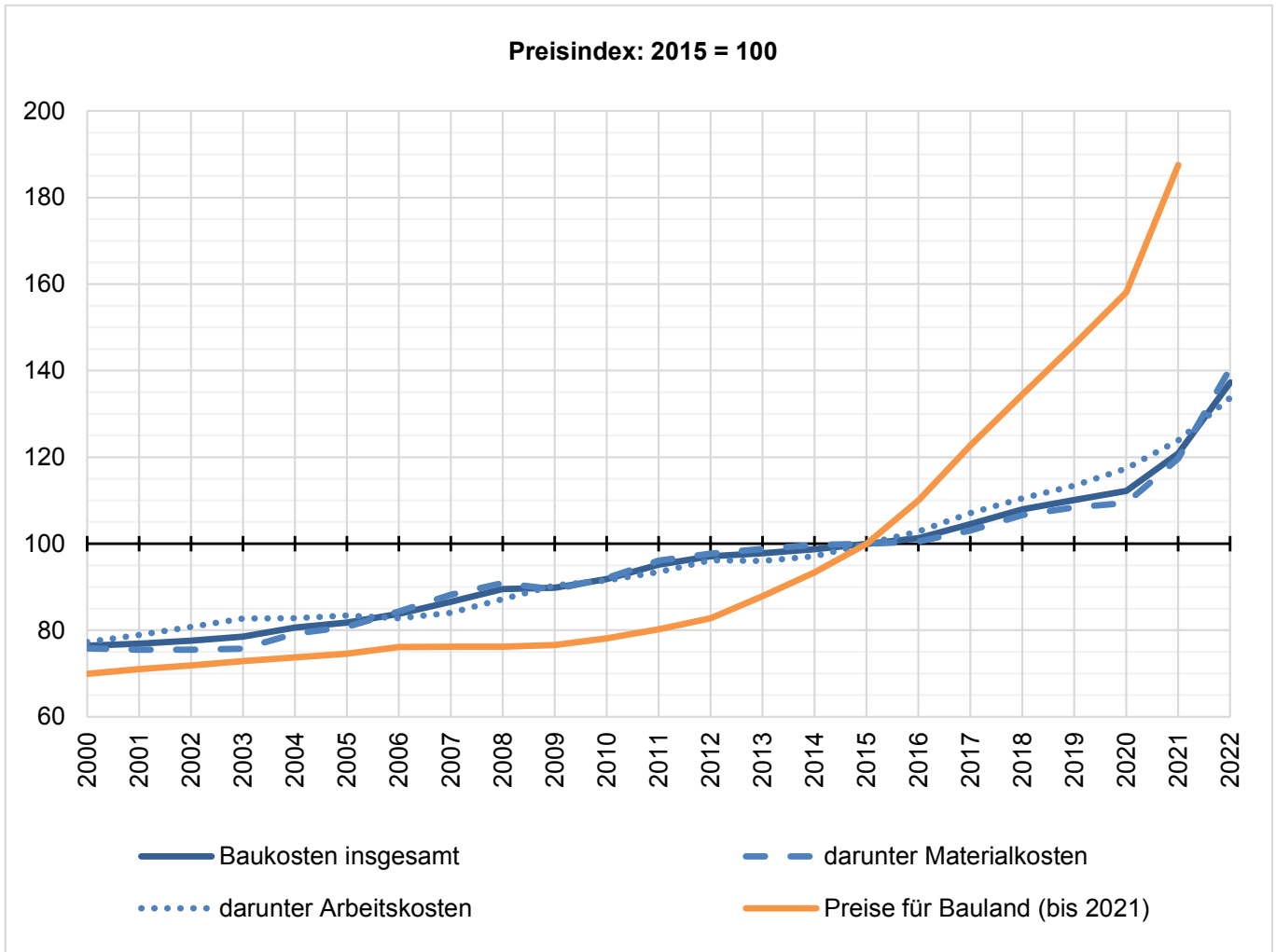
¹⁷ Vgl. Assmann/Rottmann (04.10.2023)

¹⁸ Grundsätzlich existiert keine allgemeingültige Definition für bezahlbaren Wohnraum. Die ARGE benutzt den Betrag von 8,00 – 8,50 Euro/m² als Wert, der für 60 % der deutschen Mieterhaushalte als Kaltmiete leistbar ist. Vgl. ARGE (2023), S. 3

¹⁹ Vgl. ebenda.

²⁰ Hierbei sei erwähnt, dass bei Redaktionsschluss noch kein Werte für die Baulandpreise des Jahres 2022 beim Statistischen Bundesamt vorliegen.

Abb. 19 | Preisindex für Baukosten und Bauland in Deutschland 2000 bis 2022

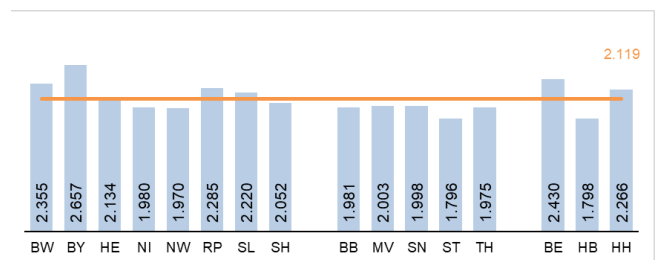


Quelle: Eigene Darstellung. Datengrundlage: Statistisches Bundesamt 2022 – Preisindizes für die Bauwirtschaft. Dabei wurden für die Darstellung nach Jahren der Mittelwert der jeweiligen Quartalszahlen gebildet. Bezogen auf die Preise für Bauland handelt es sich um baureifes Land. Dieser Wert für 2021 ist vorläufig, für 2022 liegt noch kein amtlicher Wert vor.

Seit 2015 wurde die Preisentwicklung noch dynamischer. Die Baukosten erhöhten sich um 40 Prozentpunkte bis 2022, wobei die Arbeitskosten zunächst schneller stiegen. Deutlich stärker erhöhten sich die Baulandpreise. Diese sind seit 2015 um 85 Prozentpunkte gestiegen.

Abbildung 20 zeigt die durchschnittlichen Kosten für den Neubau von Wohnungen (Stand 2022) in den jeweiligen Bundesländern. Der Durchschnitt lag bei 2.119 €/m², wobei die Spannweite von 1.796 €/m² (Sachsen-Anhalt) bis 2.657 €/m² (Bayern) reicht. In den letzten Jahren sind infolge von steigender Nachfrage nach Bauleistungen und sinkenden bzw. ausgelasteten Kapazitäten auch die Baupreise spürbar gestiegen, und dies auch unabhängig von den sonst vielfach gegebenen Stadt-Land-Unterschieden.²¹

Abb. 20 | Kosten für Neubau von Wohnhäusern 2022 (in €/m²)



Quelle: Eigene Darstellung. Datengrundlage: LBS 2023, S. 71.

²¹ Vgl. LBS (2022), S. 71.

2.5.2 Baulandpreise

Im Folgenden werden Angebot und Nachfrage nach Bauland als gewichtige Faktoren für die Baulandpreise genauer betrachtet. Zunächst zeigt Abbildung 21 die Preise für baureifes Land nach Kreisen und kreisfreien Städten im Jahr 2019, Abbildung 22 illustriert die Preise für baureifes Land für einige ausgewählte Städte und Gemeinden, jedoch für das Jahr 2023.

Im Jahr 2019 lagen die durchschnittlichen Preise für Bauland in Kreisen und kreisfreien Städten zwischen 14 und 2.505 €/m², der Mittelwert betrug 211 €/m² und der Median 117 €/m². Abbildung 21 weist ein deutliches West-Ost Gefälle aus. Fast flächendeckend lagen die Kaufpreise in den Flächenländern Ost Ende 2019 bei maximal 50 €/m², ausschließlich in den kreisfreien Städten und deren Umland lagen sie teilweise deutlich darüber. Die „Spitzenreiter“ waren Potsdam (560 €/m²) und Jena (500 €/m²), gefolgt von Dresden und Erfurt (jeweils 300 €/m²); Halle, Magdeburg, Rostock und Schwerin verzeichneten Baulandpreise von 100 bis 200 €/m². Zudem lagen die Preise im Umland von Berlin deutlich über denen der Umlandgemeinden der anderen genannten Städte.

In den Flächenländern West zeigt sich das gewohnte Muster: Die höchsten Kaufpreise lagen in den Regionen Rhein-Ruhr, Rhein-Main/Südhessen, Rhein-Neckar, Raum Stuttgart und im Regierungsbezirk Oberbayern. „Spitzenreiter“ mit Baulandpreisen von über 1.000 Euro je Quadratmeter Bauland waren dort München (2.800 €/m²) und einige Umlandgemeinden (2.000 bis 2.750 €/m²), Stuttgart (1.600 €/m²), Düsseldorf (1.200 €/m²), Konstanz am Bodensee (1.200 €/m²), Wiesbaden (1.200 €/m²), Frankfurt/Main (1.150 €/m²) und Ingolstadt (1.150 €/m²).

Deutlich darüber bewegen sich die Baulandpreise für den Neubau von Eigenheimen. In Abbildung 22 sind die Kaufpreise für baureife Grundstücke ausgewählter Gemeinden dargestellt. Die Angaben beinhalten dabei den dort am häufigsten anzutreffenden Preis je Quadratmeter für ein Grundstück von 300 bis 800 m² in mittlerer bis guter Wohnlage.

Wengleich hier die Gemeindedaten für NRW überwiegen, wird dennoch deutlich, dass insbesondere in den Großstädten der westdeutschen Länder sowie deren Umland überdurchschnittlich hohe Preise gezahlt werden müssen. Dabei stechen besonders die Räume München, Stuttgart, Frankfurt-

Abb. 21 | Kaufpreis je Quadratmeter Bauland nach Kreisen und kreisfreien Städten 2019

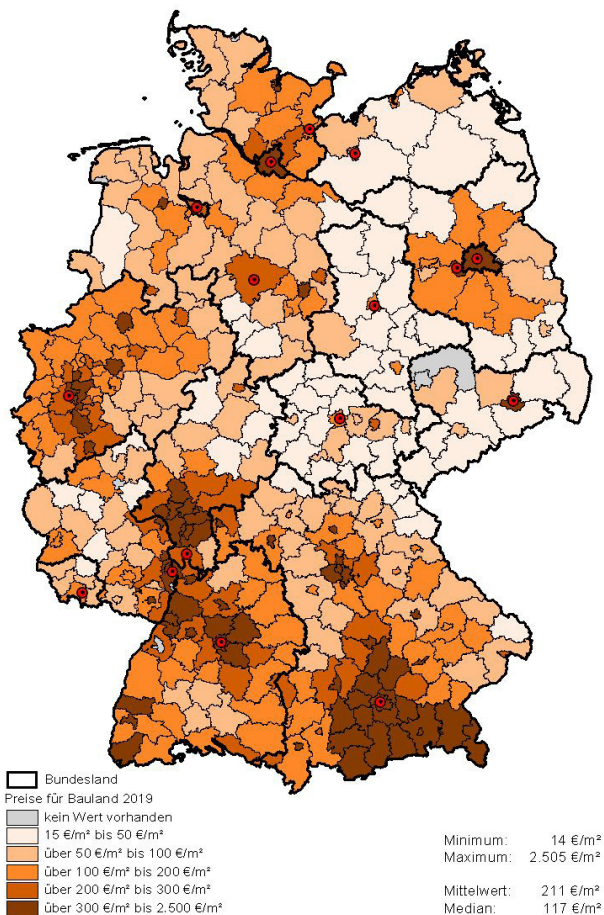
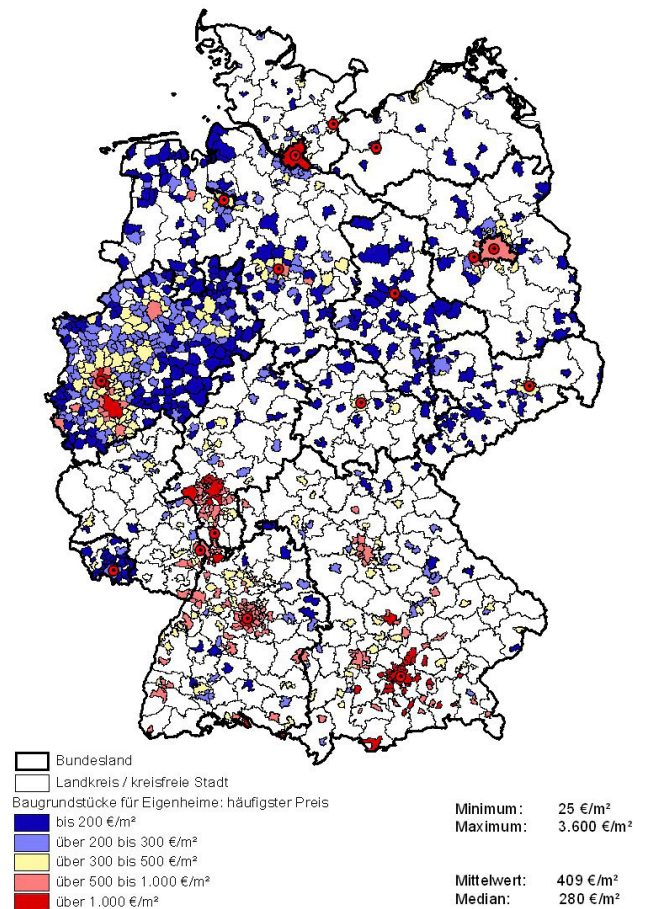


Abb. 22 | Kaufpreis für Eigenheim-Baugrundstücke ausgewählter Städte und Gemeinden 2023 (mittlere bis gute Wohnlage, häufigster Preis)



Wiesbaden-Mainz und Düsseldorf-Köln heraus. Einzig Berlin und dessen Umland bildet in Ostdeutschland mit relativ hohen Kaufpreisen eine Ausnahme.

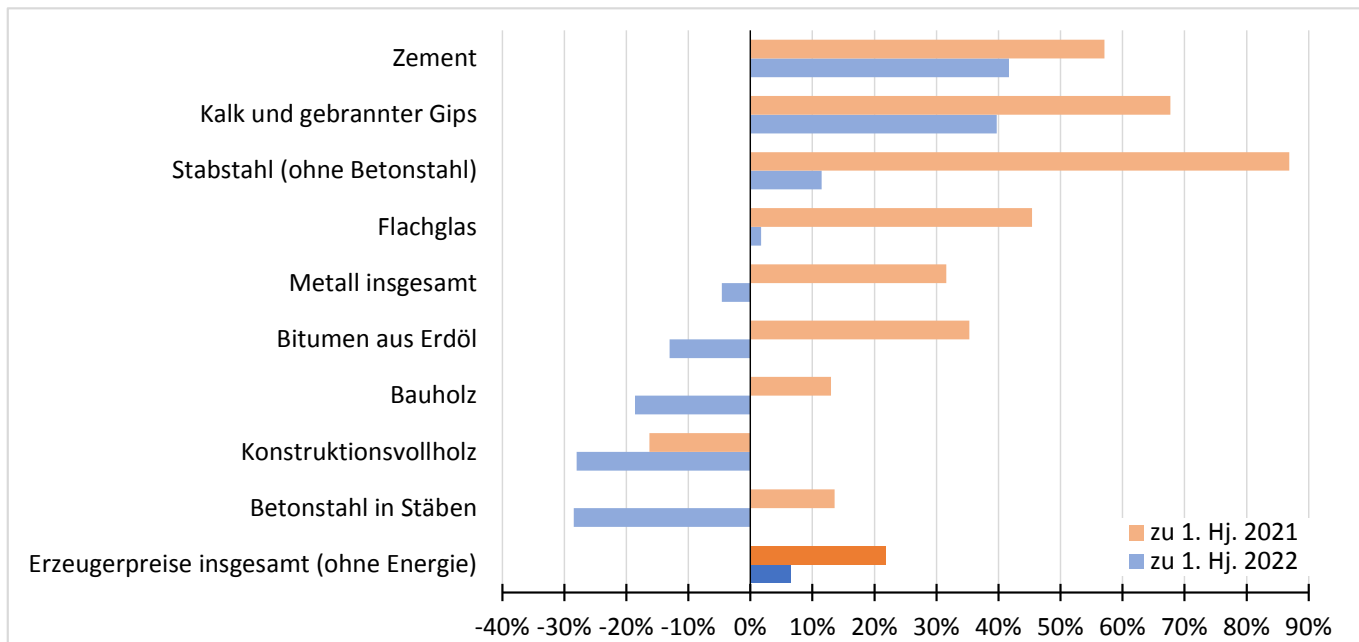
Die Ursache für die stark steigenden Baulandpreise liegt in einem starren Angebot und zugleich steigender Nachfrage nach Bauland. Grundsätzlich können Städte und Gemeinden im Rahmen der kommunalen Bauleitplanung Bauland schaffen, somit obliegt ihnen die Verantwortung für eine angemessene Baulandbereitstellung. Ein struktureller Baulandmangel verhindert in diesem Zusammenhang allerdings die Ausweitung der Bautätigkeit besonders in Ballungsgebieten,²² da die Ausweisung von neuem Bauland dort oft in Konflikt mit dem umweltpolitischen Ziel der Reduzierung der Flächeninanspruchnahme steht.²³ Folglich gab es im Zeitraum von 2019 bis 2021 in Deutschland mehr als 250 Kreise, in welchen der Baulandpreis um mindestens 50 % anstieg. In nahezu 150 Kreisen verdoppelten sich diese. „Ausreißer“ sind hierbei bspw. Frankfurt am Main und München, wo sich der Anstieg vervierfachte, sowie Berlin (verfünffachter Anstieg). Zu dieser Entwicklung kommt noch hinzu, dass die Angebotsseite auch dann nicht elastisch reagieren konnte, wenn neues Bauland ausgewiesen wurde, da die strukturelle Anpassung der Bauwirtschaft zwischen 1995 und 2005 deren Reaktionsfähigkeit reduzierte.²⁴

2.5.3 Baukosten

Die Baukosten ergeben sich aus Arbeits- und Materialkosten, die beide beträchtlich anstiegen. Der Anstieg der Arbeitskosten ist insbesondere auf den Fachkräftemangel zurückzuführen. In der Europäischen Union beklagt sich derzeit über ein Drittel (34,4 %) der Unternehmen im Baugewerbe über eine Beeinträchtigung ihrer Tätigkeit durch den Fachkräftemangel. In Deutschland liegt der Anteil mit 40 % sogar noch höher.²⁵ Da der Bedarf an Arbeitskräften auf dem Bau auch durch die Beschäftigung ausländischer Arbeitskräfte gedeckt wird, deren Anstellung aber durch die unerwartete Schließung der Grenzen im Zuge der Corona-Pandemie im Frühjahr 2020 erschwert wurde, kam es hier zu einem zusätzlichen signifikanten Anstieg der Arbeitskosten, welcher sich jedoch ab 2022 wieder normalisierte.²⁶ Ein zusätzliches Anwerben von Arbeitskräften aus dem Ausland wird jedoch weiter als notwendig angesehen.²⁷

Mit Blick auf die Materialkosten lässt sich ebenfalls eine Steigerung erkennen. International gehandelte Materialien wie Stahl, Eisen und Nichteisenmetalle, Elektronikkomponenten oder Holz unterliegen wesentlich stärkeren Marktschwankungen als regional gehandelte Materialien wie Steine, Ziegelwaren, Beton, Zement, Kies und Sand. Letztere verfügen

Abb. 23 | Erzeugerpreisindizes ausgewählter Baumaterialien 1. Halbjahr 2023 – Veränderungsraten gegenüber Vorjahreszeiträumen



Eigene Darstellung. Datengrundlage: Statistisches Bundesamt (2023).

²² Vgl. ARGE (2023), S. 29.

²³ Vgl. Erhard et al. (2023), S. 523.

²⁴ Vgl. Just (2023), S. 20.

²⁵ Vgl. Peichel et al. (2023), S. 73.

²⁶ Vgl. Eisfeld/Just (2021), S. 37.

²⁷ Vgl. ARGE (2023), S. 49.

in Deutschland über ein engmaschiges Netz aus Lager- und Produktionsstätten.²⁸ Aufgrund dessen war die Preisentwicklung für diese Materialien zunächst auch nicht stark von der Pandemie betroffen, da insbesondere das Bauhauptgewerbe auf inländische Materialien setzte und viele Baustoffe auf Vorrat gelagert wurden.²⁹

Seit dem III. Quartal 2020 sind insbesondere die Preise für einige international gehandelte Materialien deutlich gestiegen. Diese Entwicklung war allerdings volatil und beschleunigte sich durch Faktoren, wie den Herausforderungen im Frachtverkehr, Nachfrageverschiebungen, Produktionseinschränkungen und -ausfälle sowie verschärfte Lieferkettenprobleme infolge des russischen Überfalls auf die Ukraine. Trotz Einbeziehung neuer Bezugsquellen bzw. anderer Lieferanten und der daraus resultierenden Stabilisierung der Angebot- und Nachfragesituation verbleiben die Preise für Baumaterialien letztlich deutlich über dem Vorkrisenniveau. Ausschlaggebend sind dabei die hohen Energiepreise sowie steigende Beschaffungs-, Produktions- und Transportkosten.³⁰

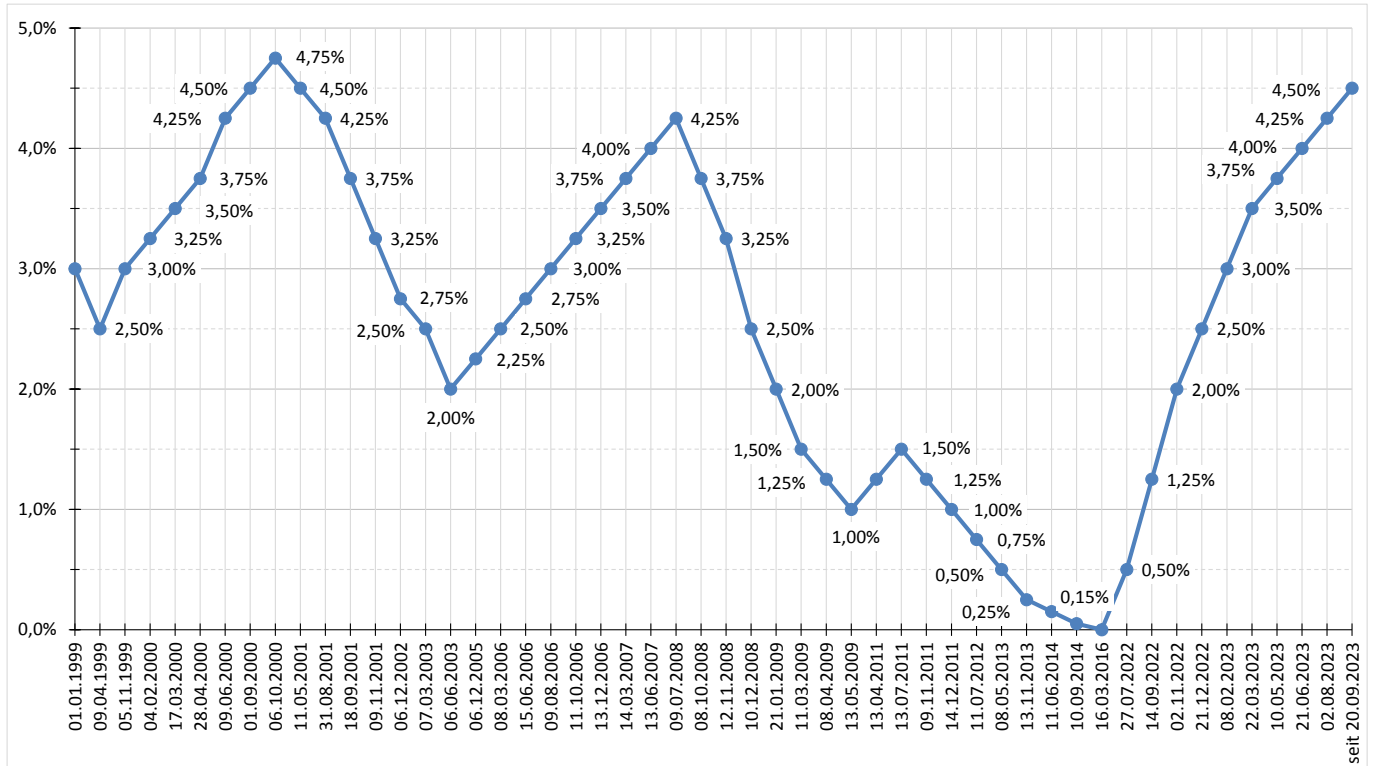
Die aktuelle Entwicklung wird durch Abbildung 23 illustriert. Trotz teilweiser Rückgänge bei den Preisen einzelner Baustoffe lag das Gesamtpreisniveau im ersten Halbjahr 2023 für praktisch alle Baumaterialien höher als vor Ausbruch der

Energiekrise. Besonders deutliche Preissteigerungen gegenüber dem ersten Halbjahr 2021 waren bei mineralischen Baustoffen wie Kalk und gebranntem Gips (+67,7 %) sowie Zement (+57,1 %) zu verzeichnen. Energieintensiv hergestellte Baustoffe wie Flachglas, das üblicherweise für Fenster, Glastüren oder -wände verwendet wird, verteuerten sich um 45,4 %. Die Preise für Baustoffe aus Metall stiegen insgesamt im gleichen Zeitraum um etwa ein Drittel (+31,6 %). Dabei stiegen die Preise für Stabstahl (ohne Betonstahl) fast um das Doppelte (+86,9 %), während Betonstahl in Stäben vergleichsweise moderat um 13,6 % teurer wurde. Auch Bauholz (+13,0 %) und Dachlatten (+10,9 %) verteuerten sich in einem moderateren Maße. Die einzige Ausnahme bildete Konstruktionsvollholz, das im ersten Halbjahr 2023 im Vergleich zum ersten Halbjahr 2021 um 16,3 % günstiger war.³¹

2.5.4 Zinssteigerung

Das Zinsniveau ist ein weiterer zentraler Einflussfaktor für die Lage auf dem Wohnungsmarkt. Lange waren die Zinsen infolge der Finanzkrise von 2008 auf historisch niedrigem Niveau (Abbildung 24).³² Als Konsequenz lagen auch die Anleihezinsen für Staatsanleihen unterhalb der zu erwartenden Auszahlungsrenditen von Wohnimmobilien. Daraus folgte, dass auch risikoaverse Anleger mehr in den Wohnimmobilienmarkt

Abb. 24 | Leitzins der EZB

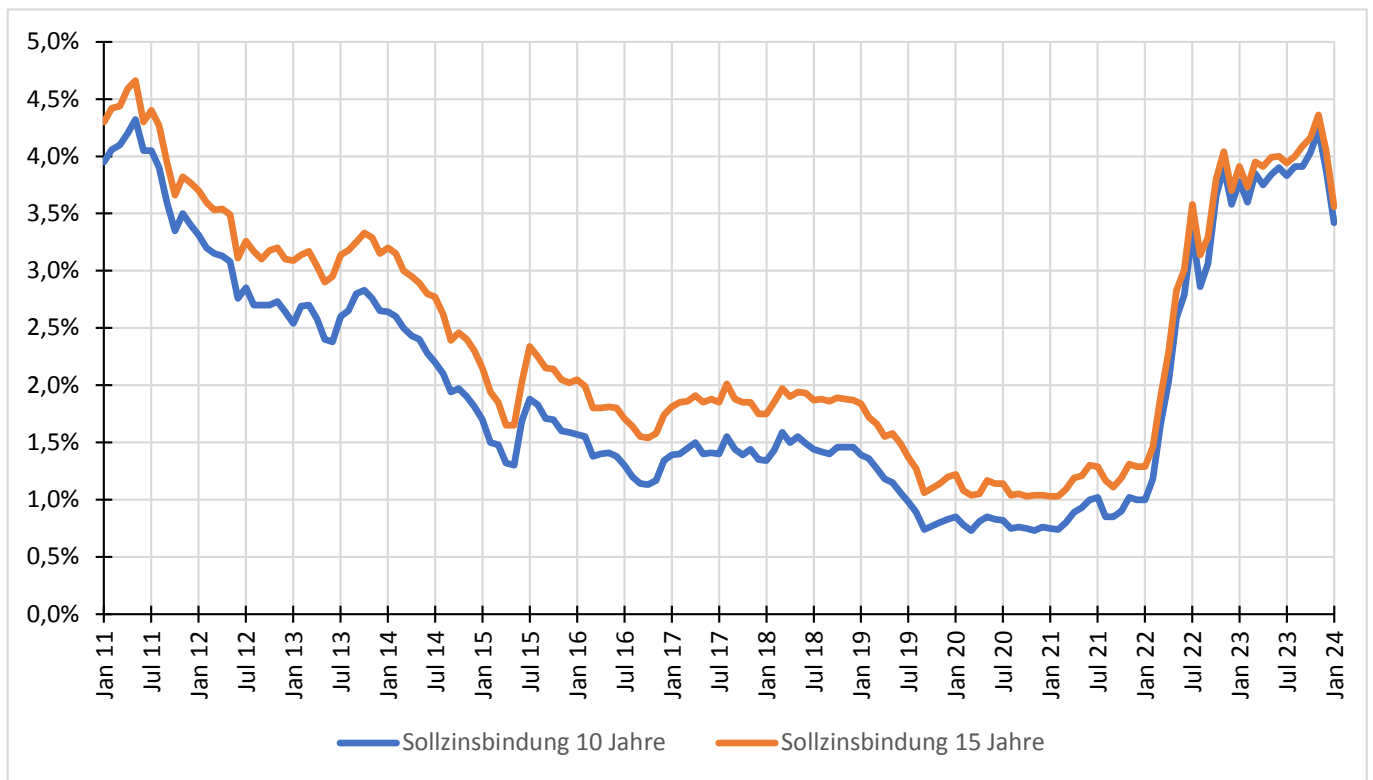


Quelle: Eigene Darstellung, Datengrundlage: EZB (2023).

28 Vgl. ARGE (2023), S. 25.
 29 Vgl. Eisfeld/Just (2021), S. 37.
 30 Vgl. ARGE (2023), S. 25.

31 Vgl. Statistisches Bundesamt (15.11.2023).
 32 Abbildung 24 bildet den umgangssprachlichen Leitzins bzw. den Hauptrefinanzierungssatz der EZB ab. Dieser legt fest, welchen Zinssatz Geschäftsbanken zahlen müssen, wenn jene sich Geld bei der EZB für eine Woche leihen. Vgl. EZB (2018).

Abb. 25 | Entwicklung der Bauzinsen in Deutschland seit Januar 2011



Eigene Darstellung. Datengrundlage: Statista (2023), Interhyp AG.

investierten. Als Konsequenz stieg die Nachfrage nach Bauland, was sich wiederum in steigenden Preisen niederschlug, die in der Konsequenz auch für Mieterinnen und Mieter spürbar waren.³³

Mit Blick auf den durchschnittlichen Zinssatz für Immobiliendarlehen (Abbildung 25) zeigt sich, dass diese sowohl bei einer Sollzinsbindung von zehn Jahren als auch von 15 Jahren seit Mitte 2011 (Mai: 4,32 % bzw. 4,66 %) bis Oktober 2016 im Trend zunächst stark gefallen sind (1,13 % bzw. 1,54 %), sich dann kurz erholten und anschließend bis etwa Dezember 2019 mit leichten Schwankungen bei etwa 1,5 % bzw. 2,0 % stagnierten. Im ersten Halbjahr 2019 sind die Bauzinsen erneut deutlich auf einen historischen Tiefstand gefallen und schwankten dann bis Ende 2021 zwischen etwa 0,75 und ca. 1,00 %. Im Jahr 2022 sind die Bauzinsen in Folge des Ukraine-Krieges und dessen Auswirkungen rapide angestiegen und erreichten nach deutlichen Schwankungen in 2023 (allerdings auf vergleichsweise hohem Niveau) im November 2023 fast wieder den Wert vom Mai 2011, folglich wie vor über zehn Jahren. Seit November 2023 fallen die Bauzinsen jedoch wieder und betragen am aktuellen Rand etwa 3,5 %.

Die Auswirkungen des jüngsten Zinsanstiegs sind erheblich und lassen sich durch folgendes Beispiel illustrieren: Vor der Zinswende hätte ein Haushalt mit einem Kreditbetrag von 400.000 Euro und einer monatlichen Annuität von etwa

1.500 Euro für Zinsen und Tilgung nach 20 Jahren noch eine Restschuld von etwa einem Drittel des Kreditbetrags gehabt. Unter Berücksichtigung der Bauzinsen von knapp 4 % beträgt die Restschuld bei gleichbleibender Annuität nach der Zinswende jedoch 85 %.³⁴

Damit ist zu erwarten, dass allein aufgrund des Zinsanstiegs die Bautätigkeit enorm zurückgegangen ist und auch weiter zurückgehen wird. Das IMK geht davon aus, dass die Zahl fertiggestellter Wohnungen durch die erschwerten Finanzierungsbedingungen 2024 auf 177.000 sinken wird. Nach dieser Prognose läge dieser Wert nur leicht über dem historischen Tiefstand der Wohnungsbautätigkeit in Deutschland von 2009 (159.000).³⁵

2.5.5 Zwischenfazit

Der Wohnungsmarkt steht in Deutschland strukturell unter enormen Druck. Infolge der wachsenden Bevölkerung und weiterer sozio-demographischer Trends (vgl. Abschnitt 2.1) lässt sich annehmen, dass in Großstädten und Ballungsräumen die Nachfrage nach (Miet-) Wohnungen weiter deutlich steigen wird, speziell im Segment der Ein- bzw. Zweiraumwohnungen. Dabei ist der Wohnungsmarkt bereits gegenwärtig in mehreren Regionen sehr angespannt und von starken Defiziten an verfügbaren Wohnungen geprägt.

³³ Vgl. Eisfeld/Just (2021), S. 15.

³⁴ Vgl. Schudrowitz (2023), S. 20.

³⁵ Vgl. Jonas et al. (2023), S. 14.

Ferner müssen die Bürgerinnen und Bürger bereits seit längerem einen substanziellen Anteil ihres verfügbaren Einkommens für Wohnen aufbringen, Mehrpersonenhaushalte bspw. monatlich ca. ein Drittel ihrer Ausgaben; deutlich höher liegen diese Ausgaben allerdings für die Einpersonenhaushalte: Am aktuellen statistischen Rand liegt deren Anteil hier bei knapp 40 % und damit etwa sechs Prozentpunkte über dem Durchschnittswert der anderen Haushaltsgrößen. Darin sind aktuelle Entwicklungen wie die der Wohnnebenkosten, insbesondere die Entwicklung der Energiepreise seit 2022 infolge des Ukraine-Krieges oder Auswirkungen energiepolitischer Entscheidungen (GWG, WPG) noch gar nicht enthalten.

Besonders dramatisch ist, dass gleichzeitig der Wohnungsneubau deutlich hinter den selbstgesteckten Zielen der Bundesregierung zurückliegt. Derzeit fehlen in Deutschland etwa 700.000 Wohnungen – das größte Wohnungsdefizit seit mehr als zwanzig Jahren. Aktuell erwartet bspw. das IFO INSTITUT einen substanziellen Rückgang beim Wohnungsbau. Deren Berechnungen zufolge werden 2023 rund 245.000 und 2024 etwa 210.000 Wohnungen fertiggestellt, im Jahr 2025 sogar nur noch rund 175.000.

Die Baukosten stehen aufgrund des Fachkräftemangels und brüchiger Lieferketten der letzten Jahre unter ganz besonderem Druck. Auch bei den Baulandpreisen gibt es keine Entwarnung. Hinzu kommt das gestiegene Zinsniveau, das die Finanzierungskosten einer Immobilie erheblich in die Höhe treibt.

Aufgrund der skizzierten Indikatoren am Wohnungsmarkt (knappes Angebot an Wohnraum, steigende Zinsbelastung, steigende Baukosten und steigende Baulandpreise) sind kurzfristige Entlastungen der Bürgerinnen und Bürger sowie des Marktes schwierig. Es sollten folglich verstärkt andere Instrumente ins Auge gefasst werden. Insbesondere mit einer substanziellen Prozessoptimierung (Verfahren, Techniken und Baustoffe) könnten in den nächsten Jahren jedoch spürbare Verbesserungen erzielt werden.

3. Alternative Baustoffe und Techniken

Die bereits dargelegte angespannte Situation am Wohnungsmarkt bedarf dringend einiger Anpassungen, um die Wohnsituation der Bevölkerung insbesondere in Ballungsräumen zu verbessern. Hierfür sind neben verstärkten Baulandausweisungen oder steuerlichen Anreizen weitere Ansätze denkbar. Nach Jacob bilden Innovationen, welche in den nächsten Jahren auf die Baubranche zukommen werden und diese unterstützen können, wichtige prozessuale Ansätze. Zu diesen zählen u.a. der Einsatz von KI, neue und „smarte“ Materialien, ein stärkeres Hinzuziehen modularer oder serieller Bauweise, Automatisierungen sowie ein verbessertes Supply-Chain-Management.³⁶

Im folgenden Teil der Studie sollen diese Trends und Möglichkeiten zusammengefasst und diskutiert werden, um zu identifizieren, welche Optionen existieren, den privaten und öffentlichen Wohnungsbau zu flankieren, um prozessual oder materialeitig eine Verbesserung der Wohnraumsituation im Allgemeinen und eine Erhöhung der Bautätigkeit im Besonderen zu erreichen. Ansatzpunkte, die hierbei zu diskutieren wären, sind das Serielle Bauen (vgl. Abschnitt 3.1), womit sich Baukosten im Neubau oder bei Bestandserweiterungen verringern und günstigere Sanierungsmöglichkeiten schaffen lassen. Um Baukosten zu senken, können auch innovative Bautechnologien Anwendung finden, bspw. im Rahmen des Building Information Modeling (BIM) (vgl. Abschnitt 3.2). Vor dem Hintergrund, dass digitale Technologien mitunter zu Kosten- und Prozesseffizienz beitragen können, werden auch virtuelle Modellierungen ganzer Bauwerke ins Auge gefasst. BIM zielt hierbei auf eine stärkere Vernetzung von Planung, Bau und Bewirtschaftung ganzer Gebäude(komplexe) und anderen Bauwerken. Hierbei findet eine digitale Modellierung aller relevanten Bauwerksdaten statt, die eine synchronisierte Datenbasis schafft, auf die alle am Bau Beteiligten zugreifen können.³⁷ Ein weiterer Ansatz liegt in den Baumaterialien selbst (vgl. Abschnitt 3.3). Hier besteht das Potenzial, Materialkosten durch additive Fertigungsverfahren zu senken und die niedrige Produktivität des Bausektors zu erhöhen.

3.1 Serielles Bauen³⁸

3.1.1 Zur Genese des seriellen Bauens

Seriell – oder auch industrialisiertes – Bauen ist nicht neu, sondern reicht mit Blick auf seine Zielstellung – die Schaffung modernen und kostengünstigen Wohnraums – schon in das frühe 20. Jahrhundert zurück. Seine Hochphase erreichte es in Deutschland in den 1950er bis 1970er Jahren, da infrastrukturell nach dem Zweiten Weltkrieg zügig viel Wohnraum geschaffen werden musste. Andererseits bildeten sich unterschiedliche städtebaulich-architektonische, aber auch gesellschaftliche Utopien und Stadtentwicklungsansätze heraus, die auf neue Bauformen und -weisen setzten. Den optisch fragwürdigen Höhepunkt des industriellen Bauens stellte schließlich der im großen Stil staatlich gelenkte, uniforme Massenwohnungsbau in der DDR dar – besser bekannt als „Plattenbau“.³⁹

Seit wenigen Dekaden hat das serielle Bauen im Wohnbereich wieder an Fahrt aufgenommen, speziell im Fertighausbau für privat genutztes Wohneigentum. Im Mehrfamilienhausbau dominieren aktuell noch individuelle Planungen bei weitgehend konventionellen Bauweisen.⁴⁰ Ähnliches gilt auch mit Blick auf den Neubau, aber auch für Bestandsentwicklungen von gewerblichen Wohnungsanbietern und/oder Wohnungsunternehmen. In Deutschland liegt der Anteil der mit Vorfertigung erstellten Gebäude derzeit bei etwa 20 %.⁴¹

Auch aktuell wird wieder verstärkt über Serielles Bauen als ein Instrument zur Linderung der Wohnungsnot diskutiert. So forderte unlängst Bundeskanzler Olaf Scholz größere Kraftanstrengungen in Form von ca. 20 neuen Stadtteilen in den „meistgefragtesten“ Städten und Regionen.⁴² Vor diesem Hintergrund könnte das Bauen auf der sogenannten „grünen Wiese“ wieder stärker in den Fokus rücken und auch dem seriellen Bauen Aufschub verleihen.⁴³

³⁶ Vgl. Jacob (2022), S. 14 ff.

³⁷ Vgl. BMDV (2022).

³⁸ Inhaltlich sei im Rahmen dieses Abschnittes auf die Studie der Verfasser „Seriell Bauen als Option des kostengünstigen (Miet-) Wohnungsbaus“, Rottmann/Grüttner/Barke (2022) verwiesen.

³⁹ Vgl. TUM (2019), S. 13.

⁴⁰ Vgl. VNW (o. J.), S. 5.

⁴¹ Vgl. Dresse (2019), S. 3.

⁴² Vgl. Tagesspiegel vom 15.11.2023

⁴³ Vgl. ebenda.

3.1.2 Charakteristika und Grundtypen

Unter *seriellem Bauen* lassen sich zwei grundlegende Verfahrensweisen subsumieren: Einerseits ein *typologisches Programm*, in dessen Rahmen unabhängig von der Bauweise bzw. Art der Erstellung von Gebäuden (d. h. in konventioneller Bauweise oder mit vorgefertigten Elementen oder Modulen) eine große Anzahl von Gebäuden oder Wohnungen nach gleichem Standard errichtet wird (sogenannte Typenplanung). Maßgeblich ist hier die Menge der zu errichtenden Wohnungen bzw. Gebäude, weniger die Art und Weise der Erstellung.⁴⁴ Mitunter wird auch nur diese Verfahrensweise als *serielles Bauen* bezeichnet.⁴⁵

Demgegenüber bezeichnet *serielles Bauen* auch die Art und Weise der Errichtung von Wohnungen bzw. Gebäuden, folglich die Bauweise. Häufig wird dieser Vorgang auch als *modulares Bauen* i. e. S. bezeichnet.⁴⁶ Dabei werden weitestgehend standardisierte Wohnungen bzw. Gebäude mit *seriell* oder *industriell vorgefertigten Elementen* errichtet. Auch hier existieren zahlreiche Varianten, allen ist aber gemein, dass unter *seriellem Bauen* dann Bauweisen subsumiert werden, die auf Grundlage von Standardisierungen einen *revolvierenden Faktor* implizieren und dadurch zu Vereinfachungen und Kostenersparnissen führen sollen.⁴⁷ Im Kontext der aktuellen Diskussionen um das *serielle Bauen* geht es um eine möglichst schnelle Errichtung einer großen Anzahl von kosteneffizienten und qualitativ hochwertigen Wohnungen, auch im Hinblick auf Energieeffizienzaspekte. Folglich sind auch ökologische und Nachhaltigkeitsfaktoren von Bedeutung, im Zentrum stehen aber gleichbleibende Ausführungsstandards und damit auch eine verbesserte Qualitätssicherung.⁴⁸

Serielles Bauen ist grundlegend durch Standardisierung, Revolvierung und Mengeneffekte charakterisiert und kann sich auf unterschiedliche Bauphasen bzw. -prozesse beziehen. Die wesentlichen Anwendungsfelder wären dann

- Planungsprozesse,
- einzelne Bauphasen und -prozesse,
- Einzelelemente und Bauteile sowie
- das „Produkt“ Wohnung bzw. das Wohngebäude insgesamt.⁴⁹

Im Hinblick auf Formen des *seriellen Bauens* lassen sich drei Grundtypen unterscheiden: die *Elementbauweise*, die *Modul- oder Raumsystembauweise* und die *Typisierung bzw. Typengebäude*.⁵⁰

Bei der *Elementbauweise*⁵¹ wird das Gebäude in einzelne, standardisierte Elemente untergliedert. Dabei sind zahlreiche Elementgrößen und Untergliederungen möglich, von singulären Wandmodulen oder Deckenelementen, bis hin zu kompletten Fassadenteilen. Diese werden i. d. R. *seriell vorgefertigt* und anhand bestimmter Schnittstellen und systemspezifischer Regeln gekoppelt. Folglich eignet sich die *Elementbauweise* auch für Gebäudemodernisierungen, bspw. bei Bädern oder Balkonen.

Die *Modul- oder Raumsystembauweise* bezeichnet dagegen dreidimensionale Raumeinheiten, welche aus *seriellen* und *industriell vorgefertigten Elementen* bestehen, die entweder bereits beim Hersteller oder vor Ort verbunden werden. Dabei können auch *heterogene Baustoffe* Anwendung finden. All diesen Bauteilen ist jedoch *inhärent*, dass sie *zumindest selbsttragend* sind. Diese Bauweise basiert auf einem bestimmten Raster und der Stapelung oder Reihung der Module. Bisher findet diese Bauweise überwiegend bei Bädern oder Garagen Anwendung, im Rahmen der aktuellen wohnungspolitischen Herausforderung rückt aber immer mehr der Einsatz beim Bau ganzer Gebäude in den Fokus. Wichtig ist zudem, dass die Module einen hohen Vorfertigungsgrad erreichen, damit eine effiziente Serienfertigung möglich ist. Aktuell werden Vorfertigungsgrade von 75 bis 80 % erreicht.⁵²

Die *Typisierung bzw. Errichtung von Typengebäuden* kann als eine Art *Evolution* oder *Ausweitung* der *Element- und Modulbauweise* betrachtet werden. Zentraler Unterschied ist, dass für die Vorfertigung der Bauelemente vorher Formen und Maße festgelegt und genau aufeinander angepasst werden müssen. Auch mit Blick auf die Grundrisse von Räumen bzw. Wohnungen erfolgt eine *Typeneinteilung* und damit eine *Standardisierung* von Grundrissen, die vielfach (bspw. *geschossweise*) eingesetzt werden können. Daher handelt es sich bei *Typengebäuden* um gleiche oder sehr ähnliche Gebäude, die an verschiedenen Standorten errichtet werden können.

⁴⁴ Vgl. VNW (o. J.), S. 7.

⁴⁵ Mithin werden *serielles* und *modulares Bauen* als jeweils eigene Kategorie des Wohnungsbaus mit System bezeichnet (vgl. Holert/Peskes (2019), S. 43 ff.), folglich existiert hier keine einheitliche Kategorisierung.

⁴⁶ Vgl. bspw. Holert/Peskes (2019), S. 43 ff.

⁴⁷ Vgl. TUM (2018), S. 11.

⁴⁸ Vgl. VNW (o. J.), S. 7.

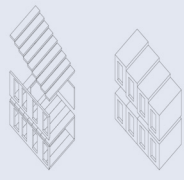
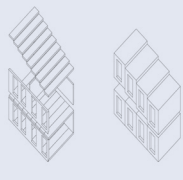
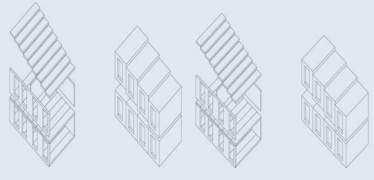
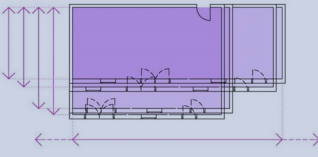
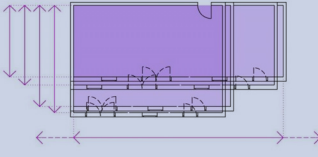

⁴⁹ Vgl. ebenda, S. 8. In der Praxis sind diese aber nicht strikt voneinander zu trennen, sondern sind verknüpft und folglich untereinander kombinierbar.

⁵⁰ Zudem wird bezogen auf die theoretischen Grundlagen des *seriellen Bauens* zwischen *offenen* und *geschlossenen Bausystemen* differenziert, was in der Praxis aber (noch) keine Rolle spielt. Ohne auf Vor- und Nachteile eingehen zu wollen kennzeichnet *offene Systeme*, dass theoretisch alle am Markt erhältlichen Bauprodukte unabhängig vom Hersteller miteinander kombinierbar und in jedes Bausystem integrierbar sind. Hingegen sind die Bauprodukte *geschlossener Systeme* speziell auf ein Bausystem und eine Anwendung ausgelegt, jeder Hersteller bzw. Anbieter liefert eine eigene Produktarchitektur, die Produktlinien bestehen aus *Eigenproduktionen* und entsprechend definierten und abgestimmten *Zulieferkomponenten* (vgl. TUM (2018), S. 62).

⁵¹ In den letzten Jahren wurde diese insbesondere für den sozialen Wohnungsbaus ausgiebig hinsichtlich eines *industrialisierten Wohnungsbaus* (d. h. *Standardisierung* sowohl des Planungs-, Produktions- als auch Bauprozesses mit dem Ziel maximaler *Rationalisierung*, vgl. TUM (2018), S. 11) im Rahmen des Forschungsvorhabens *Bauen mit Weitblick* analysiert und als *Systembaukasten* bezeichnet. Dieser enthält unterschiedliche *Bausteine* (Baugruppen), die *anwendungsspezifisch* ausgewählt und miteinander kombiniert werden. Da daraus aber auch mithilfe digitaler Anwendungen bzw. Modelle *typisierter Wohnungen* entwickelt wurden, welche wiederum zu *Baugruppen-Gebäuden* bzw. *-Typengeschossen* zusammengefasst werden können, vermischen sich hier die verschiedenen Grundtypen des *seriellen Bauens*.

⁵² Vgl. Holert/Peskes (2019), S. 44.

Tabelle 1| Wesentliche Charakteristika serieller Bauweisen

| | Elementbauweise | Modul- oder Raumbauweise | Typisierung/ Typengebäude |
|------------------|---|--|--|
| Bauweise |  <p>Vorfertigung einzelner fertiger Elemente (Wände, Decken, Treppen etc.) i. d. R. schon mit Vorinstallationen Gebäudetechnik</p> |  <p>Vorfertigung einzelner Räume (Module), mit Vorinstallationen Gebäudetechnik</p> |  <p>Vorfertigung einzelner Elemente oder Räume (Module) i. d. R. mit Vorinstallationen Gebäudetechnik</p> |
| Grundriss/ Modul |  <p>flexibel</p> |  <p>flexibel</p> |  <p>typisiert</p> |
| Gebäude | individuell gestaltbar | individuell gestaltbar, Module untereinander individuell kombinierbar | flexibel, aber typisiert (d. h. verschiedene typisierte Module sind in einem Gebäude miteinander kombinierbar) |
| Wohnungen/ Räume | ohne Innenausstattungs-elemente („Rohbau“) | mit Innenausstattungs-elementen (Bad, Küche, Bodenbeläge etc.) | bei Modulbauweise i. d. R. Bäder vorgefertigt |

Eigene Darstellung. Abbildungen aus TUM (2018), S. 101, 107, 108.

Im Kontext der Typisierung bzw. der Typengebäude wird zugleich ein für eine zügige bzw. beschleunigte Baufertigstellung zentraler planungsrechtlicher Aspekt diskutiert: die Typengenehmigung. Hierbei handelt es sich um ein vereinfachtes und beschleunigtes Verfahren der Baugenehmigung: Für Gebäude, die entweder

1. in der gleichen Ausführung oder
2. in unterschiedlicher Ausführung, aber nach einem bestimmten System und aus bestimmten Bauteilen

an mehreren Stellen errichtet werden sollen, erfolgt bei der Typengenehmigung eine Art *allgemeine Baugenehmigung*. Dies impliziert, dass für Gebäude in serieller Bauweise eine einzige Baugenehmigung ausreicht, um diese mehrfach (auch an verschiedenen Orten, auch bundesländerübergreifend) zu errichten. Allerdings ist dennoch am jeweiligen Standort ein bauaufsichtliches Verfahren erforderlich. Die in der Typengenehmigung bereits entschiedenen Sachverhalte bedürfen

jedoch keiner erneuten Prüfung. Ein Beispiel für eine solche Typengenehmigung wäre § 73a der Landesbauordnung Schleswig-Holsteins.

3.1.3 Einsatzmöglichkeiten des seriellen Bauens

Im Neubau sind mannigfaltige Einsatzmöglichkeiten der drei Formen des seriellen Bauens vorstellbar, dies ist abhängig von der jeweiligen Zielstellung der Projekte. Dabei können diverse Haus- oder Gebäudetypen errichtet werden, es erfolgt zudem vielfach eine standardisierte Planung. Mit Blick auf die Modulbauweise ist meist ein erweiterbarer Basishaustyp Grundlage des Bausystems bzw. Rasters. Der Unterschied zwischen den Haus- bzw. Modultypen liegt dann i. d. R. in der Erschließung der Wohnungen (Laubengang, eingehauster Treppengang etc.) sowie in der Ausführung mit Blick auf Keller, Balkone oder Aufzüge. Die Module sind dabei heterogen kombinier- und stapelbar, weshalb diverse Grundrissvarianten der Gebäude möglich sind. Zudem sind auch unterschiedliche Wohnungsgrößen und -ausstattungen denkbar.

Aber auch die Elementbauweise kann im Neubau genutzt werden, wobei hierbei Bauelemente mit einem hohen Vorfertigungsgrad zum Einsatz kommen. Häufig werden im Rahmen der Systembauweise auch Prototypenplanungen, d. h. typisierte (standardisierte) Grundrisse angeboten. Auch ist das Gebäudedesign bis zu einem gewissen Grad variabel, z. B. in der Fassaden- und Dachgestaltung. Zudem können die Grundrisse durch eine zentral realisierte Erschließung und die entsprechende Anordnung der tragenden Wände relativ flexibel gestalten werden.

Bei vielen Wohnungsunternehmen liegt der Fokus derzeit auf der Bestandsentwicklung, sei es im Rahmen von Sanierungs- oder Modernisierungsmaßnahmen (bspw. Fassade, Dach, Bäder, Treppenhäuser, Aufzüge), der Gebäudeerweiterungen/Aufstockungen oder des punktuellen Neubaus (Lückenschließung, Ergänzungen etc.). Infolge von Kostenzwängen und aus Effizienz-Überlegungen heraus kann auch hier das serielle Bauen helfen, Kostensenkungspotenziale zu heben.

In der Bestandsentwicklung ist die Sanierung von Fassaden sowohl unter energetischen als auch Design-Aspekten besonders für Systemlösungen geeignet. Hier bestehen im seriellen Bauen bereits zahlreiche Systemlösungen mit unterschiedlich hohem Standardisierungs- und Vorfertigungsgraden.⁵³ Dies gilt auch für Dachaufstockungen v. a. bei Flachdächern, die mit vorgefertigten Modulen durchgeführt werden können. Infolge statischer Notwendigkeiten (Gebäudestatik, Traglast) kommt hier überwiegend die Leicht- bzw. Holzbauweise zum Einsatz. Zudem ist relevant, dass hier auch nur dann Mengeneffekte erzielbar sind, wenn eine größere Anzahl identischer Gebäudetypen im Bestand vorhanden sind, bspw. Plattenbauten.

3.1.4 Potenziale und Hemmnisse

Die Ausführungen zum seriellen Bauen sollen durch eine Betrachtung der Potenziale, aber auch Hemmnisse vervollständigt werden. Die Potenziale basieren im Wesentlichen auf Kosten- und Zeitaspekten sowie der hohen Präzision und gleichbleibenden Qualität der Bauteile. Tabelle 2 zeigt wesentliche Kosteneinsparungspotenziale des seriellen Bauens.

Durch das serielle Bauen sind bei größtmöglichem Einsatz entsprechender Maßnahmen und mit Blick auf die Bauwerks- und Baunebenkosten Einsparungen von bis zu 20 % darstellbar.⁵⁴ Dabei differenzieren diese hinsichtlich des Einsatzes des seriellen Bauens. Relativ hohe Einsparungen sind insbesondere bei den Bauwerkskosten im Rahmen der seriellen Planung von Gebäuden (Einsatz von Typengebäuden) ab der 2. Wiederholung (ca. 10 %) sowie bezogen auf die serielle Fertigung der Gebäudeprimärstruktur (Einsatz von Elementen des Systembaus) ab einer Anzahl von mindestens 100 bis 150 Wohneinheiten (ca. 10-15 %) möglich. Zusammen mit Einsparungen bei den Baunebenkosten können dann Kostenersparnisse von 15 bis 17 % (serielle Planung) bzw. 15 bis 25 % (Systembau Primärstruktur) erreicht werden. Andererseits sind bezogen auf die Sekundär- und Tertiärstruktur durch serielle Planen und Bauen ebenfalls Kostenreduktionen möglich, allerdings fallen diese je nach Maßnahme deutlich geringer aus (Rasterplanung: 7 bis 11 %, Einsatz von Bad- bzw. Sanitärzellen: 4 bis 7 %). Auch ist hier eine höhere Anzahl von zu sanierenden bzw. modernisierenden Wohnungen erforderlich, damit diese Kosteneffekte zum Tragen kommen.

Tabelle 2| Baukostenreduktionen durch serielle Planen und Bauen

| Kostenreduktion durch... | Maßnahme | Kosteneinspar-effekt ab... | Höhe der Einsparungen | |
|--|--------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------|
| | | | Bauwerks-kosten | Bauneben-kosten |
| Verwendung serieller Planung | Typengebäude | 2. Wiederholung | ca. 10 % | ca. 5-7 % |
| Elementierung Primärstruktur (Tragwerk bzw. tragende Elemente) | Systembau | 100 bis 150 WE | ca. 10-15 % | ca. 5-10 % |
| Elementierung Sekundär- / Tertiärstruktur (nichttragende Elemente (Hülle, Innenausbau) / Gebäudetechnik) | Rasterplanung* | 150 WE | ca. 5-7 % | ca. 2-4 % |
| | Bad-/Sanitärzellen | 150 bis 200 WE | ca. 3-5 % | ca. 1-2 % |

* D. h. die Planung bzw. Entwicklung eines geometrischen Systems, welches Lage und Maß der modularen Bauteile bestimmt.

Quelle: ARGE e. V. / Walberg (2016), zitiert nach VNW (o. J.), S. 56.

⁵³ Vgl. VNW (o. J.), S. 51.

⁵⁴ Vgl. VNW (o. J.), S. 55.

Folglich ist die Erzielung von Mengen- und Skaleneffekten ein – wenn nicht der – wesentliche(r) Aspekt für den vielfach benannten Kostenvorteil des seriellen Bauens. Dies bedeutet aber zugleich, dass sich Kostenreduktionen nur ab einer gewissen Anzahl an Wohnungen bzw. bei mehrfachen Wiederholungen von definierten Wohnungs- oder Gebäudetypen erzielen lassen. Zugleich fallen diese umso höher aus, je größer die Anzahl der zu errichtenden oder zu sanierenden Gebäude ist. Da klassische Neubauvorhaben Wohngebäude mit bis zu vier Etagen und zwölf bis 16 Wohneinheiten umfassen,⁵⁵ sind die o. g. erforderlichen Mengen mithin erst durch die Kooperation mehrerer Wohnungsunternehmen erreichbar, sofern identische Gebäude an verschiedenen Standorten errichtet werden können.

Die modulare Bauweise zeichnet sich weiterhin durch hohe Flexibilität aus. So können Häuser in Modulbauweise bei Bedarf und entsprechender Konstruktionsart simpel erweitert sowie leicht wieder abgebaut und ggf. an anderer Stelle wieder aufgestellt werden. Zudem ist es möglich, Gebäude in unterschiedliche Richtungen zu erweitern, egal ob die Module parallel, nebeneinander oder übereinander gebaut werden. Dies ist besonders mit Blick auf Lückenschließungen oder Nachverdichtungen von großem Vorteil, da weitgehend unabhängig von den Grundstücksgegebenheiten auch enge Baunischen oder Hanglagen relativ einfach bebaut werden können.⁵⁶

Die erforderlichen Mindestmengen bzw. Typenplanungen stellen jedoch zugleich teilweise (noch) Hemmnisse dar. Die erforderlichen Mindestmengen in Kombination mit den Anforderungen an die hohe Präzision der Bauteile erweisen sich insbesondere für lokale Baufirmen und Handwerksbetriebe als Hindernis. Zudem sollten infolge des Transportaufwands vom Werk zur Baustelle – und damit mit Blick auf die Transport- und Logistikkosten – die Hersteller nicht mehr als 200 km vom Baustandort entfernt sein, da anderenfalls die Transportkosten und Anforderungen an die Logistik zu stark steigen.⁵⁷ Auch muss hier den Wohnungsunternehmen noch stärker kommuniziert werden, welche Größenordnungen der Fertigung und Absatzzahlen erforderlich sind, um die Mengen- und Skaleneffekte und damit auch das Kostensparpotenzial heben zu können.

Bezogen auf die *Typenplanungen* bestehen derzeit v. a. **rechtliche Hürden bzw. Herausforderungen**, insbesondere in Form komplizierterer **Baugenehmigungsverfahren**, speziell mit Blick auf fehlende Typengenehmigungen in den Landesbauordnungen. Hier bedarf es entsprechender Weiterentwicklungen. Aber auch die teilweise recht unterschiedlichen Bauvorschriften der Bundesländer, etwa bezogen auf den Brandschutz, stellen mit Blick auf die Standardisierung von Elementen und Modulen eine Hürde dar.

Ein weiteres Hemmnis sind die vorgefertigten Elemente bzw. Module selbst. Weniger mit Blick auf die Fertigung, aber bezogen auf die Baumaßnahme und die Umsetzung vor Ort, ist eine sehr exakte Vorplanung erforderlich, da Korrekturen auf der Baustelle nur sehr schwer oder gar nicht mehr vorgenommen werden können.⁵⁸

Andere Länder sind beim seriellen Bauen teils deutlich weiter fortgeschritten als Deutschland. So setzt bspw. Schweden auf ein Ausschreibungsverfahren, mit dem nun auch der GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen und das Bundesbauministerium dem seriellen Bauen in Deutschland zum Durchbruch verhelfen wollen.⁵⁹ Angewandt werden drei unterschiedliche Haustypen (Bas, Plus und Mini), die sich in Größe und Wohnungszuschnitten unterscheiden. Die Baukosten belaufen sich auf durchschnittlich 1.300 Euro pro Quadratmeter Wohnfläche.⁶⁰ Auch in den Niederlanden gibt es Erfahrungen mit serielltem Bauen, speziell im Bereich des sozialen Wohnungsbaus, bei dem die Baukosten lediglich 1.038 Euro pro Quadratmeter Bruttogeschossfläche betragen. Erreicht wurde dies hauptsächlich durch den Einsatz vorgefertigter, serieller Elemente.⁶¹

3.2 Building Information Modeling (BIM)

3.2.1 Definition

Die bereits angeführten Kapazitätsengpässe im Bausektor lassen sich auch auf eine unterdurchschnittliche Entwicklung der Arbeitsproduktivität zurückführen.⁶² Die Gründe hierfür liegen in einer geringen Standardisierung und einer begrenzten Automatisierung, aber auch an der Menge an beteiligten Akteuren. Hierdurch sind Planung und Ausführung von Bauwerken höchst komplex und von fehleranfälligen Schnittstellen in den Informationsflüssen und komplizierten logistischen Vorgängen geprägt. Das Resultat sind zahlreiche Baumängel und Verzögerungen in den Bauabläufen, was wiederum die Kosten der Projekte erhöht oder zu Kapazitätsengpässen beitragen kann.⁶³

Aus den genannten Gründen wird besonders in die Digitalisierung viel Hoffnung gesetzt, Produktivität und Effizienz im Baugewerbe zu erhöhen.⁶⁴ Das digitale Planen mittels **Building Information Modeling (BIM)** bildet vor diesem Hintergrund eine echte Option zur Optimierung, vor allem durch die digitale Vernetzung von Planungs- und Bauprozessen. Auf diese Weise lassen sich insbesondere komplexe Abläufe und Arbeitsweise verbessern und optimieren.⁶⁵ Die Bauwirtschaft hat bzgl. eines flächendeckenden Einsatzes digitalisierter Anwendungen jedoch noch Verbesserungspotenzial.⁶⁶

⁵⁵ Vgl. ebenda, S. 54.

⁵⁶ Vgl. Holert/Peskes (2019), S. 48.

⁵⁷ Vgl. VNW (o. J.), S. 56. Einige Experten beziffern diese Distanz bis 400 km (Kühn (2018)), andere sogar auf nur ca. 50 km.

⁵⁸ Vgl. Kühn (2018).

⁵⁹ Vgl. Hunziker (2018).

⁶⁰ Vgl. ebenda.

⁶¹ Vgl. ebenda.

⁶² Vgl. Hauptverband der deutschen Bauindustrie (2018), S. 15.

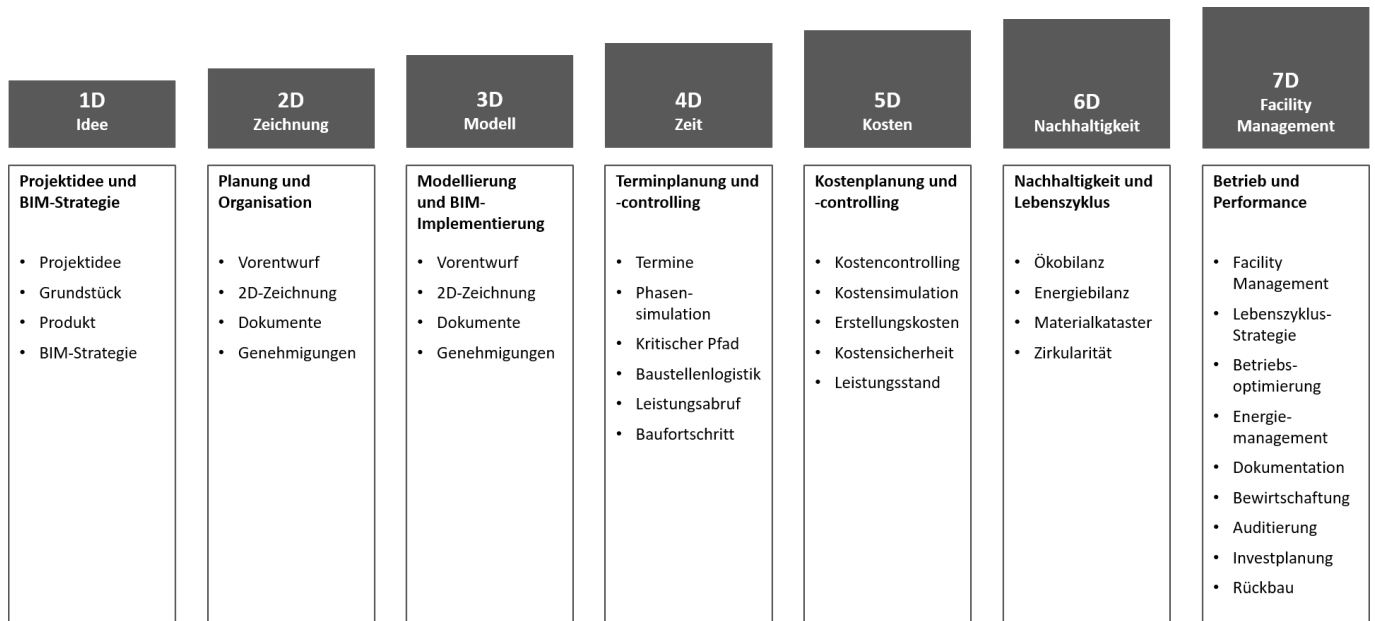
⁶³ Vgl. Kehl et al. (2022), S. 61.

⁶⁴ Vgl. Hauptverband der deutschen Bauindustrie (2018), S. 20.

⁶⁵ Vgl. Kehl et al. (2022), S. 61.

⁶⁶ Vgl. Kocijan (2018), S. 44.

Abb. 26 | BIM Dimensionen



Eigene Darstellung.

BIM bildet eine Digitalisierungsmethode für Bauwerkmodelle. Auf diese Weise kann ein digitaler Zwilling für den gesamten Gebäudezyklus erstellt werden. Beim BIM handelt es sich um eine kooperative Methodik, bei welcher über Prozesse der Bauplanung, Baukonstruktion und des Bauwerksbetriebs, digital und gemeinschaftlich an Projekten gearbeitet wird.⁶⁷ Für den Gebäudezyklus relevante Informationen sowie Daten werden digital verfasst, verwaltet und mit anderen Projektteilnehmern ausgetauscht.⁶⁸ Die Gebäude werden zuerst digital geplant, danach modellbasiert optimiert (Bauabläufe, Lebenszykluskosten, Nachhaltigkeitsaspekte). Mit dem Bauprozess wird erst begonnen, wenn alle Entwurfs- und Planungsprozesse vollständig abgeschlossen sind.⁶⁹

Hierfür müssen Standards und Austauschformate geschaffen werden. Ein weit genutzter Standard sind Dateien im Datenformat „Industry Foundation Classes“ (IFC).

Üblicherweise werden sieben BIM-Dimensionen im Rahmen des Modells unterschieden (Abbildung 26). BIM verortet das Bauwerk als dreidimensionales Abbild räumlich exakt, inklusive der Ergänzung einer zeitbezogenen Komponente (4-D), monetärer Informationen (5-D), Nachhaltigkeitsaspekte (6-D) und die Sicherung des Gebäudebetriebs für zukünftige Instandhaltungsmaßnahmen (7-D). Um diese Dimensionen lassen sich digitale Gebäudemodelle beliebig erweitern; idealtypisch ist dann eine Verwaltung aller zugehörigen Informationen und Bauteile in einem zentralen Modell. Je höher die

Dimension eines BIM, desto mehr Informationen werden im Rahmen des Modells erfasst. Im Idealfall würden sich alle Bauteile und Informationen in einem Modell zentral verwalten lassen. Aus organisatorischen und technischen Gründen werden allerdings von verschiedenen Projektbeteiligten mehrere separate Modelle vorgehalten, welche über Schnittstellen koordiniert werden.⁷⁰ Auch sind Algorithmen der künstlichen Intelligenz (KI) in der Lage, die Bauindustrie zu flankieren. Auf diesem Gebiet wird derzeit umfassend geforscht. BIM-Modelle können die Referenzen für KI-Daten schaffen oder der KI bei der Erstellung von Modellen und der Qualitätssicherung helfen.⁷¹

Nachfolgend wird nach drei Modellen differenziert: das Referenzmodell, welches von Architekten erzeugt wird und als Grundlage für die weitere kollaborative Arbeit des Projekts, insbesondere der Fachplanung, verwendet wird. Auf Basis dieses Referenzmodells entwickeln Fachplaner ihr eigenes Fachmodell. Die Fachmodelle der Fachplaner sollen dann regelmäßig in einem Koordinationsmodell zusammengetragen werden. Basis hierfür bildet erneut das Referenzmodell. Spezielle Softwares überprüfen anschließend, ob im Koordinationsmodell Kollisionen identifiziert wurden. Dadurch können Planungsfehler, Unklarheiten, Leistungskollisionen oder Planungslücken entdeckt und z. T. automatisch bereinigt werden.⁷² Ist das Koordinationsmodell kollisionsfrei, wird es zum neuen Referenzmodell, welches am Ende der Planungs- und Bauprozesse als Bauwerksinformationsmodell zur Objektdokumentation genutzt werden kann.⁷³

⁶⁷ Eine eindeutige Definition existiert jedoch für BIM noch nicht. So wird die Abkürzung zum Teil auch als Building Information Model oder Building Information Management genutzt. Ersteres legt er Fokus auf die Gebäudedaten, letzteres auf den Prozess. Vgl. Kehl et al. (2022), S. 62.

⁶⁸ Vgl. Goldshteyn/Ritz (2022), S. 213 ff.

⁶⁹ Vgl. Kehl et al. (2022), S. 62 f.

⁷⁰ Vgl. ebenda, S. 63 f.

⁷¹ Vgl. Spengler, Peter (2020), S. 53.

⁷² Vgl. Diaz et al. (2019), S. 78, zitiert nach: Kehl et al. (2022), S. 64 f.

⁷³ Vgl. Stange (2020), S. 271.

3.2.2 Potentiale und Hürden

Ein wesentlicher Vorteil des BIM-Ansatzes liegt darin, dass relevante Projektdaten in Echtzeit aktualisiert werden.⁷⁴ Planungsunterlagen müssen damit nicht mehr bei Bedarf ausgetauscht werden, sondern alle Informationen liegen in einer zentralen Datenbank vor. Dies kann für eine stark verbesserte Kommunikation zwischen Architekten, Bauherren, Ingenieuren etc. sorgen.⁷⁵

Zudem wird in BIM die Hoffnung gesetzt, durch die Integration von Planungsprozessen mittels eines digitalen Bauwerkmodells die Menge der Schnittstellen und Medienbrüche im Bauprozess zu reduzieren. Somit ließen sich Fehlerquellen und existierende Ineffizienz reduzieren. Die wichtigste Voraussetzung für die Umsetzung ist die Vorverlagerung der Planungsleistungen, da das zu bauende Gebäude erst komplett digital geplant und optimiert wird, bevor mit dem tatsächlichen Bau begonnen werden kann. Hervorzuheben sind besonders in Hinblick auf den Wohnungsbau die folgenden Potenziale:⁷⁶

Liegen Informationen zur Nachhaltigkeit vor, welche lebenszyklusorientiert untersucht werden können (Recyclingoptionen und Energieverbrauch von Bauteilen), können BIM theoretisch für eine verbesserte Ökobilanz bzw. zur automatisierten Nachhaltigkeitsbewertung der Gebäude sorgen. Darüber hinaus entfalten BIM besonders dann ihr Potenzial, wenn es auf den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes angewandt wird.⁷⁷ Da zudem Informationen zum Betrieb des Gebäudes verwaltet werden, ermöglicht es passgenaue Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten.⁷⁸ Damit eröffnet das BIM nicht nur Perspektiven für den Neubau, sondern auch für Planen und Bauen im Bestand. Für Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen könnten verschiedene Optionen simuliert werden.⁷⁹

BIM kann zudem potentiell modulares und serielles Bauen flankieren. Diese Bauweise wird in Deutschland bisher relativ wenig eingesetzt, was einerseits aus regulatorischen Beschränkungen und andererseits aus der relativ strikten Arbeitsteilung zwischen planenden und bauausführenden Unternehmen resultiert (vgl. Abschnitt 3.1).⁸⁰ Letztere Hürde kann durch BIM unterstützt werden, da modulares Bauen eine frühe Zusammenarbeit aller Akteure erfordert.⁸¹ BIM kann zuletzt auch die Digitalisierung von Baugenehmigungen fördern und vorantreiben.⁸² Bereits auf dem Wohnungsgipfel 2018 postulierte die damalige Bundesregierung zur Optimierung der Prozesse eine umfangreiche Digitalisierung planungsrechtlicher und bauaufsichtlicher Verfahren.⁸³ Trotz einiger Fortschritte ist dieses Ziel noch nicht erreicht.⁸⁴ Das BIM-Modul kann hierbei Daten der Bauantragstellung oder zur Prüfung

der Baugenehmigung schneller und kompakter bereitstellen und so die Digitalisierung flankieren. Abstandsflächen oder Abstandsflächenüberschreitungen können dargestellt werden. Die Ausgestaltung von Wänden, Decken, Dächern, Rettungswegen etc. können zur Überprüfung des Brandschutzes abgebildet und digital abgerufen werden.⁸⁵

Anwendungen zeigen, dass die Nutzung von BIM die Produktivität im Baugewerbe um ein Vielfaches erhöhen kann. Kehl et al. stellten durch eine umfangreiche Literaturrecherche heraus, dass sich die Planungszeit um 30 %, die Bauzeit um 10 % und die Gesamtprojektzeit um bis zu 16 % reduzieren lassen. Bei den Gesamtprojektkosten deuten Indizien auf Einsparungen bis zu 10 %. Die Aussagekraft der Ergebnisse sei allerdings aus methodischen Gründen mit Vorsicht zu betrachten, da die Ergebnisse auf Studien beruhen, welche kleine Stichproben oder Einzelfälle untersuchten. Wichtige Einflussfaktoren im Sinne der Projektgröße und des Projekttyps sowie der BIM-Reife wurden in diesen nicht differenziert betrachtet.⁸⁶

Um BIM-Anwendungen erfolgreich umzusetzen, sind neben der Voraussetzung standardisierter Schnittstellen und Datenaustauschformate wie IFC verbindliche Normen und Richtlinien erforderlich. Des Weiteren bedarf es auch des Aufbaus digitaler Infrastruktur und der Schulung von Personal, um BIM-Expertise zu generieren. Dies erfordert hohe Investitionskosten.⁸⁷ In vielen Ländern, wie den USA⁸⁸, dem Vereinigten Königreich, den Niederlanden und den skandinavischen Ländern, ist BIM gut etabliert. Das BIM-System bildet in diesen Ländern bereits einen festen Bestandteil der Baupraxis.⁸⁹

Aktuell hinkt Deutschland bei der Umsetzung von BIM anderen Industrieländern hinterher, was aus folgenden Gegebenheiten resultiert: Die deutsche Bauindustrie ist geprägt von kleinteiligen mittelständischen Strukturen. Die Branche besteht zu 90 % aus Kleinunternehmen, welche den größten Anteil des Umsatzes im Baugewerbe erwirtschaften. Erhebungen deuten darauf hin, dass BIM besonders in Großprojekten eingesetzt wird und größere Unternehmen eher bereit sind, BIM zu implementieren. Hemmend wirkt zudem die bereits benannte Bürokratiehürde. Die Trennung zwischen Planung und Ausführung durch die Vergabeordnung verlangt, dass Bauleistungen in Fach- und Teillose getrennt vergeben werden. Dadurch kommen Bauunternehmen erst nach Abschluss der Planung zum Projekt hinzu.⁹⁰

Trotz initiiert Förderungen (Branchendialog Digitaler Hochbau, Zukunft Bau etc.) entscheidet man sich bislang für ein vorsichtiges Herangehen, um mittelständische Planungs- und Bauunternehmen nicht zu überfordern. Jedoch erscheint die Entwicklung eines Stufenplans zur schrittweisen Einführung im Bundeshochbau sinnvoll, um die Vorbildfunktion zu erfüllen

⁷⁴ Vgl. ebenda, S. 163.

⁷⁵ Vgl. Kehl et al. (2022), S. 65.

⁷⁶ Vgl. Kehl et al. (2022), S. 96.

⁷⁷ Vgl. ebenda.

⁷⁸ Vgl. Diaz et al. (2019), S. 160, zitiert nach: Kehl et al. (2022), S. 97.

⁷⁹ Vgl. ebenda, S. 117, zitiert nach Kehl et al. (2022), S. 97.

⁸⁰ Vgl. Kehl et al. (2022), S. 97.

⁸¹ Vgl. Lu/Kormann (2010), S. 1144.

⁸² Vgl. Kehl et al. (2022), S. 97.

⁸³ Vgl. Bundesregierung (2018), S. 10.

⁸⁴ Vgl. Murr (2023).

⁸⁵ Vgl. Terfehr (2019).

⁸⁶ Vgl. Kehl et al. (2022), S. 94 f.

⁸⁷ Vgl. ebenda, S. 98.

⁸⁸ Bereits im Jahr 2003 hat die General Services Administration (GSA) das nationale 3D/4D Programm eingerichtet und in über 200 Projekten implementiert. Vgl. Strange (2020), S. 309.

⁸⁹ Vgl. Strange (2020), S. 347.

⁹⁰ Vgl. Kehl et al. (2022), S. 98.

und KMU eine Perspektive zu geben. Um den Großteil der deutschen Bauunternehmen nicht von der öffentlichen Vergabe auszuschließen und eine digitale Spaltung zu provozieren, ist es wichtig, ein Augenmerk auf die Unterstützung kleiner und mittelständischer Unternehmen zu legen.

Zusammengefasst sind auch aus Sicht der Verfasser dieser Studie folgende Handlungsfelder zu verfolgen: Standardisierung, Wissensvermittlung und Transfer und Wissensgenerierung durch erfolgreiche Pilotprojekte.

3.3 Baumaterialien und additive Fertigung

Baustellen haben sich in den letzten Jahrzehnten kaum verändert. Bauwerke werden seit über 100 Jahren mit gleichen Baustoffen errichtet. Neue Anforderungen an Baustoffe werden ausschließlich durch nachgelagerte Baustofftechnologien erreicht.⁹¹ Des Weiteren zählt die Bauwirtschaft zu den Sektoren mit dem höchsten Ressourcenverbrauch.⁹² Dieser Abschnitt der Studie widmet sich daher diesem Umstand und fokussiert sich auf traditionelle und innovative Baumaterialien sowie dem additiven Fertigungsverfahren.

3.3.1 Alternative und innovative Baumaterialien

Alternative Materialien können bspw. Holz, Lehm oder Hanf sein. Diese besitzen positive Eigenschaften auf das Raumklima, können u. a. Schadstoffe binden und sind recycelbar, was deren ökologische Nachhaltigkeit erhöht. Besonders Lehmprodukte weisen – auch durch die traditionelle Nutzung – viele positive Eigenschaften auf. Bekannt und bewährt sind dabei Lehmziegel, Lehmputz und Lehmbauplatten.⁹³

Grundsätzlich ist Lehm ein Verwitterungsprodukt. Das Vorkommen kann regional und örtlich sehr unterschiedlich sein. Im Kern besteht das Gemisch aus Tonmineralien und sandigen bis steinigen Bestandteilen, wobei die Körnungen das Mineralgerüst bilden. Ton ist natürliches Bindemittel im Lehm. Im trockenen Zustand ist Lehm weitgehend alterungsbeständig, Materialfehler treten primär durch Feuchtigkeit auf. Im feuchten Zustand können zudem auch Frostschäden entstehen.⁹⁴ Durch seine Steifheit und offenporige Struktur wirkt das Material besonders schalldämmend. Allerdings fehlen hier entsprechende Nachweise durch akkreditierte Prüfanstalten. Selbiges gilt für den Brandschutz. Trotz des Umstands, dass Brandtests zeigten, dass Lehmstoffe keinen Beitrag zum Brand leisten und andere Baustoffe sogar vor Entzündung schützen können, fehlen auch hier die entsprechenden Nachweise der Prüfstellen. Gleichzeitig fehlen die Bewertungen des Feuerwiderstands.⁹⁵

Die Ausräumung dieser Hürden ist für die Nutzung sehr bedeutsam, besonders, weil Lehm ein sehr umweltverträglicher und nutzungsfreundlicher Baustoff ist. Lehm kann in Innenstädten die Luftfeuchtigkeit senken, Schadstoffe binden und besitzt bei Hautkontakt keine schädlichen Auswirkungen. Des Weiteren kann Lehm einen Beitrag zu einer positiveren Ökobilanz leisten. Die Produktion von Lehm erfordert zudem einen geringeren Energieaufwand als herkömmliche Verbundwerkstoffe wie Beton oder Mörtel, welche infolge des Anteils an Zement oder Kalkhydrat einen deutlich höheren Energieeinsatz im Abbau- und Herstellungsprozess erfordern. Aufgrund der Natürlichkeit kann das Produkt leicht recycelt werden.⁹⁶

Zweckdienlich zur Kostensenkung im Wohnungsbau können Lehmprodukte jedoch nur dann werden, wenn die Herstellungskosten mit anderen Baustoffen konkurrieren können. Nach HAUER besteht in diesem Bereich noch Forschungsbedarf. Durch die Evolution vorgefertigter Lehmteile und Trockenbaustoffe konnte beispielsweise die relativ lange Herstellungszeit reduziert werden. Dennoch liegen die Materialkosten leicht über denen konventioneller Baustoffe. Dies ist allerdings schwierig zu bewerten, da keine Einheitspreise für bspw. Beton oder Ziegel definiert werden. Hinzu kommt, dass zukünftig auch Entsorgungskosten beachtet werden müssen, um einen ganzheitlichen Kostenvergleich durchführen zu können.

Das größte Hindernis zur Nutzung war bislang die fehlende Verankerung des Baustoffs in Normen und Regelwerken. Aktuell existieren in Deutschland mittlerweile für einige Lehmstoffe entsprechende DIN-Normen. Dies schuf eine gewisse Planungssicherheit für Architekten und Händler und konnte so die Wettbewerbsfähigkeit des Baustoffs verbessern.⁹⁷

Neben alternativen Baustoffen (wie z.B. Lehm) könnten auch innovative Baustoffe an Bedeutung gewinnen. Die Entwicklung innovativer Baustoffe als Ersatz zu herkömmlichen Systemen sowie die Entwicklung smarter Baustoffsysteme stellt einen wichtigen Ansatzpunkt im zukünftigen Baugewerbe dar. Eine viel diskutierte Alternative zum klassischen und bautechnisch häufig verwendeten Stahlbeton ist dabei Carbon-Beton. Statt Stahlstäben finden Carbonstäbe oder -matten Verwendung. Carbon-Beton besitzt damit eine deutlich höhere Festigkeit, eine geringere Eigenlast und eine höhere Lebensdauer. Des Weiteren benötigt Carbon-Beton keine Schutzschicht, um Rost zu vermeiden und ist theoretisch recycelbar.⁹⁸ Durch die Verringerung der Betondeckung kann folglich eine enorme Beton- und Ressourceneinsparung erreicht werden. Die Verwendung von Carbon statt Stahl führt darüber hinaus zu Emissionseinsparungen, die einen positiven Effekt auf die Nachhaltigkeit haben. Dieser Umstand kann durchaus die Investitionsbereitschaft stärken.

⁹¹ Vgl. Kehl et al (2022), S. 103.

⁹² Vgl. Silva et al. (2022), S. 394.

⁹³ Vgl. ebenda, S. 397 f.

⁹⁴ Vgl. Stahr (2018), S. 104.

⁹⁵ Vgl. Hauer (2020), S. 196 ff.

⁹⁶ Vgl. ebenda.

⁹⁷ Vgl. Hauer (2020), S. 196 ff.

⁹⁸ Vgl. Silva et al. (2022), S. 403.

Allerdings verfügt Carbon auch über negative Eigenschaften. So besteht die Carbonbewehrung aus Polyacrylnitril (PAN), welches aus Erdöl gewonnen wird, und die Abhängigkeit von nicht erneuerbarem Erdöl verstärken könnte.⁹⁹ Dabei ist jedoch festzuhalten, dass die Bauindustrie bisher nur einen kleinen Teil des weltweiten Erdölverbrauchs in Anspruch nimmt. Im Jahr 2018 betrug die weltweite Nachfrage nach Carbonfasern etwa 78.500 Tonnen, von denen lediglich 7.740 Tonnen im Bauwesen verwendet wurden. Allerdings wird erwartet, dass die Produktion von Carbonfasern in den kommenden Jahren stark zunehmen wird, auch für den Einsatz von Carbonbewehrungen im Betonbau.

Der aktuell noch große Nachteil beim Einsatz von Carbon-Beton ist der Kostenfaktor: Der Preis vom Carbongelege (Flächengebilden) ist um ein Fünzfaches höher als von Betonstahl. Mit zunehmender Nutzung und Produktion ist zwar mit einer Senkung zu rechnen, was den Stoff allerdings aktuell nicht zur Kostensenkung in der Bauwirtschaft qualifiziert.¹⁰⁰

Neben Lehm und Carbon existieren weitere alternative Baustoffe, wie Bambus¹⁰¹ oder Stroh¹⁰², sowie innovative Baustoffe wie „selbstheilender Beton“.¹⁰³ Diese werden in einigen Beiträgen zu potenzieller Verwendung im Baugewerbe bereits diskutiert. Im aktuellen Diskurs um alternative und innovative Materialien steht jedoch eher die Nachhaltigkeit und eine bessere Ökobilanz im Fokus. Überwiegend verzeichnen diese somit kein Potenzial zur Baukostensenkung. Verbesserungspotenzial im Bereich der Materialkosten kann jedoch durch die Methode der additiven Fertigungsverfahren, bzw. allgemeiner formuliert, durch 3-D-Druckbeton, hervorgerufen werden, worauf im nachfolgenden Abschnitt näher eingegangen wird.

3.3.2 Additive Fertigungsverfahren

3.3.2.1 Definition

Additive Fertigungsverfahren bzw. der 3-D-Druck von Beton kann zukünftig dafür sorgen, die niedrige Produktivität der Baubranche zu erhöhen. Als additive Fertigung wird die Herstellung dreidimensionaler Bauteile mithilfe eines automatisierten Schichtaufbaus bezeichnet.¹⁰⁴

Dabei erfolgt der maßgeschneiderte Aufbau des gewünschten Bauteils schichtweise, basierend auf einem digitalen 3-D-Modell.¹⁰⁵ Diese Methode ermöglicht es, durch das schrittweise Hinzufügen von kleineren Volumenelementen ein größeres Bauteil mit einer komplexen Form zu erzeugen. Dabei ist die Präzision der Formgebung abhängig von der gewählten Auflösung der Fertigung. Mit zunehmender Auflösung steigen somit Produktionszeit und -kosten.¹⁰⁶

Jede additive Fertigung beruht auf demselben Prinzip. Die Fertigung eines Bauteils vollzieht sich zunächst in der horizontalen X-Y-Ebene. Danach wächst das Bauteil durch sequentielles Auftragen von Schichten in die Höhe bzw. in Richtung der Z-Achse. Der Prozess basiert auf ein im Voraus erstelltes 3-D-CAD-Modell. Die Druckgeschwindigkeit in der X-Y-Ebene steht in erster Linie in Zusammenhang mit den eingesetzten Materialien und der verwendeten Drucktechnologie. Die aufzutragende Schicht wird schrittweise durch allmähliches Hinzufügen von Material erzeugt. In der Regel erfolgt die Erhöhung entlang der Z-Achse in einem Schritt und entspricht der ausgewählten Schichtdicke. Mittels dieses Verfahrens kann das Endprodukt aus verschiedensten Materialien von Kunststoff bis Beton gefertigt werden.

Während Kunststoffprodukte fertig und einsatzbereit gedruckt werden können, dauert bei Beton das Erstarren und die Festigkeitsentwicklung des gedruckten Bauteils materialbedingt deutlich länger, was den Druck vor Herausforderungen stellt. Während die Trocknung und Erstarrung von konventionellem Frischbeton Stunden bis Tage benötigt, darf die Stabilität des 3D-Frischbetons nicht mehr als wenige Minuten dauern.¹⁰⁷

3.3.2.2 Potentiale und Hürden

Für die Bauindustrie wird diese Art der Fertigung interessant, wenn es gelingt, große Mengen an Bauteilen und -werken zügig herzustellen. Durch die große Bedeutung von Beton im Bauwesen steht 3D-Beton im Mittelpunkt der Forschung und Entwicklung. Allerdings muss die neue Technologie substanzielle Kosten- und Zeiteinsparungen liefern, um für die Baupraxis relevant zu werden.¹⁰⁸ Mit Blick auf die Kosten ist zu beachten, dass diese Technologie noch in der Erprobung ist und noch keine Marktreife erreicht hat. Jedoch lassen sich zumindest aus technologisch-verfahrenstechnischer Perspektive deutliche Kosteneinsparungen vermuten.

Positivbeispiele existieren bereits: Otto et al. vergleichen in ihrer Arbeit die unbewehrte CONPrint3D®-Wand mit den Wandsystemen KS- und Ziegelmauerwerk sowie der Betonbauweise (unbewehrt¹⁰⁹). Dabei konnten signifikante Einsparungspotentiale identifiziert werden: zu KS-Steinmauerwerk 2,5 %, zu Ziegelmauerwerk 4,8 % und zu Betonwand 38,6 %.¹¹⁰ Zudem wurde besonders das Einsparpotential bei der Bauzeit hervorgehoben: zu KS-Steinmauerwerk 46 %, zu Ziegelmauerwerk 67 %, zu Betonwand 72 %. Eine beschleunigte Fertigstellung von Bauprojekten hat mehrere Vorteile, wie beispielsweise die frühere Generierung von Mieteinnahmen oder niedrigere Finanzierungskosten.

⁹⁹ Vgl. Seifert/Lieboldt (2020), S. 471 f.

¹⁰⁰ Vgl. ebenda, S. 475.

¹⁰¹ Vgl. Guso (2022).

¹⁰² Vgl. Würrer (2020).

¹⁰³ Vgl. Silva et al. (2020), S. 404 f.

¹⁰⁴ Vgl. Gibson et al. (2015), S. 1.

¹⁰⁵ Vgl. Kehl et al. (2022), S. 103.

¹⁰⁶ Vgl. Mechtcherine/Nerella (2019), S. 25.

¹⁰⁷ Vgl. Kehl et al. (2022), S. 104 f.

¹⁰⁸ Vgl. ebenda, S. 106.

¹⁰⁹ Beton ohne oder mit einer Bewehrung, die geringer ist als die Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1 Abs. 9.2.1.1, wird als „unbewehrt“ bezeichnet. Zum Einsatz kommt i.d.R. Transportbeton, der vor Ort gegossen wird und aushärtet. Die Bewehrung sorgt dafür, dass Betonbauteile nicht nur Druck-, sondern auch Zugkräfte aufnehmen können. Vgl. u. a. baubox GmbH (o. J.) sowie Heinze GmbH (o. J.).

¹¹⁰ Vgl. Otto et al. (2020). Unter der Bedingung, dass die Gerätekosten für Modifikation der Autobetonpumpe (ABP) bei 50 % über den Gerätekosten einer üblichen ABP und die Druckleistung bei 1,875 m³/Ah liegen. Dies kann als sehr konservative Bewertung betrachtet werden.

Steigerungen in der Tagesproduktivität bieten zusätzliches Potenzial. In der Theorie könnte die CONPrint3D®-Technologie rund um die Uhr eingesetzt werden, was die Notwendigkeit von Aufbau- und Reinigungszeiten reduzieren würde. Bautechnisch sind zudem große Einsparungen bei gebogenen Wänden oder frei geformten Bauteilen möglich, da ihre herkömmliche Herstellung mit erheblichem Mehraufwand verbunden ist. Im Druckverfahren können gekrümmte Wände mit nahezu gleichem Zeit- und Kostenaufwand wie geradlinige produziert werden. Die Automatisierung ist zudem deutlich unabhängiger von Fachkräften als die herkömmliche Bauweise.¹¹¹

Die dargelegten Einsparpotentiale müssen allerdings mit Vorsicht betrachtet werden. Einerseits basieren die Angaben von Otto et al. auf theoretischen Berechnungen. Darüber hinaus existieren zwar andere Untersuchungen in diesem Bereich mit ähnlichen Ergebnissen bezüglich der Kosten- und Zeiteinsparung, bspw. mit Blick auf ein Pilotprojekt des chinesischen Unternehmens WinSun. Jedoch zeigt die Evaluierung von Kehl et al., dass auch diese Angaben einer näheren Prüfung nicht standhalten. Dies gilt für mehrere Pressemitteilungen und Internetauftritte zu Demonstrationsprojekten. Daraus resultiert, dass sich eine objektive Einordnung als kompliziert erweist.¹¹²

Die Massenapplication von 3-D-Beton sieht sich darüber hinaus mit einigen Herausforderungen konfrontiert. Neben ungelösten technischen Anforderungen zählen hierzu auch Kosten- und Nachhaltigkeitsaspekte, da die Herstellung von 3-D-Frischbeton bedeutende technische Herausforderungen mit sich bringt.¹¹³ Diese resultieren aus den teils widersprüchlichen Anforderungen an das Druckmaterial. Zunächst muss der Beton problemlos an den Druckkopf förderbar sein, d. h. die Pumpbarkeit des Frischbetons muss gewährleistet sein. Des Weiteren muss eine problemlose Materialablage durch den Druckkopf ermöglicht werden.¹¹⁴ „Entscheidend ist ein stetiges Austreten des Frischbetons aus der Düse genau mit dem vorgegebenen Materialaustrag (Volumen pro Zeiteinheit) durch die Düsenöffnung bei minimalem Energieverbrauch. Dies wird unter dem Begriff Extrudierbarkeit zusammengefasst.“¹¹⁵ Zuletzt muss eine schnelle Belastbarkeit des abgelegten Betons gewährleistet werden, um für einen zügigen Baufortschritt zu sorgen. Die platzierten Filamente dürfen durch das Auftragen neuer Filamente nach einem Druckplan keine signifikante Verformung erfahren. Als Verbaubarkeit wird diese erforderliche Eigenschaft des Frischbetons bezeichnet, d. h., dass die Formstabilität bei zunehmender Last beibehalten wird.¹¹⁶

Zudem wurden die meisten Analysen zum 3-D-Beton unter Labor- und Technikumgebung getestet und somit noch nicht unter Praxisbedingungen. Dies gilt auch in Bezug auf die eingesetzten Druckköpfe, die hauptsächlich für den Einsatz in Labors entwickelt wurden. Daher ist es entscheidend, den 3-D-Druck in großem Maßstab auf Baustellen zuverlässig und

praxistauglich umzusetzen. Besonders anspruchsvoll ist die Anpassung an vielfältige Umweltbedingungen wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Witterung, Standortbeschränkungen wie Zugänglichkeit und Abstand zu Transportanlagen sowie prozessbedingte Faktoren wie Fernpumpen und Hochdruckpumpen. Zusätzlich erfordern Unterbrechungen im Fertigungsprozess besondere Anforderungen an das Management von Material, Maschinen und Baustellenabläufen.¹¹⁷

Darüber hinaus fehlt es an praxisgerechten Lösungen zur Bewehrung von 3-D-Beton zur Verbesserung der Tragfähigkeit von Bauteilen. Es existieren zwar Ideen zur Integration von Bewehrungen, aber keine dieser vermag es die Anforderungen des gesamten Spektrums, wie horizontale/vertikale oder schlaffe/vorgespannte Bewehrung, abzudecken.¹¹⁸ Zuletzt wird in vielen Vorzeigeprojekten 3-D-Beton nur als Hybridtechnologie genutzt und somit nur als Kombination mit herkömmlichen Technologien. Als Beispiel seien hierbei Decken als Fertigbauteil genannt.¹¹⁹ Somit lässt sich festhalten, dass praxistaugliche und erprobte Umsetzungen des 3-D-Druckbetons noch auf sich warten lassen. Für andere Materialien (Kunststoff, Holz, Metalle etc.) gilt diese Einordnung sogar noch stärker.

Jedoch muss beachtet werden, dass es sich bei diesem Fertigungsverfahren um eine junge Innovation handelt, verglichen mit den üblichen Innovationsspannen im Bauwesen. Zudem machte der 3-D-Betondruck in letzten Jahren große Sprünge. Insgesamt müssen hierfür jedoch besonders die Forschung und Entwicklung vorangetrieben werden.¹²⁰ Aufgrund des aktuellen Entwicklungsstands liegen folglich noch keine qualitativ hochwertigen Schätzungen des Kosteneinsparpotentials vor. Indizien sprechen allerdings dafür, dass additive Fertigungsverfahren in absehbarer Zeit durchaus besonders das serielle Bauen flankieren könnten.

Sind diese Hürden überwunden, sind die Baunormen in den Fokus zu nehmen: Beim Einsatz neuer Materialien entstehen zumeist Probleme, da sie nicht den bestehenden Baunormen entsprechen. Für die Verwendung solcher nicht geregelten Bauprodukte ist eine Zulassung im Einzelfall zu beantragen oder eine (befristete) allgemeine bauaufsichtliche Zulassung zu stellen. Dies ist auch bei der 3-D-Technologie der Fall. Das Genehmigungsverfahren ist komplex und teuer, was die Anwendung in der Praxis erschwert und die Innovation bremsen würde. Deshalb bedarf es einer zügigen Weiterentwicklung der Normung, die die Besonderheiten der additiven Fertigung berücksichtigt, wobei alle an der Normungsarbeit beteiligten Akteure (Industrieverbände, Ingenieurkammern, staatliche Institutionen, Fachschaft aus dem akademischen Bereich) zur Beihilfe gefordert sind. Eine wesentliche Verbesserung der Situation wäre eine neue Generation von Normen, die konsequent auf leistungsbezogene Nachweisverfahren für Materialeignung und Bauteilbemessung setzt, anstelle auf derzeit dominierenden deskriptiven Spezifikationen.

¹¹¹ Vgl. Otto et al. (2020), S. 594 ff.

¹¹² Vgl. Kehl et al. (2022), S. 125.

¹¹³ Vgl. ebenda, S. 130.

¹¹⁴ Vgl. Mechtcherine/Nerella (2019), S. 26.

¹¹⁵ Ebenda.

¹¹⁶ Vgl. ebenda.

¹¹⁷ Vgl. Kehl et al. (2022), S. 130.

¹¹⁸ Vgl. ebenda, S. 130 f.

¹¹⁹ Vgl. ebenda.

¹²⁰ Vgl. Mechtcherine (2019), S. 166 ff, zitiert nach Kehl et al. (2022), S. 131.

4. Fazit

Bauen muss wieder attraktiver und insbesondere einfacher werden, um schnell den großen Herausforderungen im Wohnungsmarkt begegnen zu können. Da der Druck vor allem in Ballungszentren steigt und zentrale strukturelle Stellschrauben der Wohnungsmisere, wie das gestiegene Zinsniveau oder hohe Baulandpreise und Baukosten, nicht kurzfristig behoben werden können, muss sich der Blick auch auf prozessuale und regulatorische Effekte richten. Da auch Fördermittel aufgrund der fiskalischen Lage in den nächsten Jahren nicht sprudeln werden, sind andere Wege zu diskutieren, um Kosten zu senken und mehr Menschen Zugang zu bezahlbarem Wohnraum zu verschaffen.

Aufgrund der in der Studie skizzierten Wohnungsmarkt-Indikatoren (knappes Angebot an Wohnraum, steigende Zinsbelastung, steigende Baukosten und steigende Baulandpreise) sind kurzfristige Entlastungen der Bürgerinnen und Bürger sowie des Marktes nur schwierig zu realisieren. Der klassische Neubau bleibt selbstredend wichtig, ebenso die Ausweisung neuen Baulandes und dessen Anbindung an die Ballungszentren und Städte. Es sollten aber verstärkt auch andere Instrumente ins Auge gefasst werden. Hier könnte mit einer substanziellen Prozessoptimierung (Verfahren, Techniken und Baustoffe) eine spürbare Verbesserung erzielt werden.

Möglichkeiten gibt es hierbei einige. So kann bspw. serielles Bauen helfen, Mengen- und Skaleneffekte zu generieren. Durch das serielle Bauen sind mit Blick auf die Bauwerks- und Baunebenkosten Einsparungen von bis zu 20 % darstellbar. Relativ hohe Einsparungen sind zudem bei den Bauwerkskosten im Rahmen der seriellen Planung beim Einsatz von Typengebäuden ab der 2. Wiederholung möglich (ca. 10 %), ebenso bezogen auf die Gebäudeprimärstruktur ab einer Anzahl von mindestens ca. 100 bis 150 Wohneinheiten durch den Einsatz von Elementen des Systembaus (ca. 10-15 %). Zusammen mit Einsparungen bei den Baunebenkosten können zudem Kostenersparnisse von 15 bis 17 % (Typengebäude) bzw. 15 bis 25 % (Systembau) erreicht werden.

Auch kann Digitalisierung helfen, Produktivität und Effizienz im Baugewerbe zu erhöhen. Das digitale Planen mittels Building Information Modeling (BIM) stellt eine Option zur Optimierung, vor allem durch die digitale Vernetzung von Planungs- und Bauprozessen, dar. Ein wesentlicher Vorteil des BIM-Ansatzes liegt darin, dass relevante Projektdaten in Echtzeit aktualisiert werden. Planungsunterlagen sollen damit nicht mehr bei Bedarf ausgetauscht werden, sondern alle Informationen liegen in einer zentralen Datenbank vor. Dies kann für eine stark verbesserte Kommunikation zwischen Architekten, Bauherren, Ingenieuren etc. sorgen. Durch die Nutzung

von BIM kann die Produktivität um ein Vielfaches erhöht werden, wie Anwendungen zeigen. Laut Studien ließe sich die Planungszeit um 30 %, die Bauzeit um 10 % und die Gesamtprojektzeit um bis zu 16 % reduzieren. Bei den Gesamtprojektkosten deuten Indizien auf Einsparungen bis zu 10 %.

In Zukunft könnten insbesondere innovative Baumaterialien und additive Fertigungsverfahren für Einsparungen sorgen. Als besonders hoffnungsvolles Beispiel lässt sich der 3-D-Druck anführen. Zwar handelt es sich bei diesem Fertigungsverfahren um eine junge Innovation, die aber in letzten Jahren große Sprünge machte. Insgesamt müssen hierfür jedoch besonders die Forschung und Entwicklung vorangetrieben werden. Indizien sprechen dafür, dass additive Fertigungsverfahren in absehbarer Zeit durchaus besonders das serielle Bauen flankieren könnten.

Die Politik sollte folglich den Blick auf Baubeschleunigungen und substanzielle und nachhaltige Baukostensenkungen legen. Mit dem „Bau-Turbo“ haben Bund und Länder im November 2023 bereits erste Planungs-, Genehmigungs- und Umsetzungsbeschleunigungen vereinbart. Der Pakt greift teilweise auch Forderungen der Bauwirtschaft auf. Die Politik hat in diesem Rahmen erkannt, dass es neben dem Neubau auch Bestandspotenziale zu heben gilt, wie bspw. Baulücken zu schließen, Gebäude aufzustocken oder brachliegende Flächen in bezahlbaren Wohnraum umzuwandeln.¹²¹ Auch die Länder müssen hierfür ihre rechtlichen Vorgaben vereinfachen und vereinheitlichen. Da bislang die Bauwirtschaft in jedem Bundesland separate Baupläne vorlegen musste, da es spezifische Vorgaben für unterschiedliche Bauwerke und -prozesse gibt, stellt allein die Einführung deutschlandweit einheitlicher Vorgaben einen notwendigen Schub dar, nicht zuletzt bei serieller und modularer Produktion.¹²² Auch Erleichterungen bei umwelt- und artenschutzrechtlichen Anforderungen bilden notwendige regulatorische Stellschrauben.¹²³ Zentral ist dabei nach Aussage der Bauindustrie ein gemeinsames Monitoring der Umsetzung der Maßnahmen des Bau-Turbo.

Bauordnungen und Baunormen müssen zukünftig noch stärker in den Fokus genommen werden – insbesondere darauf, ob sie Bauprozesse unnötig verlangsamen oder behindern. Gerade beim Einsatz neuer Materialien entstehen zumeist Probleme, da sie nicht den bestehenden Regulierungen entsprechen. Hierbei könnte insbesondere eine neue „Gebäudeklasse E“ (wie „experimentelles Bauen“) Bauprozesse beschleunigen und die Gesamtsituation vereinfachen. Bis auf die Gewährleistung wesentlicher Sicherheits- bzw. Schutzziele (z.B. beim Brandschutz) und ökologischer Basisnormen

¹²¹ Vgl. Brinkmeier (2023).

¹²² Vgl. ebenda.

¹²³ Vgl. ebenda.

könnte man im Rahmen der neuen Gebäudeklasse bei Materialien und Ausführungsdetails mehr Freiräume gewähren. Als Beispiel könnte hierbei die Niederlande dienen, wo man im Bereich der Energieeffizienz lediglich auf Zielvorgaben setzt. Mit welchen Maßnahmen diese Ziele erreicht werden, bleibt den Bauherren sowie Planerinnen und Planern selbst überlassen.

Effizienz- und Beschleunigungsoptionen gibt es zahlreiche. Das Maßnahmenpaket der Bundesregierung hat einen wichtigen Akzent gesetzt. Jetzt gilt es, zügig und umfassend nachzusteuern. Zu viele strikte und bürokratische Vorgaben sind in Zeiten der aktuellen Wohnungsnot nicht mehr darstellbar. Bei der aktuellen fiskalischen Lage können die Herausforderungen auf dem Wohnungsmarkt nicht länger durch Förderprogramme, sondern nur durch strukturelle Verbesserungen angegangen werden.

5. Literatur

Assmann, Dirk/Rottmann, Oliver (2023): Für eine neue Gebäudeklasse, Bauen muss einfacher werden, FAZ, URL: <https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/wohnen/fuer-eine-neue-gebäudeklasse-bauen-muss-wieder-einfacher-werden-19094042.html>, Zuletzt geprüft: 04.10.2023.

Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e. V. (ARGE) (2023): Status und Prognosen: So baut Deutschland – so wohnt Deutschland, Der Chancen-Check für den Wohnungsbau, Bauforschungsbericht Nr. 86, URL: https://www.impulse-fuer-den-wohnungsbau.de/fileadmin/images/Studien/2023-04-20_WOBT/WOHNUNGSBAU-STUDIE_So_baut_Deutschland_-_So_wohnt_Deutschland_-_ARGE_2023.pdf, Zuletzt geprüft: 02.10.2023.

Baubox GmbH (o. J.) (Hrsg.): Expertenwissen, Beton unbeehrt. URL: <https://baukobox.de/wissen/374-beton-unbeehrt>. Zuletzt geprüft am 13.12.2023.

Brinkmeier, Britta (2023): Wie der Bau-Turbo das Planen und Bauen beschleunigen soll, 15.11.23, <https://bi-medien.de/fachzeitschriften/baumagazin/wirtschaft-politik/deutschland-pakt-wie-der-bau-turbo-das-planen-und-bauen-beschleunigen-soll-b16909>. Zuletzt geprüft: 30.11.2023

Bundesgeschäftsstelle Landesbausparkassen (Hrsg.) (o. J.): 2023 Markt für Wohnimmobilien. URL: https://www.lbs-markt-fuer-wohnimmobilien.de/wp-content/uploads/2023/08/LBS_Markt-fuer-Wohnimmobilien-2023.pdf. Zuletzt geprüft am 16.11.2023.

Bundesministerium des Innern und für Heimat (BMI) (2023a) (Hrsg.): Deutschlandatlas, Wohnungsleerstand. URL: <https://www.deutschlandatlas.bund.de/DE/Karten/Wie-wir-wohnen/046-Wohnungsleerstand.html>. Zuletzt geprüft am 14.08.2023.

Bundesministerium des Innern und für Heimat (BMI) (2023b) (Hrsg.): Deutschlandatlas, Mie-ten. URL: <https://www.deutschlandatlas.bund.de/DE/Karten/Wie-wir-wohnen/040-Mieten.html>. Zuletzt geprüft am 14.08.2023.

Bundesministerium des Innern und für Heimat (BMI) (2023c) (Hrsg.): Deutschlandatlas, Verfügbare Einkommen privater Haushalte. URL: https://www.deutschlandatlas.bund.de/DE/Karten/Wie-wir-arbeiten/071-Verfuegbares-Einkommen-privater-Haushalte.html#_hpnf50vaa

Bundesministerium für Digitales und Verkehr (2022): Digitales Planen, Bauen, Infrastrukturmanagement. URL: <https://bmdv.bund.de/DE/Themen/Digitales/Building-Information-Modeling/BIM/building-information-modeling.html>. Zuletzt geprüft am 28.11.2023.

Bundesregierung (2018c): Gemeinsame Wohnraum-offensive von Bund, Ländern und Kommunen. Ergebnisse des Wohngipfels am 21. September 2018 im Bundeskanzleramt, URL: <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/974430/1531576/00e53cf11d4dca-1e15dc68275aee1f3d/2018-09-21-eckpunkte-wohngipfel-data.pdf?download=1>. Zuletzt geprüft: 25.10.2023.

Díaz, J./Busch, N./Hofmann, M./Krug, F./Potpara, M. (2019): Innovative Technologien, Prozesse und Produkte in der Bauwirtschaft – Themenfeld 2: Digitales Planen und Bauen: Anwendungsperspektiven im Wohnungs(neu)bau. Technische Hochschule Mittelhessen, Gießen.

DMB – Deutscher Mieterbund (Hrsg.) (12.01.2023): Studie ermittelt für 2023 Rekord-Wohnungsdefizit: Über 700.000 Wohnungen fehlen. URL: <https://www.mieterbund.de/presse/presse-meldung-detailansicht/article/74132-studie-ermittelt-fuer-2023-rekord-wohnungsdefizit-ueber-700000-wohnungen-fehlen.html>.

Dorffmeister, Ludwig (2023): Wie kann die Bauwirtschaft ihre Materialversorgung langfristig sicherstellen? In: Ifo Schnelldienst, Jg. 76(1), S. 57-61.

Dresse, Marcel (2019): Marktpotenziale für serielles und modulares Bauen. Fachbeitrag im Rahmen des 25. Internationalen Holzbau-Forums (IHF) 2019 vom 4. bis 6. September 2019 in Innsbruck.

Eduard Pestel Institut (EPI) (Hrsg.) (2020): Kurzstudie Bezahlbarer Wohnraum 2021. Herausforderungen – Belastungen – Notwendigkeiten – Potenziale. URL: www.dgfm.de/fileadmin/01-DGFM/downloads/studien-wohnungsbau/Bezahlbares-Soziales-Wohnen-2021-01-08.pdf. Zuletzt geprüft am 14.08.2023

Ehrhardt, Denise/Eichhorn, Sebastian/Behnisch, Martin/Jehling, Mathias/Münter, Angelika/ Schünemann, Christoph/ Siedentop, Stefan (2022): Stadtregionen im Spannungsfeld zwischen Wohnungsfrage und Flächensparen, Trends, Strategien und Lösungsansätze in Kernstädten und ihrem Umland, Raumforschung und Raumordnung, Spatial Research and Planning, Jg. 80 (5), S. 522-541.

Eisfeld, R. K. und T. Just (2021), Die Auswirkungen der COVID-19-Pandemie auf die deutschen Wohnungsmärkte. Studie im Auftrag der Hans-Böckler-Stiftung, IREBS Beiträge zur Immobilienwirtschaft, 26.

EZB (2018): What is the main refinancing operations rate, URL: <https://www.ecb.europa.eu/ecb/educational/explainers/tell-me/html/mro.en.html>, Zuletzt geprüft: 05.10.2023.

Gibson, Ian/Rosen, David/Stucker, Brent (2015): Additive manufacturing technologies. 3D printing, rapid prototyping and direct digital manufacturing, New York.

Goldshteyn, Boris/Ritz, Eva (2022): Building Information Modeling: Der Leitfaden für die erfolgreiche Implementierung. In: Jacob, Christoph/Kukovec, Sara (2022): Auf dem Weg zu einer nachhaltigen, effizienten und profitablen Wertschöpfung von Gebäuden: Grundlagen – neue Technologien, Innovationen und Digitalisierung – Best Practices. Wiesbaden, S. 213-227.

Guso, Irvin (2022): Vietnam - wohnen in regionaler und nachhaltiger Systembauweise / Schwerpunkt Bambus, Diploma Thesis, Technische Universität Wien, reposiTUM. <https://doi.org/10.34726/hss.2022.100003>

Hauer, Beatrix (2020): Lehm urban: Anwendungsmöglichkeiten von Lehm im städtischen Wohnungsbau am Beispiel Wien, Diploma Thesis, Technische Universität Wien, reposiTUM. <https://doi.org/10.34726/hss.2020.65722>

Hauptverband der Deutschen Bauindustrie (Hrsg.) (16.05.2022): Auswirkungen des Krieges in der Ukraine auf die Bautätigkeit in Deutschland. URL: <https://www.bauindustrie.de/zahlen-fakten/auf-den-punkt-gebracht/auswirkungen-des-krieges-in-der-ukraine-auf-die-bautaetigkeit-in-deutschland>, Abruf: 1.11.23.

Hauptverband der Deutschen Bauindustrie (2018): Kapazitätssituation im deutschen Bauhauptgewerbe, Schwerpunkt Wohnungsbau, Positionspapier, Berlin.

Heinze GmbH (o. J.) (Hrsg.): Beton, Fachwissen, Bewehrung, Aufgaben der Bewehrung. URL: <https://www.baunetzwissen.de/beton/fachwissen/bewehrung/aufgaben-der-bewehrung-151010>. Zuletzt geprüft am 13.12.2023.

Holert, Jeannine; Peskes, Markus (2019): Chancen und Risiken von seriellen und modularem Bauen am Beispiel des Segments Mikro-Apartments als neuen Trend der Immobilienwirtschaft, NBS Northern Business School – University of Applied Sciences, Hamburg. URL: <http://hdl.handle.net/10419/202545>. Zuletzt geprüft am 09.10.2023.

Hunziker, Christian (2018): Der Blick ins Ausland: Mit schwedischen Modell zum Erfolg. URL: https://www.haufe.de/immobilien/investment/serielles-bauen-kurz-vor-dem-durchbruch/serielles-bauen-der-blick-ins-ausland_256_433656.html, Zuletzt geprüft am 24.11.23.

Ifo Institut (2023): Deutlich weniger Wohnungen bis 2025. URL: <https://www.ifo.de/pressemitteilung/2023-06-16/deutlich-weniger-neue-wohnungen-bis-2025>. Zuletzt geprüft am 15.11.2023.

IW – Institut der deutschen Wirtschaft (Hrsg.) (2019): IW-Gutachten Wohneigentum in Deutschland. Analyse der Wohneigentumsbildung; Gutachten für die Schwäbisch Hall AG. URL: https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/Gutachten/PDF/2019/Gutachten_Wohneigentum_in_Deutschland.pdf. Zuletzt geprüft 16.11.2023.

Jacob, Christoph (2022): Der traditionelle Weg der Bau- und Immobilienwirtschaft in die digitalisierte Welt. In: Jacob, Christoph/Kukovec, Sara (2022): Auf dem Weg zu einer nachhaltigen, effizienten und profitablen Wertschöpfung von Gebäuden: Grundlagen – neue Technologien, Innovationen und Digitalisierung – Best Practices. Wiesbaden, S. 3-23.

Jonas, Lukas/Martin, Carolin/Theobald, Thomas (2023): Mehr öffentlicher Wohnungsbau zum Erhalt der Kapazitäten? Eine Abschätzung möglicher Rückgänge der Bauaktivität durch gestiegene Zinsen für die Jahre 2023-24. IMK Policy Brief Nr. 155, Düsseldorf.

Just, Tobias (2023): Aufschwung vorbei: Zinsen belasten Wohnungsbauschwer. In: Wirtschaftsdienst, Jg. 103(1), S. 20-23.

Kehl, Christoph/Achterbosch, Matthias/Revermann, Christoph (2022): Innovative Technologien, Prozesse und Produkte in der Bauwirtschaft: Endbericht zum TA-Projekt. Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, TAB Arbeitsbericht Nr. 199, Berlin.

Kocijan, Matijas (2018): Digitalisierung im Bausektor. In: ifo Schnelldienst, Jg. 71 (2018) 01, München, S. 42-45.

Kühl, Andreas (2018): Was bedeutet serielles Bauen und serielles Sanieren? URL: <https://www.energy.net.de/2018/08/13/serielles-bauen-serielles-sanieren/>. Zuletzt geprüft am 11.10.2023.

Lu, Na; Korman, Thomas (2010): Implementation of Building Information Modeling (BIM) in Modular Construction: Benefits and Challenges. In: Ruwanpura, J./Mohamed, Y./Lee, S. (Hrsg.) (2010): Construction Research Congress 2010, Banff, S. 1136-1145.

Mechtcherine, Victor (2019): Fertigungsverfahren und neue Verbund- und Werkstoffe für das Bauen 4.0, Dresden.

Mechtcherine, Victor/Nerella, Venkatesh (2019): Beton-3D-Druck durch selektive Ablage. In: Beton- und Stahlbetonbau, Jg. 114 (2019) Nr. 1, S. 24-32.

Murr, Günther: Hessen hinkt beim elektronischen Bauantrag hinterher. URL: <https://www.faz.net/aktuell/rhein-main/digitalisierung-bei-bauantraegen-kommt-nur-schleppend-vor-an-18895865.html>. Zuletzt geprüft: 25.10.2023.

Otto, Jens/Kortmann, Jan/Krause, Martin (2020): Wirtschaftliche Perspektiven von Beton-3D-Druckverfahren. In: Beton- und Stahlbetonbau, 115 (8), S. 586-597.

Peichl, Andreas; Sauer, Stefan; Wohlrabe, Klaus (2022): Fachkräftemangel in Deutschland und Europa – Historie, Status quo und was getan werden muss. In: ifo Schnelldienst, Jg. 75(10), S. 70-75.

Schudrowitz, Juri (2023): Wohnimmobilienmarkt im temporären Stress, Stabilisierende Faktoren und politischer Auftrag. In: ifo Schnelldienst, Jg. 76(1), S. 19-22.

Silva, Carina da/Mankel, Christoph/Kukovec, Sara (2022): Der Weg zur autarken Gebäudekonstruktion: Smarte Materialien, Baustoffe und Bauteile sowie deren Interaktion. In: Jacob, Christoph/Kukovec, Sara (2022): Auf dem Weg zu einer nachhaltigen, effizienten und profitablen Wertschöpfung von Gebäuden: Grundlagen – neue Technologien, Innovationen und Digitalisierung – Best Practices. Wiesbaden, S. 393-421.

Seifert, Wiebcke/Lieboldt, Matthias (2020): Ressourcenverbrauch im globalen Stahlbetonbau und Potenziale der Carbonbetonbauweise: Globale Herausforderungen des Bauwesens. In: Beton- und Stahlbetonbau, 115(6), 469-478.

Spengler, Arnim J./Peter Jacqueline (2020): Die Methode Building Information Modeling. Schnelleinstieg für Architekten und Bauingenieure. Wiesbaden.

Stahr, Michael (2018): Sanierung von baulichen Anlagen. Nachhaltig – Ökologisch – Umweltgerecht. Wiesbaden.

Stange, Matthias (2020): Building Information Modelling im Planungs- und Bauprozess. Eine quantitative Analyse aus planungsökonomischer Perspektive. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (2023): Preise für Baumaterialien im 1. Halbjahr 2023 größtenteils auf hohem Niveau. URL: https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2023/10/PD23_N055_61.html, 15.11.2023.

Der Tagesspiegel: Plattenbauten – Sieht so die Lösung der Wohnkrise aus? 15.11.23

Technische Universität München (TUM) (Hrsg.) (2019): Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben Bauen mit Weitblick. Systembaukasten für den industrialisierten sozialen Wohnungsbau. Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart.

Terfehr, Stephanie (2019): BIM im Baugenehmigungsverfahren. URL: www.build-ing.de/fachartikel/detail/bim-im-baugenehmigungsverfahren. Zuletzt geprüft: 25.10.2023.

Verband norddeutscher Wohnungsunternehmen e.V. (VNW) (Hrsg.) (o. J.): Marktstudie 2017 Serielles Bauen. URL: http://wohnungswirtschaft-heute.de/dokumente/Marktstudie_Serielles_Bauen_2017_final_web.pdf. Zuletzt geprüft 09.10.2023.

Wießner, Reinhard (2018): Wohnungsmarkt. In: ALR – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.) (2018): Handwörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung, S. 2399 – 2952. Hannover.

Würrer, Melanie (2020): Nachhaltige Baustoffe: Analyse der Baustoffe Stroh und Lehm und deren Einsatz im Entwurf, Diploma Thesis, Technische Universität Wien]. [repositUM. https://doi.org/10.34726/hss.2020.73821](https://doi.org/10.34726/hss.2020.73821)

