



POSITION // FEBRUAR 2023

Umwelt und Klima schützen – Wohnraum schaffen – Lebensqualität verbessern

**Empfehlungen von UBA und KNBau für einen
nachhaltigen Wohnungs- und Städtebau**

Für Mensch & Umwelt

**Umwelt 
Bundesamt**

Impressum

Herausgeber:

Umweltbundesamt
Fachgebiet I 2.5 und III 1.4
Postfach 14 06
06813 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
buergerservice@uba.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt

 /umweltbundesamt

 /umweltbundesamt

Autor*innen:

UBA: Susanne Schubert, Stephan Bartke, Katja Becken,
Maresa Breitmeier, Frank Brozowski, Sarah DeTroy, Detlef
Grimski, Outi Ilvonen, Hermann Keßler, Dirk Messner,
Valentin Meilinger, Ulrike von Schlippenbach, Alice
Schröder, Jens Schuberth

KNBau: Annette Hillebrandt, Matthias Lerm,
Thomas Lützkendorf, Christa Reicher

Unter Mitwirkung weiterer Kolleg*innen des
Umweltbundesamts und Mitgliedern der KNBau

Satz und Layout:

Atelier Hauer + Dörfler GmbH

Publikationen als pdf:

www.umweltbundesamt.de/publikationen

Bildquellen:

Titel: finecki/AdobeStock

S. 6: Mariola Anna S/shutterstock.com

S. 11, 12, 13: Annette Hillebrandt

S. 16, 20, 25, 28: Matthias Lerm

S. 22: shutterstock.com

S. 24: Mo Photography Berlin/shutterstock.com

Stand: Februar 2023

ISSN 2363-8273

POSITION // FEBRUAR 2023

**Umwelt und Klima schützen –
Wohnraum schaffen –
Lebensqualität verbessern**

Empfehlungen von UBA und KNBau für einen
nachhaltigen Wohnungs- und Städtebau

Liebe Leserinnen und Leser,

Wir stehen vor einer gewaltigen Herausforderung: Die Klimakrise und die Ressourcenknappheit erfordern einen konsequenten Paradigmenwechsel im Wohnungs- und Städtebau. Es gilt, Lebensqualität, Gesundheit und Ästhetik mit Umwelt-, Ressourcen- und Klimaschutz zusammenzudenken. Wohnraumschaffung muss zukünftig nachhaltiger werden. **Die Ziele des Green Deals der EU und die ambitionierten nationalen und europäischen Klimaschutzziele können ohne eine Veränderung im Bausektor nicht erreicht werden.**

Zugleich muss Wohnen bezahlbar sein. Wohnraumschaffung sollte gesellschaftlichen Zusammenhalt fördern und durch die Gestaltung nachhaltiger urbaner Räume gute Lebens- und Umweltqualität schaffen. Hierfür bedarf es städtebaulicher, technischer, umwelt- und gesellschaftspolitischer Antworten.

Diese sozial-ökologische Transformation urbaner Räume braucht nicht nur politischen Willen, sondern auch ein schnelles und radikales Umdenken in entscheidenden Handlungsfeldern des nachhaltigen Bauens, insbesondere beim Einsatz von **Baustoffen, in der Wärmeversorgung und im Städtebau.** Der Erhalt, die Weiterentwicklung, der Umbau und die Umnutzung des vorhandenen Gebäudebestandes müssen Priorität bekommen, um die hohen Energie- und Stoffströme sowie zusätzliche Flächeninanspruchnahme durch Neubau zu vermeiden.

Mit diesem **Positionspapier** legt das **Umweltbundesamt** gemeinsam mit der **Kommission Nachhaltiges Bauen (KNBau)** am Umweltbundesamt **Empfehlungen zur umwelt-, klima- und ressourcenschonenden, gleichzeitig klimaangepassten, gesundheits- und sozialverträglichen Schaffung bezahlbaren Wohnraums** vor. **Adressat** der Empfehlungen ist in erster Linie die **Bundespolitik**, vor allem die Ressorts Bau- und Stadtentwicklung, Umwelt, Klimaschutz, Verkehr und Gesundheit.

Die Vorschläge zeigen das Spektrum an Handlungsmöglichkeiten auf. Es finden sich dabei Maßnahmen und Instrumente, die einfach umsetzbar sind und entsprechend zügig angegangen werden könnten (sogenannte **“Low-Hanging Fruits”**). Beispiele hierfür sind ein ambitionierter Klimaschutz im Neubau

(vgl. Kap. 2.1) oder flexible Grundrisse bei Um- und Neubau, um eine lange Nutzung zu ermöglichen (vgl. Kap. 4.1).

Andere Maßnahmen und Instrumente sind schwieriger umzusetzen oder die konkreten Lösungen und Umsetzungswege sind noch offen (sogenannte **„dicke Bretter“**). Beispiele sind der Einsatz alternativer biogener Baustoffe (vgl. Kap. 2.2.), die Erreichung einer Flächenkreislaufwirtschaft (vgl. Kap. 2.5) oder die Vorschläge, den Trend der zunehmenden Wohnfläche pro Kopf zu stoppen (vgl. Kap. 3.4). Insbesondere auf die Frage, welche angemessenen und umsetzbaren Lösungen es für das umwelt-, klima- und ressourcenpolitisch problematische Wohnflächenwachstum gibt, müssen Politik und Forschung schnelle nachhaltige Antworten finden.

Es gibt zahlreiche Maßnahmen und Instrumente, bei denen wir bereits einen **politischen und gesellschaftlichen Konsens** haben, der die Umsetzung von Lösungen vereinfacht. Gute Beispiele sind die Bereitstellung besserer Planungsgrundlagen für eine klimasensible Stadtentwicklung (vgl. Kap. 2.4) und die verstärkte Forschung zu den Möglichkeiten nachhaltiger Wohnraumschaffung, die zugleich ressourcenschonend und angepasst an die Anforderungen des Klimawandels ist (vgl. Kap. 4.4).

Aber: Es gibt auch **Kontroversen**, bei denen nicht alle Akteurinnen und Akteure einen gemeinsamen Lösungs- und Umsetzungsweg teilen. Beispiele sind die Einführung einer Solaranlagenpflicht bei allen Wohngebäuden an geeigneten Standorten (vgl. Kap. 2.1) und die Schaffung eines besseren Marktzugangs für Sekundärbaustoffe durch eine Primärbaustoffsteuer (vgl. Kap. 2.2). Hier müssen wir noch stärker in den Austausch gehen, um deutlich zu machen, wo die Vorteile für Umwelt- und Klimaschutz liegen. Und wir brauchen gute, praxistaugliche Umsetzungswege und Transformationsallianzen zur Umsetzung.

Mit Blick auf die Stellschrauben des dringend notwendigen Wandels stellen wir fest (vgl. Kap. 4): Für eine erfolgreiche sozial-ökologische Transformation brauchen wir einen viel stärkeren Fokus auf den Gebäudebestand. Wohnraumschaffung und Bauen muss vorrangig **klima- und ressourcenschonender**

Bestandsumbau sein. Hierbei müssen Bauweisen mit zirkulären Ansätzen sowie klima- und ressourcenschonende Baumaterialien an Bedeutung gewinnen. **Am klimafreundlichsten ist der Wohnraum, der nicht neu gebaut werden muss.**

Wo Neubau unausweichlich ist, müssen Treibhausgasemissionen in der Bau- und Nutzungsphase sowie Ressourcen- und Flächenverbräuche auf ein Minimum gesenkt werden. Hierbei geht es um **zirkuläres Wirtschaften, Ressourcenschonung, Treibhausgasneutralität und Netto-Null-Flächenverbrauch** – und zwar gleichzeitig. Es geht um resiliente, an den Klimawandel angepasste urbane Strukturen, die Rückgewinnung der öffentlichen Räume, die Ermöglichung eines engeren sozialen Miteinanders im Stadtquartier, den Erhalt und die Entwicklung schöner und sparsamer Baustrukturen und den Erhalt und den Ausbau der grün-blauen Infrastrukturen in den urbanen Räumen. Wir brauchen neue, innovative planerische Ansätze wie die dreifache Innenentwicklung, die Wohnen, Mobilität und Grünflächen nachhaltig verbindet, und einen stärkeren Fokus auf das Quartier als entscheidende Handlungsebene.

Unsere Diskussion zu den Empfehlungen hat gezeigt, dass **Zielkonflikte** auf unterschiedlichen Ebenen adressiert werden müssen. Eine Ebene betrifft die Rahmenbedingungen des politischen Handelns für einen nachhaltigen Wohnungs- und Städtebau. Dazu gehört nicht zuletzt die gesellschaftliche und soziale Situation von Wohlstand und Armut, die weit über den Einflussbereich von Wohnungs- und Städtebau hinausgeht.

Eine andere Ebene sind Zielkonflikte, die durch Maßnahmen und Instrumente an der Schnittstelle von Umwelt-, Bau- und Stadtentwicklungspolitik beeinflusst werden. Hierzu gehört beispielsweise die Frage, wie wir die **Innenverdichtung forcieren können, um Flächen zu sparen und gleichzeitig für den Erhalt und die Qualifizierung von Freiflächen zu sorgen**, u. a. für die Klimaanpassung, für Erholung und Gesundheit.

Eine weitere Ebene betrifft das Spannungsfeld von **nachhaltiger Entwicklung bei der Beziehung von Stadt und Land**. Wir brauchen eine Strukturpolitik, die schrumpfende Räume stärkt und dazu beiträgt, den Wohnflächenentwicklungsdruck auf Ballungsräume zu reduzieren. Die letzte Ebene greift unserer Kernanliegen auf: das Spannungsfeld von **Neubau versus Umbau des Gebäudebestands**. Der Bestandserhalt muss klaren Vorrang erhalten – dies setzt wiederum die Umsetzung von hohen Energieeffizienzstandards auch im Bestand voraus.

Diese konstruktive Auflösung der Zielkonflikte und Spannungsfelder brauchen umwelt-, bau- und stadtentwicklungspolitische **Antworten, die über Zuständigkeitsgrenzen hinweggehen** – und den Mut, gerade an deren Reibungspunkten anzusetzen, um Lösungsmöglichkeiten zu finden. Das vorliegende Positionspapier will genau hierzu einen Beitrag liefern.



Prof. Dirk Messner
Präsident des Umweltbundesamts



Prof. Christa Reicher
Vorsitzende der KNBau am UBA



Dr. habil. Matthias Lerm
Vorsitzender der KNBau am UBA



Prof. Annette Hillebrandt
stellvertretende Vorsitzende der KNBau am UBA



Inhalt

1 Ambitionierte Ziele für Wohnraumschaffung, Umwelt- und Klimaschutz gleichzeitig erreichen	8
1.1 Wohnungs- und Städtebau als wichtiger Faktor für Umwelt-, Ressourcen- und Klimaschutz	8
1.2 Übergeordnete europäische Weichenstellung und Ziele	9
1.3 Über dieses Positionspapier	10
2 Ökologische Dimension	11
2.1 Die Klimaschutzziele erreichen – den Klimawandel antizipieren	11
2.2 Ressourcen schonen, Abfälle vermeiden, Stoffkreisläufe schließen	12
2.3 Das Null-Schadstoff-Ziel der “Zero Pollution Ambition” im Bau- und Gebäudebereich erreichen	14
2.4 Die Anpassung an den Klimawandel vorantreiben	15
2.5 Flächenneuanspruchnahme reduzieren – Bestandspotenziale nutzen, Zersiedlung stoppen	17
3 Soziale Dimension	19
3.1 Hohe Lebensqualität, gesunde Wohnverhältnisse, grüne und emissionsarme Städte schaffen	19
3.2 Kostensparend bauen – gesamte Lebenszykluskosten bewerten	21
3.3 Zusammenspiel von Ästhetik und nachhaltigem Bauen – Neues Europäisches Bauhaus stärken	22
3.4 Suffizienz im Wohnen: Wohnflächenkonsum als Thema nachhaltiger Lebensstile adressieren	23
4 Stellschrauben des Wandels	25
4.1 Gebäudebestand erhalten, weiterentwickeln, umbauen und umnutzen	25
4.2 Prüfung der Rahmenbedingungen und Transformation der Regelwerke	26
4.3 Quartier als Handlungsebene stärken.....	28
4.4 Vernetzung, Aus- und Weiterbildung sowie Forschung stärken	29
Endnoten	30

1 Ambitionierte Ziele für Wohnraumschaffung, Umwelt- und Klimaschutz gleichzeitig erreichen

Die Bundesregierung hat sich ehrgeizige Ziele gesetzt: Bis zu **400.000 neue Wohnungen** sollen pro Jahr entstehen, insgesamt bis zu 1,6 Millionen in dieser Legislaturperiode, um dem dringenden Bedarf an bezahlbarem Wohnraum zu begegnen. Zugleich müssen, nicht zuletzt vor dem Hintergrund des Europäischen Green Deals, **ambitionierte Ziele im Umwelt-, Klima- und Naturschutz** erreicht werden.

Emissionen und Ressourcenverbrauch – Die Dimension in wenigen Zahlen

Der Gebäudesektor ist entscheidend: Rund **30–35 % der Treibhausgas (THG)-Emissionen** in Deutschland entfallen auf Errichtung, Erhalt und Betrieb von Gebäuden (siehe Abbildung 1). Auch der Ressourcenverbrauch (Boden und Fläche, Rohstoffe, Wasser etc.) ist enorm – so werden **50 % der gesamten Rohstoffgewinnung** in Deutschland für Baumaterialien benötigt¹ und Bauprodukte sind nach Verpackungen der **zweitgrößte Anwendungsbereich für Kunststoffe**².

Gleichzeitig entfielen im Jahr 2020 in Deutschland **55 % des gesamten Abfallaufkommens** auf Bau- und Abbruchabfälle³.

Ein „weiter so“ im Wohnungsbau kann daher niemand wollen. Eine kritische Diskussion muss die Fragen beantworten: Wie, wo und für wen soll Wohnraum geschaffen werden? Welche Art von Wohnraum wird benötigt? Wie nutzen wir den Bestand und entwickeln ihn weiter? Wie sieht eine Strategie aus, die einen Beitrag zu umwelt- und klimapolitischen Zielsetzungen leistet? Zudem erfordern Rohstoffknappheiten und krisenbedingte Lieferkettenprobleme, Fachkräftemangel und angespannte Bodenmärkte in vielen Städten und Regionen neue, innovative Handlungsansätze. Entscheidend wird sein, wie **die Wohnraumentwicklung umwelt- und sozialverträglich** gelingt und wie die Klimaschutzziele kurz- und langfristig erreicht werden können, zu denen sich Deutschland verpflichtet hat. Die Stadtentwicklung ist dabei nicht nur eine sozial- und klimapolitische Herausforderung, sie ist vor allem auch eine gesellschaftspolitische Chance. Wegweisend

können hier innovative Ideen sein, wie sie beispielsweise in der **EU-Initiative zum „Neuen Europäischen Bauhaus“** entstehen, die die Bauwende voranbringen soll und dabei Klima- und Umweltschutz neu in Beziehung setzt zu Baukultur und Ästhetik für sozial inklusive Räume mit hoher Lebensqualität. Für die Bürger*innen wird **Lebensqualität** in ihrem Quartier greifbar. Die Auswirkungen des Klimawandels und des Verlustes von Biodiversität werden hier spürbar, ebenso wie erfolgreiche oder ausbleibende Anpassungsmaßnahmen, bauliche Entwicklungen und Nutzungsänderungen im öffentlichen Raum.

1.1 Wohnungs- und Städtebau als wichtiger Faktor für Umwelt-, Ressourcen- und Klimaschutz

Der Bau- und Gebäudebereich verfehlte bei sektoraler Betrachtung der direkten Treibhausgas (THG)-Emissionen im Betrieb wiederholt die gesetzten Klimaziele. Mit der Novellierung des Bundes-Klimaschutzgesetzes (KSG) 2021 wurden bisherige Ziele weiter verschärft. **Treibhausgasneutralität muss bei Um- und Neubau erreicht werden, unter Beachtung des vollständigen Lebenszyklus** der Immobilien über Herstellungs-, Nutzungs- und Rückbauphase der Gebäude und Infrastrukturen.

Jede Neubauaktivität geht mit weiteren Ressourcenbedarfen und THG-Emissionen einher. Diese gilt es umgehend zu minimieren sowie eine **klimaangepasste Bauweise und Quartiersentwicklung** (naturbasierte Lösungen wie natürliche Kühlung und Stadtgrün, Wasserrückhalt/-versickerung etc.), die drastische Reduktion der THG-Emissionen und Einbindung von erneuerbaren Energien (v. a. Solarenergie, Geothermie und Umgebungswärme mittels Wärmepumpen) sicherzustellen. Aus Umweltsicht besonders kritisch bleiben bei Neubauten, insbesondere bei Einfamilienhaussiedlungen am Stadtrand, die zusätzliche Flächenumwandlung und -versiegelung sowie der damit einhergehende **Druck auf Freiflächen und Verlust von Ökosystemen und Biodiversität**. Deshalb kommt der **Nutzung des Gebäudebestands** eine besondere Bedeutung zu. Diese **muss – einschließlich Sanierung, Um- und Weiterbau – ins Zentrum der Bemühungen zur nachhaltigen Wohnraumschaffung rücken**. Dabei gilt es, den Bestand qualitativ

aufzuwerten, durch Instandhaltung länger zu nutzen und entsprechend des Bedarfs und unter Einhaltung der Umwelt- und Klimaschutzziele umzubauen und zu ergänzen.

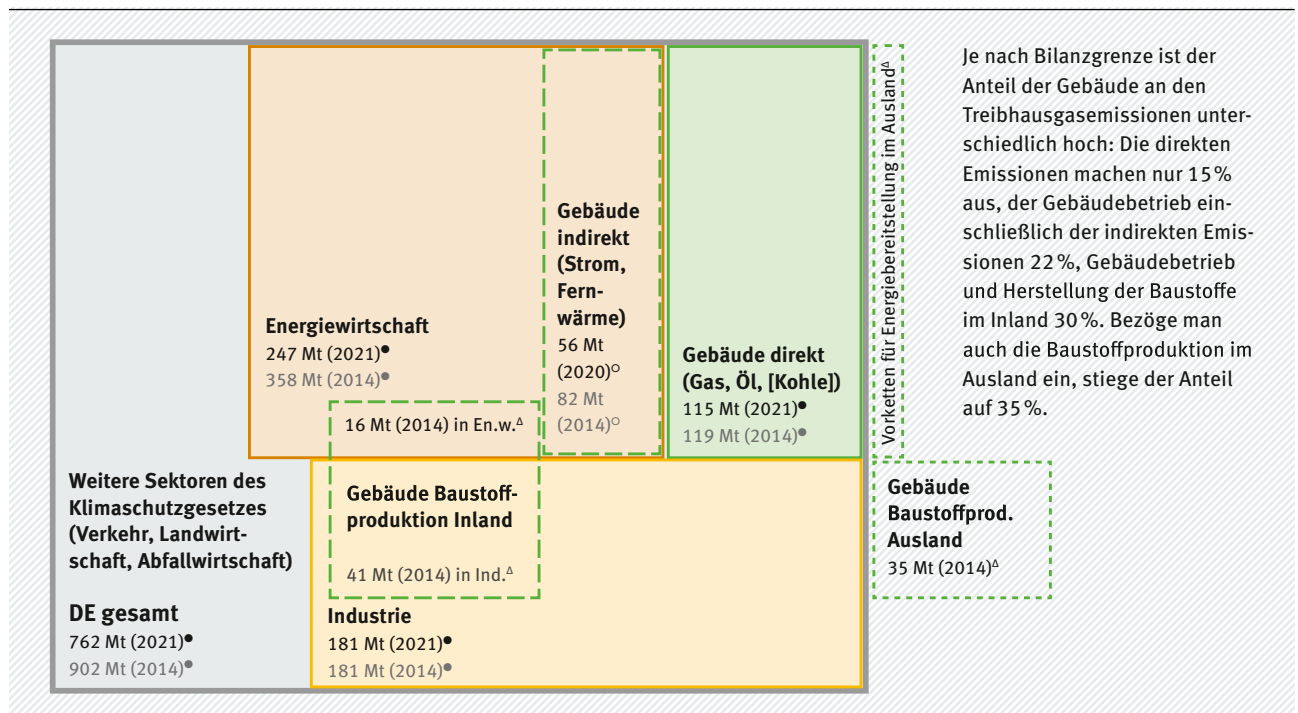
1.2 Übergeordnete europäische Weichenstellung und Ziele

Die nationalen Ziele können nicht losgelöst von der EU-Ebene betrachtet werden. Mit dem **European Green Deal** (EGD) hat die Europäische Kommission ein ambitioniertes Programm für die Transformation vorgelegt. Ziel ist es, die europäische Wirtschaft so umzubauen, dass im Jahr 2050 netto keine THG-Emissionen mehr freigesetzt werden und dass das Wirtschaftswachstum von der Ressourcennutzung abgekoppelt ist. Der EGD ist ein umfassendes Programm für **die nachhaltige Transformation Europas zu einem treibhausgasneutralen Kontinent**: Die Biodiversität soll wiederhergestellt, das Naturkapital der EU bewahrt und die Gesundheit und das Wohlergehen der Menschen vor umweltbedingten und sozialen Risiken geschützt werden. Zentraler Baustein ist das Europäische Klimagesetz, das das Erreichen der THG-Neutralität bis 2050 festschreibt. Bis 2030 sollen sich die THG-Emissionen der EU durch

Maßnahmen des umfangreichen „Fit for 55“-Gesetzbündels um mindestens 55 % netto gegenüber 1990 reduzieren. Im Rahmen des EGD stellte die Kommission im Mai 2021 den **“Zero Pollution Action Plan”** (Null-Schadstoff-Aktionsplan) vor mit dem Ziel, die Schadstoffbelastung von Luft, Wasser und Boden bis 2050 deutlich zu reduzieren. Auch in anderen Politikbereichen sind die Ambitionen hoch: Die **„Renovierungswelle“** für private und öffentliche Gebäude soll die Energieeffizienz und Erschwinglichkeit von Gebäuden fördern. Die **EU-Bodenstrategie** verankert das Ziel, den Flächenverbrauch bis zum Jahr 2050 auf „Netto Null“ zu senken. **Mit der Initiative „Neues Europäisches Bauhaus“ (NEB) erhielt der EGD ein Gesicht.** Das NEB ist eine kreative interdisziplinäre Initiative, die eine Schnittstelle zwischen Kunst, Kultur, sozialer Inklusion, Umwelt- und Klimaschutz, Wissenschaft und Technologie bildet, um eine nachhaltige, lebenswerte, schöne und inklusive Zukunft in Städten, Kommunen und ländlichen Räumen zu verwirklichen. Die interdisziplinäre Europäische Bauhaus-Bewegung verknüpft die ambitionierten Ziele des EGD für mehr Umwelt- und Klimaschutz mit der Lebenswelt und Lebensqualität der Menschen in Europa.

Abbildung 1

Anteil der Gebäude an der Treibhausgas-Bilanz



[•] <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/treibhausgasemissionen-stiegen-2021-um-45-prozent>

[°] UBA-Berechnungen auf Basis Arbeitsgemeinschaft Energiebilanz, Anwendungsbilanzen, Stand 09/2021; Umweltbundesamt, Zentrales System Emissionen, Stand 10/2022; Umweltbundesamt, CO₂-Emissionsfaktoren, Stand 06/2022.

^Δ Umweltaußendruck von Gebäuden in Deutschland, BBSR-Online-Publikation Nr. 17/2020 [Achtung – THG womöglich mit Vorkette (unklar), und bei Wohngebäuden inkl. Haushaltsstrom]

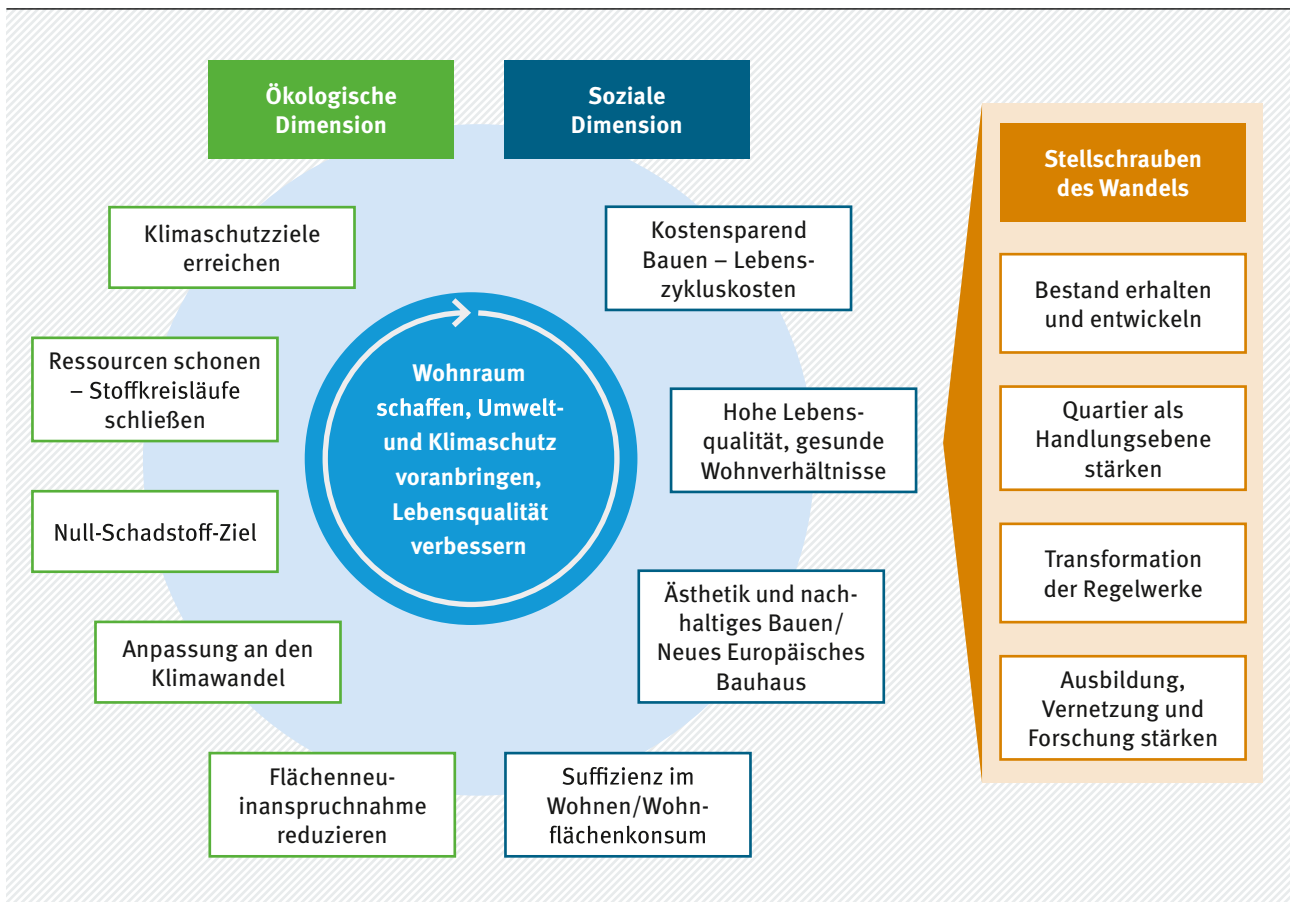
1.3 Über dieses Positionspapier

In diesem Papier werden zentrale **Empfehlungen des Umweltbundesamts gemeinsam mit der Kommission Nachhaltiges Bauen (KNBau)** am Umweltbundesamt zur umwelt-, klima- und ressourcenschonenden sowie klimaangepassten, gesundheits- und sozialverträglichen Schaffung bezahlbaren Wohnraums vorgestellt. Die Empfehlungen richten sich in erster Linie an die Bundespolitik mit den Ressorts für Bau- und Stadtentwicklung, Umwelt, Klimaschutz, Verkehr und Gesundheit. Darüber hinaus sind weitere Akteure angesprochen, wie politische Entscheidungsträger*innen auf EU-, Landes- und kommunaler Ebene, Verbände, Planungspraxis und die Fachöffentlichkeit. Wir wollen aus der Perspektive von Umwelt- und Klimaschutz unter Einbeziehung der sozialen Dimension einen Diskussionsbeitrag zum Erreichen der Ziele der Wohnraumschaffung in Verbindung mit Zielen einer nachhaltigen und zukunftsfähigen Stadtentwicklung leisten.

Die Gliederung folgt den Schwerpunkten des EGD und wendet diese auf die Herausforderungen der Wohnraumschaffung an: Ökologische Ziele der Dekarbonisierung, Zirkularität, Zero Pollution und Erhalt des Naturkapitals sowie soziale Ziele mit Teilhabe- und Partizipationsaspekten, die gemäß NEB-Leitbild zusammen mit den Aspekten Kostenvorliebe und Ästhetik betrachtet werden. Ein Kapitel zu Stellschrauben, die quer zu den anderen Zielsetzungen und Handlungsfeldern liegen und für deren Transformation entscheidend sind, rundet das Papier ab.

Abbildung 2

Überblick über die zentralen Forderungen



Quelle: Umweltbundesamt

2 Ökologische Dimension

Drängende Herausforderungen des Umwelt-, Klima- und Ressourcenschutzes müssen im Zuge der Wohnraumschaffung mit hoher Priorität adressiert werden. Die deutschen und europäischen Ziele zu Klima- und Ressourcenschutz sowie das Null-Schadstoff-Ziel werden nur erreicht, wenn wir anders neu- und umbauen und den Bestand nachhaltig nutzen. Die notwendige Anpassung an die Folgen des Klimawandels und der sparsame Umgang mit Ressourcen und Flächen stellen hohe Anforderungen an die Gestaltung von Gebäuden und an die integrierte Quartiers- und Stadtentwicklung.

2.1 Die Klimaschutzziele erreichen – den Klimawandel antizipieren

Das Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) gibt vor, dass die direkten THG-Emissionen des Gebäudebestandes von 2020 bis 2030 um 43 % sinken müssen, damit Deutschland im Jahr 2045 die Netto-THG-Neutralität erreicht. Laut Projektionsbericht 2021 der Bundesregierung werden die Ziele mit der bisherigen Politik verfehlt. Zusätzlicher Wohnraum, der nicht vollständig mit erneuerbaren Energien versorgt wird, erhöht die THG-Emissionen des Gebäudebestandes.



Kombination von PV-Elementen und Altholzfassade

Über den Betrieb hinaus verursacht die Herstellung der Baustoffe und der Anlagentechnik hohe THG-Emissionen, die aber in der sektoralen Betrachtung des KSG der Industrie zugerechnet und ebenso stark reduziert werden müssen. Bauen mit nachwachsenden Rohstoffen, langlebige Materialien und die konsequente Führung von Baumaterialien in geschlossenen Kreisläufen wirken sich positiv auf die Lebenszyklusbilanz von Neu- und Erweiterungsbauten aus und senken diese vorgelagerten THG-Emissionen. Der Klimawandel verschärft die Lage, indem er u. a. zu heißeren Sommern führt. Sie lassen die Städte und Innenräume stärker überhitzen. Das beeinträchtigt zunehmend die Gesundheit der Bewohner*innen. Auch der Bedarf an Klimatisierung und Kälteversorgung steigt, was die Klimaschutzziele konterkariert.

Ziele

Die THG-Emissionen, die neuer Wohnraum verursacht, sind auf ein Minimum zu begrenzen. Sie sind jedoch, vor allem für die Herstellung klimafreundlicher Baustoffe, noch nicht vollständig vermeidbar. Die Nutzungsphase kann nach Stand der Technik mit Energieeffizienz und erneuerbaren Energien THG-neutral werden. Wo dies heute noch nicht gelingt, brauchen wir Ansätze, die sicher zur THG-Neutralität bis 2045 führen und dabei auch die Herstellungsphase einschließen. Gegen die fortschreitende Überhitzung von Innenräumen im Sommer sollten vorbeugende Maßnahmen an den Gebäuden ergriffen und durch städtebauliche und freiraumplanerische Maßnahmen Vorsorge getroffen werden. Dazu zählt auch die Nutzung naturbasierter Lösungen, wie Fassaden- oder Dachbegrünungen.

Zentrale Empfehlungen

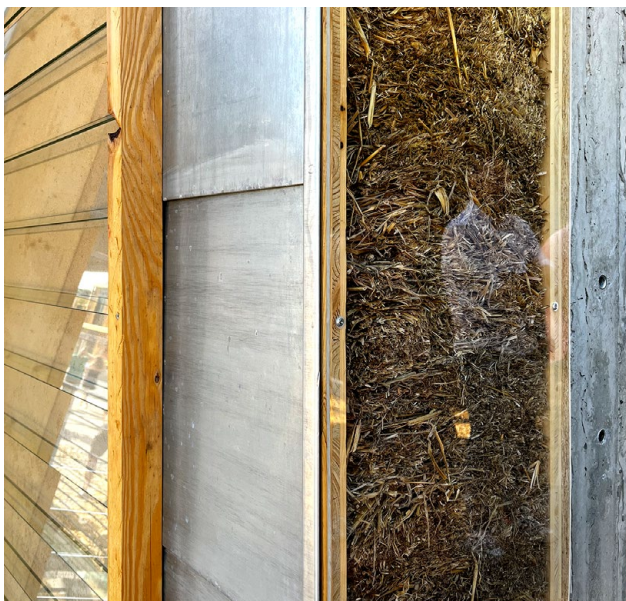
- ▶ Neuer Wohnraum, sowohl in unvermeidlichen Neubauten als auch in umgenutzten Bestandsbauten, sollte
 - ein Wärmeschutzniveau erhalten, wie es für das „Effizienzhaus 40“ oder das Passivhaus als Zusatzkriterium festgelegt ist,
 - mit Wärmepumpen (vgl. Kap 4.1) oder über Wärmenetze erneuerbar (d.h. nicht lokal mit Brennstoffen) versorgt,
 - aus möglichst klimafreundlichen Baustoffen (siehe Kap. 2.2) errichtet und
 - so effizient betrieben werden wie in der Planung vorgesehen.

- ▶ Dieses Wärmeschutzniveau sollte bei Sanierungen nur im Einzelfall verringert werden, wenn andernfalls eine Sanierung aus technischen oder, trotz Inanspruchnahme von Fördermitteln, wirtschaftlichen Gründen verhindert würde. Ein Ersatzneubau sollte erst zulässig sein, wenn seine Lebenszyklus-Treibhausgasemissionen niedriger sind als die einer bestmöglichen Sanierung.
- ▶ Der sommerliche Wärmeschutz sollte an Datensätzen bemessen werden, die das zukünftig wärmere Klima beschreiben, um Überhitzung im Sommer langfristig vorzubeugen.
- ▶ Übergreifende Gesetzgebungsinitiativen für klima- und ressourcenschonendes Bauen und Modernisieren sollten auf den Weg gebracht werden, bspw. die Einführung einer Solaranlagenpflicht bei Wohngebäuden, auf denen Solaranlagen wirtschaftlich betrieben werden können.

Klimaneutraler Gebäudebestand 2050

Konzepte und verfügbare Techniken, die den Gebäudebestand in einen nahezu klimaneutralen Zustand überführen können, sind in der Publikation „Klimaneutraler Gebäudebestand 2050: Energieeffizienzpotenziale und die Auswirkungen des Klimawandels auf den Gebäudebestand“ des UBA dargestellt.

▶ www.umweltbundesamt.de/publikationen/klimaneutraler-gebaeudebestand-2050-0



Wandaufbau mit Strohdämmung

2.2 Ressourcen schonen, Abfälle vermeiden, Stoffkreisläufe schließen

Ein Viertel der mit Gebäuden über den gesamten Lebenszyklus einhergehenden THG-Emissionen entfällt auf die vorgelagerten Lieferketten der Herstellung, Errichtung, Modernisierung und die direkten Emissionen der Bauwirtschaft. Gleichzeitig zeugen seit Jahrzehnten immense Abfallströme aus dem Bauwesen von verschwendeten Ressourcen und ineffizienten Nutzungen. So entfielen im Jahr 2020 in Deutschland etwas mehr als die Hälfte des Abfallaufkommens auf Bau- und Abbruchabfälle (vgl. Kasten Kap. 1, S.4). Bei gleichzeitig knapp werdendem Deponievolumen hat dies absehbar Kostensteigerungen für auf Deponien abgelagerte Bauabfälle zur Folge und damit höhere Baukosten bei jeder zukünftigen Instandsetzung oder bei Abriss. Die vermeintlich hohen Quoten der Verwertung von Bauschutt umfassen auch Downcycling – geschlossene Stoffkreisläufe ohne Masse- oder Qualitätsverlust sind sehr selten. Die direkte Wiederverwendung von Altbauteilen und -materialien ist die effektivste Art, Ressourcen zu schonen. Obwohl Rohstoffe weltweit knapp sind, fristet die Weiternutzung aktuell noch ein Nischendasein.

Ziele

Wir brauchen einen Paradigmenwechsel – von der bisher überwiegend linearen hin zur zirkulären Bauwirtschaft: Die Weiter- und Wiederverwendung des vorhandenen Bauwerksbestands (s. Kapitel 4.1), die stoffliche Verwertung von Rückbaumaterial auf höchstem Niveau und das Bauen für ein zukünftiges Recycling (RC) müssen in Zukunft Hand in Hand gehen. Bereits bei der Planung neuer Gebäude oder Sanierungen sind die Grundsteine für eine lange Nutzungsphase, die Möglichkeiten späterer Umnutzung und die Kreislaufführung der eingesetzten Materialien beim Rückbau zu legen.

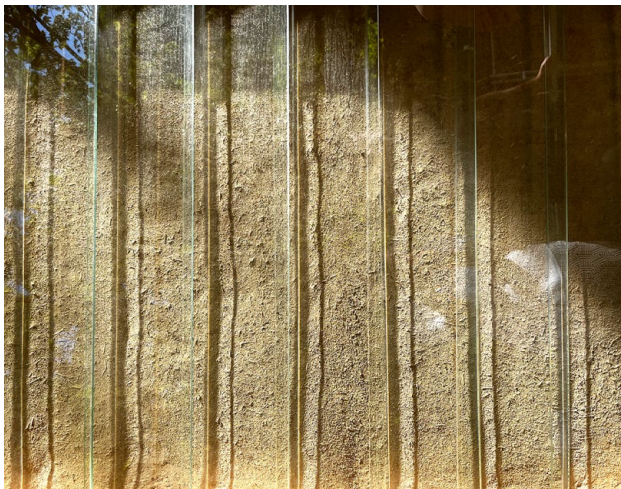
Die Herstellung neuer energieintensiver Baustoffe sowie der Verbrauch endlicher Ressourcen wie Metalle, Sand, Kies oder Gips muss durch die Verwendung recyclingfähiger und auf nachwachsenden Rohstoffen basierender Produkte sowie durch materialsparendes Bauen reduziert werden; das Potenzial von Bauen als Senke muss klar identifiziert und zukünftig ausgeschöpft werden. Durch eine intensive Nutzung von Holz ist ein treibhausgasneutraler Bau und langfristiger Erhalt von Gebäuden nach aktuellen Berechnungen möglich. Die Treibhausgasemissionen aus den notwendigen Betonbauteilen in der Bauphase

lassen sich durch optimierten Holz-Einsatz vermindern⁴. Nur voll recyclingfähige oder mindestens einen erhöhten Rezyklatanteil besitzende, schadstoffarme, mehrfach verwendbare, langlebige und reparierbare Bauprodukte sollten in den Verkehr gebracht werden.

Umweltfreundliche Bauprodukte für nachhaltiges Bauen

In der Datenbank des Blauen Engels sind tagesaktuell Bauprodukte am deutschen Markt, die strenge Schadstoffanforderungen für Umwelt und Gesundheit erfüllen, leicht auffindbar.

► www.blauer-engel.de/de/produktwelt



Lehmverputz auf Strohdämmung

Zentrale Empfehlungen

- Rechtssichere Vorgabe von verbindlichen Leitlinien zur Ressourcenschonung für die Vergabe von Bauprojekten v. a. durch die öffentliche Hand.
- Schaffung flächendeckender Rückgabemöglichkeiten für Bauteile, ggf. unter Kostenbeteiligung der Bauproduktehersteller und Klärung der Übernahme der Gewährleistungspflichten.
- Erarbeitung eines prospektiven, wissensbasierten Materialkatasters für regionale Gebäudebestände und einer Urban-Mining-Strategie analog der Forderung des Ressourceneffizienzprogramms (ProgRess III) der Bundesregierung.
- Nutzung von Ermächtigungen des Kreislaufwirtschaftsgesetzes im Zusammenspiel mit einem Hinwirken auf europäische Lösungen für die

Ressourcenschonung im Bauwesen, die den Regelungsrahmen der EU-Ökodesign-Verordnung und der EU-Bauprodukte-Verordnung voll ausschöpfen – ersatzweise bzw. ergänzend auf Bundesebene und Hinwirken auf eine entsprechende Verankerung der Ressourcenschonung in den Landesbauordnungen.

- Einführung eines „Top-Runner-Programms“ für kreislauffähige, CO₂-reduzierte Produkte.
- Einführung einer Primärbaustoffsteuer in marktwirtschaftlich relevanter Höhe speziell für den Einsatz von Kies, Sand und Naturgips im Baugewerbe, um Recycling-Baustoffen einen diskriminierungsfreien Zugang zu regionalen und ortsnahen Wertstoffmärkten zu ermöglichen.
- Im Rahmen der Verfügbarkeiten sollten Holzbauweisen und die Kaskadennutzung des Baustoffes Holz gefördert und mit dem naturnahen Waldumbau in Einklang gebracht werden.
- Der Einsatz schadstoffarmer, weniger klimaschädlicher alternativer Baustoffe (Laubholz, Ton, Lehm, Stroh etc.) und Bauweisen (Leichtbauweisen), low-tech-Ansätze sowie das Potenzial von Bauten als Senke sollte beforscht und gefördert/genutzt werden.
- Bei einem stark steigenden Einsatz kompostierbarer und für die Bioabfallverwertung geeigneter Bauprodukte wie Stroh sollte geprüft werden, ob es notwendig ist, die Gewerbeabfallverordnung (Erfassung und Getrennthaltung) und die Bio-Abfallverordnung (Einsatzstoffe für die Kompostierung) anzupassen.

Urban Mining

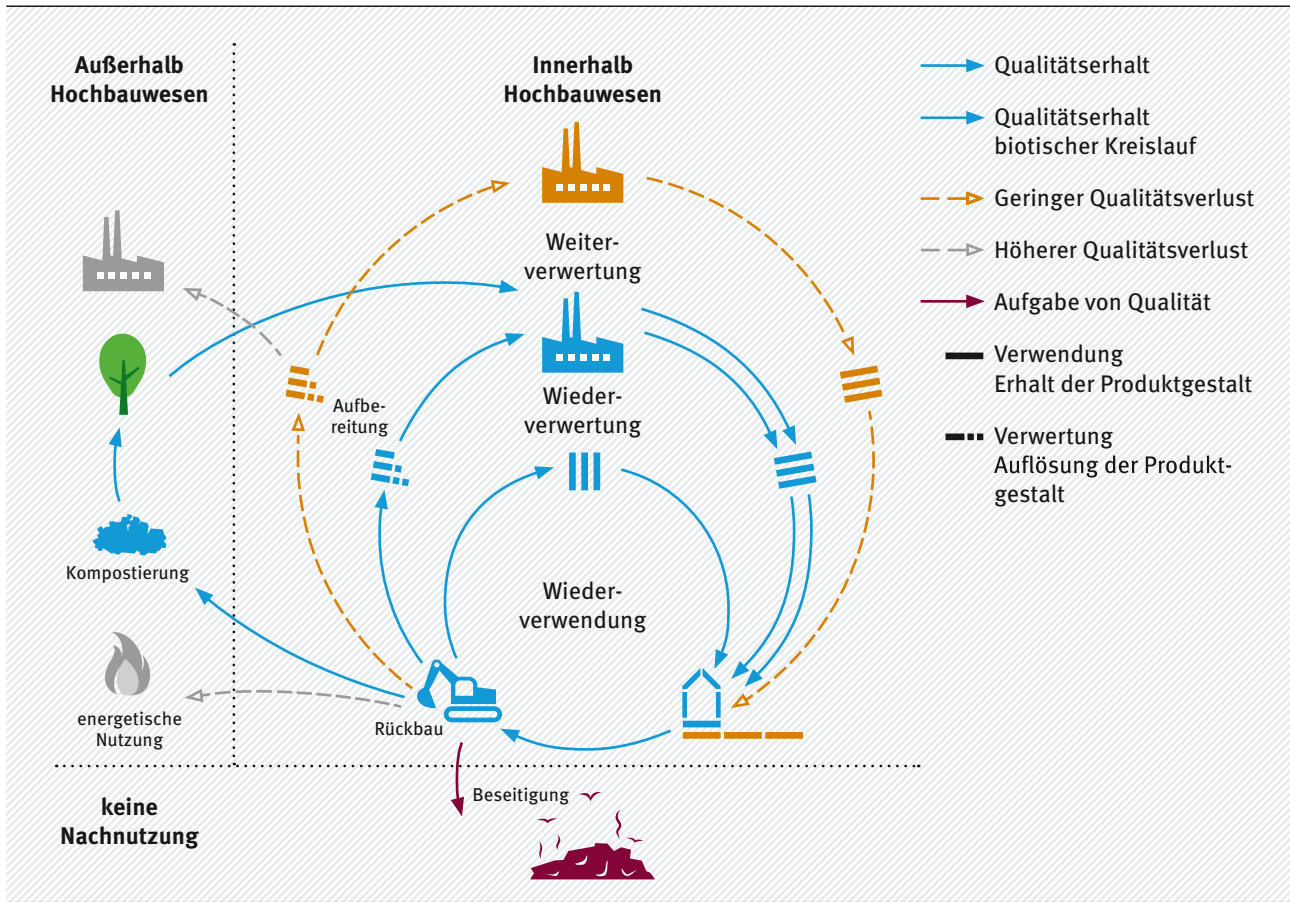
Informationen zu den Möglichkeiten und Chancen des Urban Mining sind im Atlas Recycling⁵ zusammengestellt sowie hier: ► www.urban-mining-design.de

Das Tool „Urban Mining Index“ ermöglicht Architekt*innen schon bei der Planung eine möglichst hohe Zirkularitätsrate der verplanten und verbauten Materialien zu erreichen.

► <https://urban-mining-index.de/>

Abbildung 3

Materialkreisläufe im Bauwesen



Quelle: Annette Hillebrandt, Petra Riegler-Floors, Anja Rosen, Johanna Seggewies: Atlas Recycling, Edition DETAIL, München 2018

2.3 Das Null-Schadstoff-Ziel der "Zero Pollution Ambition" im Bau- und Gebäudebereich erreichen

Im Rahmen des European Green Deal hat die Europäische Kommission das Null-Schadstoff-Ziel für eine schadstofffreie Umwelt (Luft, Wasser, Boden) ausgesprochen. Auch Gebäude sowie deren Errichtung, Betrieb und Rückbau tragen zur Verschmutzung von Luft, Wasser und Boden bei, was insbesondere in Ballungsräumen zu relevanten Belastungen führen kann. Beispiele sind organische Zusatzstoffe, die etwa aus Putzen, Fassadenfarben (z. B. Biozide Diuron und Terbutryn) oder Dachabdichtungsbahnen (z. B. Wurzelschutzmittel Mecoprop und MCPA) auslaugen und Konzentrationen im Regenwasserkanal erreichen, die Grenzwerte für Oberflächengewässer überschreiten. Als Quelle für Innenraumschadstoffe haben Bauprodukte eine hohe Bedeutung, weil sie sich schwer austauschen lassen. Ein Verzicht auf Bauproduktprüfungen im Vorfeld kann im Schadensfall zu kostenintensiven Rückbaumaßnahmen führen.

Bis heute fehlen in Deutschland oft noch verbindliche Vorgaben für die Freisetzung von zugesetzten Schadstoffen aus Bauprodukten, die eine Vorsorge vor dem Einbau ermöglichen würden. Die diffuse Schadstoffbelastung aus Gebäuden ist ein Grund, weshalb die Erreichung der Umweltqualitätsziele der Wasserrahmenrichtlinie, der Oberflächengewässerverordnung und der Grundwasserverordnung im urbanen Raum gefährdet ist. Gleichzeitig ist es mit sorgfältiger Planung möglich, eine nicht toxische Umwelt und eine für die Bewohner*innen gesundheitlich unbedenkliche Innenraumluft zu erreichen. Im Übrigen ist die möglichst weitgehende Schadstofffreiheit von Baustoffen eine Voraussetzung für ihre Kreislaufführung am Nutzungsende.

Studien zeigen, dass durch die Nutzung schadstoffarmer Bauprodukte Betriebskosten (Lüftung) gesenkt werden können, sodass höhere Anschaffungskosten relativiert werden⁶.

Ziele

Vermeidung oder Reduzierung der stofflichen Belastung der Umwelt, insbesondere der Gewässer, sowie der menschlichen Gesundheit durch entsprechende Auswahl der Bauprodukte und konstruktive Maßnahmen.

Zentrale Empfehlungen

- ▶ Die Länder sollten aktiv bei der Etablierung eines hohen Schutzniveaus für einen vorsorgenden Umwelt- und Gesundheitsschutz mit adäquaten Mindeststandards für die Freisetzung von zugesetzten Schadstoffen aus Bauprodukten durch ausreichende Ermächtigungsgrundlagen in Bundesgesetzen unterstützt werden. Die Länder sollten entsprechend das Schutzniveau in den Landesbauordnungen erhöhen, sodass Risiken durch Emissionen aus Bauprodukten vorgebeugt wird.
- ▶ Sich dafür einsetzen, eine EU-Richtlinie für gesunde Innenraumluft auf einem hohen Schutzniveau zu initiieren, um die Lücken der EU-BauPVO zu schließen.
- ▶ Geringfügigkeitsschwellen für Boden und Grundwasser aus dem Umweltrecht verbindlich für Bauprodukte im Hochbau übertragen, beispielsweise analog der Methodik der Ersatzbaustoffverordnung.
- ▶ Bei der Planung im Wohnungsbau Produkte ohne stoffliche Belastung festlegen und in der Ausschreibung explizit fordern.
- ▶ Durch konstruktive Gestaltung eine nicht toxische, gesunde Umwelt ermöglichen: beispielsweise schattenspendende große Dachüberstände zum Schutz vor Sonneneinstrahlung und Schlagregen, Fassaden ohne Biozide, adäquate Lüftung für gesunde Innenraumluft, begrünte Fassaden und Dächer sowie Verschattung vorsehen.
- ▶ Die Europäische Kommission bitten, das Null-Schadstoff-Ziel bei der Novelle der EU-BauPVO⁷ zu berücksichtigen.
- ▶ Den rechtlichen Rahmen für die Gewährleistung beim Einbau wiederverwendeter Gebrauchtteile zügig entwickeln.

2.4 Die Anpassung an den Klimawandel vorantreiben

Die Klimawirkungs- und Risikoanalyse des Bundes zeigt, dass Deutschlands Städte und Regionen zunehmend von den Folgen des Klimawandels betroffen sind.

Steigende Höchsttemperaturen und die Verlängerung sommerlicher Hitzeperioden verschärfen das Gesundheitsrisiko durch urbane Hitzeinseleffekte, insbesondere für vulnerable Bevölkerungsgruppen wie ältere und chronisch erkrankte Menschen. Der hohe Flächenruck in Städten durch bauliche Entwicklung begrenzt die Möglichkeiten, städtisches Grün zur Hitzeminderung auszuweiten.

Häufiger auftretende Starkregenereignisse und damit verbundene Mischwasserüberläufe und Hochwässer können erhebliche Schäden an Gebäuden, Infrastruktur und Umwelt verursachen und die Gesundheit und das Leben von Menschen gefährden. Besonderes Augenmerk gilt auch hochwassergefährdeten Lagen (bspw. in Flusstälern/an Küsten).

Ziele

Entsprechend dem Vorsorgeprinzip der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel soll zukünftige Wohnraumschaffung so erfolgen, dass Schäden für Menschen und Umwelt durch Klimafolgen vermieden oder verringert werden. Dies betrifft in Städten insbesondere Klimarisiken durch Hitze, Trockenheit und Starkregen. Einerseits muss neuer Wohnungsbau selbst vor Klimarisiken geschützt werden, z. B. durch eine passende Standortwahl und durch technische und naturbasierte Maßnahmen. Insbesondere naturbasierte Maßnahmen, wie bspw. Grünstrukturen, Bäume und Gewässer zur Kühlung und als Retentionsflächen für Regenrückhalt sowie Grünstrukturen an Gebäuden wie Dach- und Fassadenbegrünung sind auch beim Bauen im Bestand essentiell. Andererseits müssen die stadtklimatischen Effekte von neuer Wohnungsbauentwicklung, wie die Erhöhung städtischer Temperaturen durch zusätzliche Flächenversiegelung und die Verringerung von Kaltluftentstehung, möglichst vollständig vermieden, minimiert bzw. kompensiert werden.



Grüne und blaue Infrastruktur für Klimaanpassung

Zentrale Empfehlungen

- ▶ Die Umsetzung des Leitbildes der wassersensiblen Stadt/Schwammstadt beschleunigen, bspw. durch die Spezifizierung der Klimaschutzklausel des § 1 a Abs. 5 BauGB in Bezug auf erforderliche Vorkehrungen zum Vorrang der Niederschlagsversickerung vor Ort als Baustein eines klimaangepassten Wasserrückhalts und zur Bewältigung zunehmender Hitzebelastungen in Städten.
- ▶ Antragsteller verstärkt auffordern und unterstützen, die Möglichkeiten für klimaangepasstes Bauen im Rahmen der Städtebauförderung zu nutzen, insbesondere für Gründächer und Grünfassaden sowie kombinierte Solar Gründächer; keine Förderung ohne Beitrag zu Klimaschutz und -anpassung.
- ▶ Die Planungsgrundlagen für eine klimaangepasste Stadtentwicklung verbessern, vor allem durch Rahmensetzung für kommunale Klimarisikoplanungen in einem Klimaanpassungsgesetz des Bundes sowie durch verpflichtende Aufstellung von kommunalen Starkregenrisikokarten und Hitzebelastungskarten.
- ▶ Hitzeaktionspläne aufbauend auf lokalen Klimarisikoplanungen in den Kommunen erstellen und bei der Wohnraumschaffung wie auch bei der klimaangepassten Ertüchtigung von Bestandsgebäuden (z. B. Verschattung durch Stadtbäume und Außenjalousien) berücksichtigen.
- ▶ Überarbeitung untergesetzlicher Regelungen und Normen, die der klimaangepassten Stadtgestaltung mit naturbasierten Lösungen entgegenstehen (z. B. „Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt 06)“, DIN 1998 Unterbringung von Leitungen und Anlagen im öffentlichen Straßenraum – Richtlinie für die Planung).

Tatenbank Klimaanpassung

Die Tatenbank zur Klimaanpassung des Umweltbundesamts ermöglicht einen weiten Überblick über erfolgreiche Umsetzungsprojekte der Klimaanpassung in diversen räumlichen und sozialen Kontexten und liefert Inspiration.

▶ www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/tatenbank

2.5 Flächenneuanspruchnahme reduzieren – Bestandspotenziale nutzen, Zersiedlung stoppen

In Deutschland wurden im Jahr 2020 pro Tag im Schnitt 54 Hektar Land für neue Siedlungs- und Verkehrsflächen in Anspruch genommen (sogenannter „Flächenverbrauch“) und u. a. mit Wohnhäusern bebaut. Damit ist Deutschland noch weit von seinen selbst gesteckten Zielen in der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie entfernt, den Flächenverbrauch bis zum Jahr 2030 auf unter 30 ha pro Tag und bis zum Jahr 2050 auf „Netto Null“ zu senken.

Durch den Flächenverbrauch geht Freiraum verloren und steht nicht mehr für wichtige Ökosystemleistungen, Biodiversität und andere Nutzungen wie natürlichen Klimaschutz, Nahrungsmittelerzeugung und den Ausbau der erneuerbaren Energien zur Verfügung.

Besonders in schrumpfenden suburbanen und ländlichen Räumen ist die Fortsetzung der Zersiedelung auch aus ökonomischer Sicht unvernünftig. Bei stagnierender oder schrumpfender Bevölkerung entstehen pro Kopf mehr Kosten für die Wartung und Instandhaltung der existierenden Gebäude und Infrastrukturen.

Flächenrechner

Der Flächenrechner des Umweltbundesamtes ermöglicht eine einfache Abschätzung, was das bundesweite Ziel, im Jahr 2030 täglich weniger als 30 Hektar Fläche zu verbrauchen, für die flächenbezogene Planung in Kommunen und Regionen bedeuten würde. ▶ <https://aktion-flaeche.de/flaechenrechner-neuem-gewand>

Ziele

Wohnraumschaffung und Flächensparen müssen gemeinsam gedacht werden. Bund und Länder müssen Instrumente bereitstellen und beispielhaft Lösungswege aufzeigen, wie der unvermeidliche Neubau von Wohnungen vorrangig auf den in den Städten und Gemeinden vorhandenen Innenentwicklungspotenzialen realisiert werden kann und zur Wohnraumschaffung verstärkt die Potenziale im Gebäudebestand mobilisiert und genutzt werden können. Es gilt, die bestehende Siedlungsdichte in den Städten und Gemeinden mindestens zu erhalten, wenn möglich sogar zu erhöhen. Wohnraumschaffung darf nicht

zur weiteren Flächenneuanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrszwecke führen, da es in Deutschland genügend Bestandsflächenpotenziale gibt, um die wohnungspolitischen Ziele zu erreichen.

Zentrale Empfehlungen

- ▶ Fahrplan in Richtung Flächenverbrauch „Netto Null“ bis 2050 konkret festlegen, d. h.
 - Konkretisierung des „30 Hektar minus X“-Flächenzieles der Bundesregierung und Festlegung linear abnehmender konkreter Zwischenziele bis 2050 sowie Vereinbarung regionaler Flächenziele mit den Bundesländern und deren rechtsverbindliche Implementierung,
 - „Netto Null“-Flächenverbrauch für den Wohnungsneubau durch Nutzung der vorhandenen Flächenpotenziale sofort umsetzen (Qualitäten in der Innenentwicklung vgl. Kap. 3.1),
 - Realisierungskonzept für eine Flächenkreislaufwirtschaft („Netto Null“) erarbeiten, konkrete Maßnahmen identifizieren und zeitnah implementieren.
- ▶ Förderung der Innenentwicklung forcieren z. B. durch Erfassung und Entwicklung von Flächenreserven, Berücksichtigung der THG-Emissionen und Folgekosten bei der Baulandentwicklung.
- ▶ Rückfahren der Anwendbarkeit der Förderinstrumente für flächenextensive Kleinhausbauten (bspw. KfW-Programme, Baukindergeld, kommunale Familien-Bauland-Förderungen).
- ▶ BauGB für eine flächensparende Bauleitplanung im Außenbereich schärfen, bspw. § 1 Abs. 3 BauGB, § 1 a Abs. 2 BauGB und § 35 BauGB anpassen sowie § 13 b BauGB abschaffen.
- ▶ Kommunales Förderprogramm „Brachflächenrecycling für den Wohnungsbau und zur Entwicklung von urbaner grüner Infrastruktur“ auflegen, insbesondere für den Umbau und die Nachnutzung von Industriebrachen.
- ▶ Gute Beispiele verbreiten und Wettbewerbe initiieren für kompaktes, mehrgeschossiges Wohnen auch im suburbanen Raum sowie für flächensparende und kompakte Gewerbebauten.

Kompakte vs. kleinteilige Bauformen

Der Bau von kleinteiligen Wohnformen, wie freistehenden Ein- und Zweifamilienhäusern, weist gegenüber kompakten Bauformen einen etwa doppelt so hohen Heiz- und Kühlenergiebedarf auf⁸. Einfamilienhäuser verursachen in der Regel auch im Lebenszyklus mehr Treibhausgas und Ressourcenaufwand (kumulierter Energieaufwand) pro m² als Mehrfamilienhäuser⁹.

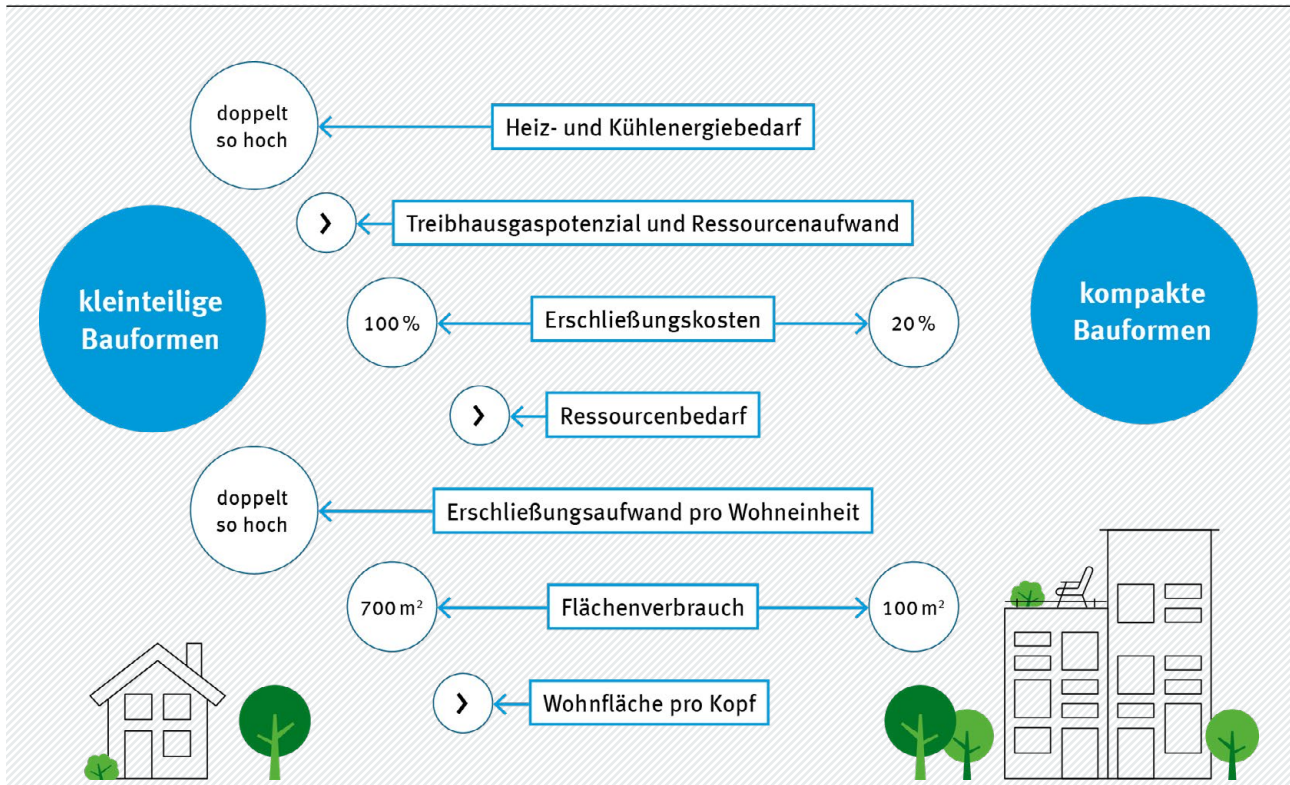
Die negative Bilanz gilt auch für die Erschließungskosten. Werden kleinteilige Bauformen auf 100 % der Kosten gesetzt, sind diese bei kompakten Baustrukturen (offenen mehrgeschossigen Zeilen, Blockrandbebauung) bei ca. 20 % anzusetzen¹⁰. Das gilt auch für den dadurch entstehenden Ressourcenbedarf.

Die technische Erschließung erfolgt unabhängig von der Siedlungsdichte, sodass der Aufwand in Relation zur abnehmenden Bebauungsdichte überproportional steigt. Basierend hierauf lässt sich die Faustformel „Halbe Dichte = doppelter Erschließungsaufwand pro Wohneinheit“ formulieren¹¹.

Ähnliches gilt für den Flächenverbrauch. Bei kleinteiligen Wohnformen wird eine Fläche von ca. 700 m² pro Wohnung benötigt, während kompakte Baustrukturen nur etwa 100 m² pro Wohnung benötigen¹². Auch die Wohnfläche pro Kopf ist im Ein- und Zweifamilienhaus i.d.R. höher als in kompakteren Bauformen. Die geringe Dichte der kleinteiligen Bauweisen macht diese zudem schwerer erschließbar durch die Verkehrsmittel des Umweltverbands und begünstigt so eine Dominanz des motorisierten Individualverkehrs.

Abbildung 4

Flächenbedarf kompakter vs. kleinteiliger Bauformen



Quelle: Umweltbundesamt und KNBau

3 Soziale Dimension

Wohnen ist ein Grundbedürfnis und eine zentrale Aufgabe der Daseinsvorsorge. Wohnen ist in vielen Kommunen Deutschlands eine wichtige soziale Frage – die Kosten des Bauens und Wohnens stehen oftmals im Vordergrund der Diskussion und müssen mit den ökologischen Anforderungen gemeinsam betrachtet werden. Wohnraumschaffung hat einen Einfluss auf die Qualität der gebauten Umwelt und das Zusammenleben der Menschen.

3.1 Hohe Lebensqualität, gesunde Wohnverhältnisse, grüne und emissionsarme Städte schaffen

Lebensqualität in urbanen Räumen braucht neben einem attraktiven Städtebau öffentliche Räume mit hohen Aufenthaltsqualitäten, in denen sich Menschen unterschiedlicher sozialer Herkunft begegnen können und die zum Verweilen und Aneignen einladen. Lebensqualität entsteht in vielfältigen Räumen, in denen Menschen auf kurzen Wegen ihrem Alltag nachgehen (Wohnen, Arbeiten, Kita, Einkaufen, Freizeit), die fußläufig erlebbar sind und nicht durch den motorisierten Individualverkehr dominiert werden (vgl. auch Kap. 4.3). Neben sozialer Sicherheit fördert eine intakte Umwelt eine gesunde Entwicklung der Menschen und ist eine wichtige Voraussetzung für eine gute Lebensqualität. Die Reduktion von Umweltbelastungen wie Schadstoffen in Baumaterialien, Feinstaub oder Lärm sind sowohl im Neubau als auch in der Weiterentwicklung des Bestands wichtige Themen für die nachhaltige Wohnraum-, Quartiers- und Stadtentwicklung.

Von hoher Bedeutung sind die Auswirkungen der Erderwärmung auf die menschliche Gesundheit und der daraus entstehende Anpassungsbedarf. Fragen der sozialen (Ungleich-)Verteilung von Umweltbelastungen und der Umweltgerechtigkeit spielen dabei eine zentrale Rolle. Das Einkommensniveau ist ein entscheidender Faktor für die Wohnverhältnisse – Menschen mit hohem Einkommen wohnen häufiger in Lagen mit guten Umweltqualitäten (grün, lärmarm), während Menschen mit geringeren Einkommen häufiger in mehrfachbelasteten Lagen wohnen. Auch vor diesem Hintergrund ist die Bedeutung der Schaffung von sozialem Wohnraum entscheidend, der zugleich durch gute Umweltstandards am Gebäude und im Wohnumfeld gesunde Wohnverhältnisse schafft (vgl. auch Kap. 3.2).

Ein wichtiger Bestandteil einer intakten urbanen Umwelt ist die biologische Vielfalt. Urbane Räume bieten einerseits auf engem Raum vielfältige Lebensräume für Tier- und Pflanzenarten. Gleichzeitig stellen Urbanisierung, Versiegelung von Flächen sowie das ungebremste Wachstum von Städten nach wie vor eine der Hauptgefährdungsursachen für die biologische Vielfalt dar.

Toolbox Umweltgerechtigkeit

Die webbasierte „Toolbox Umweltgerechtigkeit“ bietet Akteuren aus Kommunalverwaltung und -politik Informationen und Tipps rund um das Thema Umweltgerechtigkeit. Interessierte finden Argumente für das Engagement einer Kommune zu Umweltgerechtigkeit und praxisnahe Informationen, z. B. wie das Thema in Stadtentwicklungskonzepte integriert werden kann. Praxisbeispiele und Checklisten stehen ebenfalls zur Verfügung.

► <https://toolbox-umweltgerechtigkeit.de/>

Ziele

Eine umwelt- und sozialverträgliche Wohnraumschaffung muss mit ambitionierten Umweltqualitätszielen verbunden werden und gesundes Leben in Städten und Gemeinden eine hohe Priorität erhalten. Ein Schlüsselthema einer zukunftsfähigen Stadtentwicklung ist ein neuer Umgang mit der knappen Ressource Fläche, sowohl im Hinblick auf die baulichen Strukturen als auch hinsichtlich der Verkehrs-, Frei- und Grünräume. Einen Ansatz für eine neue urbane Flächenaufteilung bietet das Leitbild der dreifachen Innenentwicklung, welches darauf zielt, gebaute Räume, Freiräume und Mobilitätsoptionen in Städten in den räumlichen Vernetzungen und inhaltlichen Zusammenhängen als ein Grundgerüst nachhaltiger Stadt- und Quartiersentwicklung zu verstehen und zu entwickeln. Nicht zuletzt gilt es, im Zuge der Wohnraumschaffung den Schutz und die Förderung von gebäudebewohnenden Tierarten im Sinne „lebendiger Gebäude“ sowie die Entwicklung der biologischen Vielfalt im Wohnumfeld zu stärken.



Grüne Wohnumfeldgestaltung und Lebensqualität im Stadtteil Wien Aspern

Zentrale Empfehlungen

- ▶ Umweltschutz, Klimaanpassung, Umweltgerechtigkeit und Biodiversität in der Innenentwicklung stärken, bspw. durch Weiterentwicklungen im Baurecht, § 13 a, § 34 und § 176 a BauGB.
- ▶ Das Leitbild der doppelten Innenentwicklung zu einem Leitbild der dreifachen Innenentwicklung erweitern: Neuer Umgang mit der Ressource Fläche und Verknüpfung von klimaangepasstem und nachhaltigem Bauen, blau-grünen Infrastrukturen und Mobilitätswende in urbanen Räumen.
- ▶ Ökologische und soziale Belange in der Städtebauförderung durch Vergabekriterien stärken, wie bspw. hohe Anforderungen an eine klimagerechte Quartiersgestaltung, an innovative Mobilitätslösungen, an multi-funktionale, öffentliche Räume und an die Verbesserung von Umweltgerechtigkeit.

- ▶ Stärkung der Grünordnungsplanung und Einführung eines verpflichtenden Freiflächengestaltungsplans zum Bauantrag zur Bündelung der Belange von Klimaanpassung, Erholung, Lebensqualität und Biodiversität auch im unbeplanten Innenbereich.

Definition des Leitbilds dreifache Innenentwicklung

Das Umweltbundesamt hat eine Definition des Leitbilds der „dreifachen Innenentwicklung“ und eine Einordnung des Handlungshintergrunds und der Chancen aus Perspektive einer umweltorientierten Stadtentwicklung vorgelegt: ▶ www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/221208_uba_hg_dreifacheinnenentwicklung.pdf.

3.2 Kostensparend bauen – gesamte Lebenszykluskosten bewerten

Bis 2015 erarbeitete die Baukostensenkungskommission Vorschläge, wie Akteure auf allen Handlungsebenen zu niedrigeren Baukosten beitragen können¹³. Umwelt- und Klimaschutz waren hier keine explizite Zielsetzung, die Empfehlungen orientieren sich aber an geltenden Baustandards und wollen diese nicht per se aufweichen. Von diesen Vorschlägen ist ein großer Teil noch immer nicht umgesetzt. Es gibt zudem eine ganze Reihe kostensparender Ansätze, die die Baukosten ohne Abstriche an der Bauqualität verringern (siehe Kasten). Dazu zählt auch serielles Bauen und Sanieren mit hohen Standards und ästhetischem Anspruch.

Kostensparender Wohnungsbau

Die Wohnungsgesellschaft ABG Frankfurt hat 2017 einen hoch standardisierten Wohnbautyp errichtet, dessen Energiestandard dennoch fast Passivhausqualität erreicht. Im Zentrum des Konzepts stehen eine volumenoptimierte Kubatur, die Erschließung mit Treppenhäusern vor der Fassade, optimierte Baustatik mit gezielter Lastabtragung über wenige Bauteile, an die Ziegelgröße angepasste Mauerwerksabschnitte, die Reduktion der Haustechnik auf wenige Technikschächte. Die Baukosten für Hochbau und Anlagentechnik betragen nur 1.090 Euro pro Quadratmeter und damit 36 % weniger als bei Neubauten, die zur gleichen Zeit, aber mit schlechterem Energiestandard errichtet wurden¹⁴.

Noch relevanter als die Baukosten sind die Lebenszykluskosten während der jahrzehntelangen Nutzungsdauer eines Gebäudes. Angesichts der derzeit stark gestiegenen und erwartbar auch künftig hohen Energiepreise ist Energiebedarf umso wichtiger. Ab 2023 errichtete Neubauten müssen den geringeren Primärenergiebedarf eines „Effizienzhauses 55“ erreichen (GEG). Aktuelle Untersuchungen zufolge wäre das auch mit verbesserter Gebäudehülle in den meisten Fällen wirtschaftlich, wenn eine Wärmepumpe eingesetzt wird¹⁵.

Ein enger Blick auf günstige Baukosten blendet außerdem aus, dass sich vermeintlich billige Lösungen im Nachhinein als teuer herausstellen können: Der Einbau günstiger Bauprodukte verursachte zum Beispiel durch enthaltene Schadstoffe wie PCB später

teure Sanierungsfälle. Nachhaltige Bauweisen vermeiden solche Sanierungskosten, wie sie künftig für andere Baustoffe (Kapitel 2.3) oder die nachträgliche Reduzierung von CO₂-Emissionen erforderlich werden könnten, von vornherein.

Ziele

Nachhaltigkeitsanforderungen an den neu zu schaffenden Wohnraum sollten nicht wegen (befürchteter) Baukostensteigerungen zurückgestellt werden. Es gilt vielmehr, nachhaltigen Wohnraum mit möglichst geringen Lebenszykluskosten zu schaffen. Dabei sollte, dem Vorsorgeprinzip folgend, auch die Vermeidung künftiger Schadensfälle mittels Nachhaltigkeitsanforderungen eine Rolle spielen. Für die Umsetzung der Ziele gilt es, einen Praxisaustausch zwischen Planer*innen und Auftraggeber*innen zu etablieren.

Zentrale Empfehlungen

- ▶ Empfehlungen der Baukostensenkungskommission umsetzen, bspw. die länderübergreifende Vereinheitlichung des Baurechts oder Reduktion bzw. Entfall von Stellplatzpflichten.
- ▶ Bei Subventionen wie der Wohnungsbauprämie, der Eigenheimrente und dem KfW-Wohnungsbauprogramm die Förderung für Neubau „auf der grünen Wiese“ ausschließen und Finanzhilfen für sozialen Wohnungsbau stärker auf klimagerechte Anforderungen ausrichten¹⁶.
- ▶ CO₂-Schattenpreise bei Bauinvestitionen einbeziehen, insbesondere auch bei der Entscheidung über Abriss versus Neubau.
- ▶ Die CO₂-Bepreisung im Gebäudebereich durch den nationalen Emissionshandel ambitioniert umsetzen und sozialverträglich gestalten, etwa durch eine Klimaprämie und spezifische Förderprogramme, die die Energiekosten einkommensschwacher und vulnerabler Haushalte durch Energieeffizienzmaßnahmen oder einen Umstieg auf nicht-fossile Energieträger senken.
- ▶ Erfahrungsaustausch über kostengünstige und nachhaltige Bauweisen vorantreiben.
- ▶ Den sozialen Wohnungsbau als Demonstrationsvorhaben für kostensparendes und zugleich umwelt- und klimaverträgliches Bauen nutzen;

ebenso öffentliche Gebäude (bspw. Kulturgebäude, Museen, Denkmäler).

- ▶ Kompakte Baustrukturen auch im kleinteiligen Wohnungsbau stärken: Reihen-, Ketten-, Hof- und Stadthäuser statt Freistand (vgl. auch Infokasten kompakte vs. kleinteilige Bauformen).

3.3 Zusammenspiel von Ästhetik und nachhaltigem Bauen – Neues Europäisches Bauhaus stärken

In der Diskussion über nachhaltiges Bauen und Wohnen wird die Rolle der Ästhetik häufig vernachlässigt. Dabei können ästhetische Überlegungen einen wichtigen Einfluss auf baubezogenes Verhalten und damit auf Nachhaltigkeitsaspekte wie beispielsweise die Entscheidung für oder gegen eine energetische Sanierung oder eine städtische Nachverdichtung haben. Die subjektive Wahrnehmung von Ästhetik spielt bei Bauentscheidungen eine große Rolle und drängt immer wieder die – objektiv bewertbaren – Kriterien der Nachhaltigkeit von Gebäuden in den Hintergrund.

Andererseits kann eine ganzheitliche, nachhaltige Ästhetik zu Anerkennung, Wertschätzung und Fürsorge für die Umwelt sowie mehr Lebensqualität führen. Beim sogenannten „Biophilen Design“, einem Design, das die Verwendung von natürlichen Elementen und Prozessen (natürliches Licht, Wasser, frische Luft, Pflanzen u. Ä.) als Inspiration in der gebauten Umwelt fördert, können diese Elemente einen positiven Effekt auf die psychische und physische Gesundheit der Menschen haben. All diese Aspekte unterstreichen, warum die Ästhetik im „Neuen Europäischen Bauhaus“ zusammen mit der Nachhaltigkeit und der sozialen Inklusion als eine der drei Säulen eines zukunftsorientierten und gesunden Lebensstils gesehen wird.

Ziele

Gesellschaftliche Akzeptanz für nachhaltiges Bauen ist eine wesentliche Voraussetzung, um die vielfältigen Herausforderungen, denen wir im Baubereich gegenüberstehen, zu bewältigen. Dies umfasst auch die Bereitschaft, in den damit verbundenen Wandel zu investieren. Die ästhetische Wahrnehmung von Gebäuden und Quartieren bestimmt die Lebensqualität der Bürger*innen wesentlich. Ästhetik muss als wesentliches Element für eine gute Lebensqualität verstanden werden. Für die gesellschaftliche Akzeptanz

neuer, ökologischer Lösungen im Bauen und Umbauen müssen alle Akteure die Ästhetik der gebauten Umwelt stärker als bisher berücksichtigen.

Um natürliche Elemente oder allgemein eine nachhaltige Ästhetik bei zukünftigen Bauvorhaben im Hinblick auf gesunde Lebensstile wissenschaftsbasiert berücksichtigen zu können, sind die Effekte und das Zusammenspiel mit der psychischen und physischen Gesundheit weiter zu beforschen.



Biophiles Design, Niederlande

Zentrale Empfehlungen

- ▶ Dialog zur „Nachhaltigen Ästhetik“ und Aufklärung über die Umweltwirkungen des Bauens in Architektur und Gesellschaft initiieren.
- ▶ Die ästhetischen Bedürfnisse der Bewohner*innen bei Bauprojekten und somit bei der Gestaltung ihrer Umwelt einbeziehen.
- ▶ Forschung zu den Effekten der wahrgenommenen Ästhetik und Bezüge zur Lebensqualität der gebauten Umwelt als wichtige Aspekte der Nachhaltigkeit fördern.
- ▶ Erfolgreiche Demonstrationsvorhaben verbreiten, z. B. über die Verstetigung des Bundespreises „UMWELT & BAUEN“.
- ▶ Sensibilisierung für die Folgen der individuellen Wohn- und Lebensweise, um Lebensqualität, Umwelt- und Klimaziele zu erreichen, bspw. durch Öffentlichkeitskampagnen und Experimentierräume für nachhaltiges Bauen und Wohnen.

3.4 Suffizienz im Wohnen: Wohnflächenkonsum als Thema nachhaltiger Lebensstile adressieren

In Deutschland ist die individuell beanspruchte Fläche für Wohnen (sog. Wohnflächeninanspruchnahme pro Kopf) in den vergangenen Jahrzehnten deutlich gestiegen. Während die Wohnfläche pro Kopf im Jahr 1965 bei 22,3 m² lag, stieg sie bis auf 39,3 m² pro Person im Jahr 1998¹⁷ und weiter auf 47,7 m² pro Person im Jahr 2020. Gründe sind der wachsende Anteil an Ein- und Zwei-Personen Haushalten sowie Haushalte, die nach dem Auszug der Kinder auf großer Wohnfläche wohnen bleiben, sowie insgesamt der Trend zu größeren Wohnflächen je Wohneinheit, u. a. in Ein- und Zweifamilienhäusern (vgl. Infokasten auf S. 18 kompakte vs. kleinteilige Bauformen).

Der Trend zur wachsenden Pro-Kopf-Wohnfläche ist aus Perspektive des Klima- und Umweltschutzes sehr problematisch. Die UBA-Studie „Wege in eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität (RESCUE)“ sieht mittelfristig eine Absenkung des Wohnflächenkonsums pro Kopf auf maximal rund 41 m² pro Person als erforderlich an, um umwelt-, klima- und ressourcenpolitische Ziele zu erreichen¹⁸. Mit dem wachsenden Wohnflächenbedarf werden ansonsten

Effizienzgewinne durch energetische Sanierung teilweise hinfällig, Energiebedarf, Ressourceneinsatz und Flächeninanspruchnahme entwickeln sich in die falsche Richtung. Hinzu kommen soziale und ökonomische Folgen, wie hohe Nebenkosten, insbesondere angesichts der aktuellen Neujustierung der Energieversorgung und den steigenden Energiekosten.

Die Nutzung von Wohnfläche bestimmt sich jedoch stark aus privaten Situationen heraus und folgt nur in Grenzen einer bewussten Konsumententscheidung. Sie ergibt sich bspw. aus dem biografischen Verlauf (bspw. ältere Personen die nach Auszug der Kinder zu zweit oder allein in einem großen Haus zurückbleiben) oder aus ökonomischen Rahmenbedingungen (bspw. Familien, die sich in angespannten Wohnungsmärkten nicht mit angemessenem Wohnraum versorgen können, obwohl sie es wollten). Zugleich besteht bei Umzugsentscheidungen die Möglichkeit, Wohnfläche als Entscheidungskriterium bewusster zu berücksichtigen. Die wachsende Wohnfläche pro Kopf ist daher ein sowohl räumlich als auch sozial zu differenzierendes Handlungsfeld, das hier nur angerissen werden kann. Trotz dieser Komplexität müssen gerade innovative Suffizienzansätze im Kontext der nachhaltigen Wohnraumversorgung noch viel intensiver verfolgt und das Handlungsfeld auch politisch stärker adressiert werden für bewusstere Umzugsentscheidungen, wo es die Rahmenbedingungen erlauben. Denn Lösungen und Angebote für eine flexiblere Nutzung des Wohnungsbestands, bspw. leichter teilbare Wohnungen, Unterstützungen für Wohnungstausch oder gemeinschaftliche Wohnformen fristen bisher ein Nischendasein.

Ziele

Es gilt, die Sensibilität für die ökologische Relevanz des Wohnflächenkonsums pro Kopf in der Politik und Gesellschaft zu schaffen. Dafür müssen Maßnahmen ergriffen werden, um den Umzug aus zu großen Wohnungen zu erleichtern und mögliche sogenannte „lock-in Effekte“ zu überwinden. Zudem müssen Sharing-Konzepte erprobt und gefördert werden. Es geht darum, neue architektonische Ideen umzusetzen wie bspw. Clusterwohnungen, die den individuellen Flächenzuschnitt einzelner Wohnungen verringern und im Gegenzug dafür mehr Gemeinschaftsflächen zur Verfügung stellen. Entscheidend ist hierbei, keine zusätzlichen Flächen zu schaffen, sondern die Größe der individuellen Wohnungen relevant reduzieren zu können und zugleich einen Nutzen hinsichtlich des

sozialen Zusammenlebens in der Nachbarschaft zu schaffen. Gebraucht wird zudem eine höhere Flexibilität der Wohnungsgrundrisse mit Blick auf unterschiedliche Lebensphasen und eine stärkere Konzentration auf eine gute Qualität statt Quantität der Flächen für die individuellen Wohnbedarfe. Der anhaltende Trend zur Arbeit im Homeoffice unterstreicht die Forderung nach mehr Flexibilität von Wohnungsgrundrissen und -zuschnitten.

Zentrale Empfehlungen

- ▶ Bewusstseinsbildung und Informationskampagnen für suffizientes Bauen und Wohnen, bspw. Verbreitung guter Beispiele innovativer Grundrisslösungen mit in den jeweiligen Lebens- und Nutzungsphasen entsprechend flexibel nutzbaren und teilbaren Räumen, insbesondere auch im kleinteiligen Wohnungsbau (bspw. Teilung Ein- und Zweifamilienhäuser).
- ▶ Knowhow zur Umwandlung von Einfamilienhausgebieten in Mehrgenerationen-Wohngebiete durch Umbau, Verdichtung und Ergänzung von Nutzungsbausteinen entwickeln.

- ▶ Förderung flexibler und nutzungsneutraler Wohnformen wie bspw. Clusterwohnungen durch Berücksichtigung in der Wohnungsbauförderung.
- ▶ Wohnungswechsel unterstützen durch bspw.
 - Einrichtung von digitalen Wohnungstauschbörsen,
 - Unterstützendes Umzugsmanagement bei kommunalen Wohnungsbaugesellschaften und Wohnungsbaugenossenschaften und kommunale Aktions- und Beratungsstellen für eine effiziente Wohnraumnutzung.

Suffizienz beim Bauen und Wohnen

Im Querschnittsvorhaben zur BMBF Fördermaßnahme Stadt-Land-Plus arbeitet UBA gemeinsam mit Partner*innen u. a. an der Entwicklung von Indikatoren, die auf dem Suffizienzansatz aufbauen. Wohnen und Fläche sind dabei wichtige Themen, zu denen weitere Forschung notwendig ist.

- ▶ www.zukunftsstadt-stadtlandplus.de/news-details/dokumentation-online-syntheseworkshop-indikatoren-aufbauend-auf-dem-suffizienzansatz.html



Modellprojekt für kooperative Stadtentwicklung und Weiternutzung einer Bestandsimmobilie im Zentrum Berlins

4 Stellschrauben des Wandels

Um die ehrgeizigen Ziele der Wohnraumschaffung sowie der Umwelt- und Klimaverträglichkeit mit den Zielen verbesserter Lebensqualitäten für alle Bürger*innen zu erreichen, sind die nachfolgenden Stellschrauben von besonderer Bedeutung. Auf sie kommt es bei jeder der zuvor genannten Dimensionen an. Sie spiegeln die drängenden Aufgaben wider und markieren einen Perspektivwechsel, der zur Erreichung der zuvor beschriebenen Ziele entscheidend ist.

4.1 Gebäudebestand erhalten, weiterentwickeln, umbauen und umnutzen

Ein neuer Umgang mit dem Gebäudebestand ist essentiell, um die oben genannten ökologischen und sozialen Dimensionen einer nachhaltigen Wohnraumschaffung zu erreichen. Der deutsche Gebäudebestand umfasst über 19 Millionen Wohngebäude mit insgesamt mehr als 42 Millionen Wohnungen und über 1,5 Millionen Nichtwohngebäude¹⁹. Derzeit kommen jährlich mehr als 100.000 Wohngebäude dazu. Die längere Nutzung des vorhandenen Gebäudebestands durch Weiterverwendung oder Umnutzung hat den größten Effekt auf die Vermeidung neuer Umweltbelastungen. Beim Bauen im Gebäudebestand lassen sich hohe Energie- und Stoffströme vermeiden, die insbesondere bei der Rohbaukonstruktion eines Neubaus entstehen. Gleichzeitig ist das Potenzial für neue Wohnungen im Bestand enorm: Die Aufstockung bestehender Wohngebäude kann 1,1 bis 1,5 Millionen Wohnungen ermöglichen²⁰, durch Umnutzung oder Aufstockung von Nicht-Wohngebäuden können weitere 2,3 bis 2,7 Millionen Wohnungen im Bestand entstehen²¹.

Fast zwei Drittel der Bestandsgebäude wurden bereits vor dem Erlass der ersten Wärmeschutzverordnung von 1977 gebaut. Deshalb ist die energetische Modernisierung bei Weiter- und Umnutzung eine wesentliche Voraussetzung zur Erreichung der Klimaschutzziele der Bundesregierung. Hierfür muss die mittlere jährliche Sanierungsrate bis 2030 auf 2,5 % und bis 2050 auf 3,9 % steigen²². Um dieses Ziel zu erreichen, müssen Verfahren für kostengünstige und schnelle, serielle Sanierungen zur Anwendung kommen.

Eine besondere Herausforderung wird sein, Bestandsgebäude ohne Brennstoffe zu beheizen, die das Klima belasten (Erdgas, Heizöl), die Luftqualität und die Gesundheit beeinträchtigen (Holz) oder absehbar

nicht verfügbar oder sehr teuer sein werden (Wasserstoff). Wo immer möglich, sollten daher Wärmepumpen auch in Bestandsgebäude eingebaut werden. Wo das noch nicht möglich ist, sollten die Gebäude mit Heizkörperaustausch und einzelnen Teilsanierungen zunächst wärmepumpentauglich gemacht werden, damit die ganze Vielfalt von Umgebungswärmequellen und Abwärme mit passenden, effizienten Wärmepumpenkonzepten für einzelne Häuser oder Wärmenetze erschließbar ist. Alle Wärmepumpen müssen lärmarm funktionieren. Bis 2030 müssen rund 6 Millionen Wärmepumpen in Betrieb genommen werden, um die Klimaschutzziele zu erreichen. Allein diese Aufgabe ist eine riesige Herausforderung.

Perspektivwechsel: Fokus Bestand

Durch einen klaren Fokus auf das Bauen im Bestand gilt es, den vorhandenen Gebäudebestand effizient und zielführend zu nutzen und so hohe Energie- und Stoffströme sowie zusätzliche Flächeninanspruchnahme zu vermeiden. Regelwerke müssen auf die Perspektive des Bestandsumbaus und der Bestandsweiterentwicklung angepasst werden (Stichworte „Umbaurecht/Umbauordnungen“). Der Gebäudebestand muss – wo immer möglich – wärmepumpentauglich saniert und mit Wärmepumpen ausgestattet werden. Zudem sind innovative Bauweisen, u. a. mit dem Ziel langer Nutzungsphasen, flexibler Anpassungsmöglichkeiten, Möglichkeiten zur Reduktion der Pro-Kopf-Wohnfläche und möglichst vollständiger Rückbaufähigkeit, zu etablieren. Es müssen oft auch als Weiterentwicklung



Aufstockung und Weiterentwicklung im Bestand

bestehender städtebaulicher Strukturen die Voraussetzungen für klimaangepasste urbane Räume mit hoher Lebensqualität geschaffen werden.

Ansatzpunkte für die Neuausrichtung

- ▶ Auf die Ausweisung neuer Baugebiete auf der grünen Wiese sollte entsprechend der Zielsetzung der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie weitgehend verzichtet werden.
- ▶ Im Vorfeld jedes Bauvorhabens sollte entlang einer Entscheidungskaskade überprüft werden, welche Art von Bauvorhaben erforderlich ist, z. B.: 1. Stufe Bestandserhalt und -erneuerung, 2. Stufe Bestandserweiterung, 3. Stufe Neubau. Dazu ist eine Verankerung in den Landesbauordnungen erforderlich.
- ▶ Nutzung des Instruments der städtebaulichen Entwicklungsmaßnahme (§ 165 ff. BauGB) in Gebieten mit angespanntem Wohnungsmarkt, u. a. um Kleinhausgebiete in städtebaulich kompakte Nachbarschaften mit höherer Dichte zu überführen durch An- und Aufbauten, Seitenflügel, Ergänzungs- oder Ersatzbau.
- ▶ Konsequente Nutzung der Potenziale zur Wohnraumentwicklung im Bestand durch Umbau und Aufstockung vor Neubau durch Stärkung der Umbau-Perspektive in der Gesetzgebung (vgl. Kap. 4.2).
- ▶ Sanierung bei Bestandsgebäuden mit den höchsten Wärmeverbräuchen und daher mit den höchsten Energieeinsparpotentialen priorisieren (wie es in Bundesförderung für effiziente Gebäude im September 2022 begann) und adäquat staatlich fördern.
- ▶ Bei Um- und Neubauvorhaben bereits in der Planung eine lange Nutzungsphase und die Möglichkeiten von Mehrfachnutzungen sowie späterer Umnutzung als ein Ziel verankern sowie eine flexible, modulare und revisions- und reparaturfreundliche Bauweise vorsehen, welche die Anpassung einer Wohnung und der zugehörigen Gemeinschaftsräume auf lange Sicht möglich macht.
- ▶ Förderung suburbaner und ländlicher Räume ausbauen, mit dem Ziel des Erhalts und der Weiternutzung bzw. Wiederbelebung des gebauten Bestands (digitale und ÖPNV-Infrastruktur stärken und neue Homeoffice-Möglichkeiten nutzen²³).

UMLANDSTADT

Mit der Veröffentlichung „UMLANDSTADT umweltschonend – Nachhaltige Verflechtung von Wohnen, Arbeiten, Erholung und Mobilität“ hat das Umweltbundesamt konkrete Empfehlungen vorgelegt, wie die räumliche Entwicklung im Zusammenspiel von Umland und Stadt nachhaltiger gestaltet werden kann und wie die Menschen im Umland der (Groß)Städte umwelt- und klimaverträglicher wohnen und arbeiten, sich erholen und mobil sein können. ▶ www.umweltbundesamt.de/publikationen/umlandstadt-umweltschonend-nachhaltige-verflechtung

4.2 Prüfung der Rahmenbedingungen und Transformation der Regelwerke

Die Regelwerke (z. B. BauGB, Bauordnungen, GEG) sowie die institutionalisierten Rahmenbedingungen (wie bspw. Honorarordnung für Architekten und Ingenieure/HOAI) der städtebaulichen Entwicklung sind in Normen gegossenes Erfahrungswissen, basieren grundsätzlich jedoch noch auf planerischen Aufgaben der Vergangenheit, wie z. B. dem schnellen Wiederaufbau des zerstörten Gebäudebestandes im Nachkriegsdeutschland. Im Zuge der Weiterentwicklung der Regelwerke über die Jahrzehnte wurden diese komplexer und teilweise überkomplex. Es stellt sich zunehmend die Frage, ob sie die geänderten Herausforderungen für eine nachhaltige Stadt- und Wohnraumentwicklung im 21. Jahrhundert (Klima- und Umweltschutz, Klimaanpassung, Ressourcenschutz, Flächensparen, Umbau des Bestands etc.) in ihrer bisherigen Grundausrichtung als „Aufbaugesetze“ noch effektiv bewältigen können. Daher sollte eine grundsätzlichere Transformation der Regelwerke geprüft und umgesetzt werden. Schon in den o. g. Dimensionen zeigen sich diese Aufgaben im Konkreten an vielen Stellen, an denen Anpassungen des Instrumentariums notwendig sind – zugleich ist diese große Aufgabe auch ein eigenes Transformationsfeld.

Perspektivwechsel: Konsequenter Umwelt-, Klima- und Ressourcenschutz in den Regelwerken

Für eine Transformation der rechtlichen Rahmenbedingungen hin zu mehr Klima- und Ressourcenschutz gilt es, Grundannahmen zu hinterfragen, die den Normen und Regelwerken zu Grunde liegen, wie beispielsweise die Ausrichtung auf Neuentwicklung/Neubau statt Umbau/Bestandserhalt und dessen

Aufwertung. Es ist erforderlich, handlungsfeldübergreifend die drängenden Themen des Klima- und Ressourcenschutzes in den Rahmenbedingungen und Regelwerken zu verankern. Dabei geht es nicht darum, Stadtentwicklung und Bauen zu verkomplizieren und zu verteuern, indem Umwelt- und Klimaschutz als zusätzliche Aspekte hinzukommen, sondern die Regelwerke im Kern neu auf Nachhaltigkeit auszurichten. Ökologische Lösungen wie Bauen mit alternativen Baustoffen sowie Umbau und Umnutzung im Bestand müssen vereinfacht werden und ihr Einsatz deutlich attraktiver gegenüber konventionellen klima- und ressourcenschädlicheren Lösungen werden.

Ansatzpunkte für die Neuausrichtung

- ▶ Prüfung von Normen, die Klimaschutzziele behindern, Klimaschutz verkomplizieren und Klimawandelanpassung erschweren. Möglichkeiten eruieren, Vorgaben und Normen auszusetzen oder zu überarbeiten (Beispiel: neue Berechnungsregeln für das Bauen mit Recycling-Beton erstellen; Überprüfung des Denkmalschutzrechts).
- ▶ Überarbeitung der Musterbauordnung als Grundlage der Novellierung von Landesbauordnungen, bspw.
 - Orientierung an ambitionierten Nachhaltigkeitskriterien (z. B. BauO Berlin),
 - die aktuell starke Präferenz für freistehende Gebäude und Abstandsregelungen zur benachbarten Bebauung reduzieren. Stärkung der Möglichkeiten für geschlossene Bauweisen (Grenzbebauungen, Höfe) auch aus sozialen Gründen und für emissionsmindernde Effekte, Ermöglichung höherer Dichten mit städtebaulichen Lösungen, die zugleich den Anforderungen der Klimaanpassung Rechnung tragen,
 - Ergänzung der Musterbauordnung: Privilegierung der Bestandsbauten, Erweiterung des Bestandsschutzes, erweiterte Möglichkeiten, Abweichungen von Vorschriften der BauO zuzulassen (z. B. hinsichtlich der Abstandsflächen),
 - Klarstellung, dass Wärmepumpen und ihre außen aufgestellten Bauteile nicht unter die Regelung für Mindestabstände zur Grundstücksgrenze fallen, solange z. B. die zulässigen Lärmimmissionen unterschritten werden,
 - Klarstellung, dass die Mindestabstände für PV-Dachanlagen weiter reduziert bzw. aufgehoben werden sollten (Streichung § 32 Abs. 5 Satz 2 Nr. 2 MBO),
- In § 3 MBO die nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen von Bauwerken und eine Gefahrenvorsorge zum Schutz der Gesundheit und der Umwelt als Ermächtigungsgrundlage für das Baurecht ergänzen,
- Genehmigung für Bestandsabbruch einführen und nur noch als Ausnahme bzw. bevorzugt als „selektiven Rückbau“ zulassen.
- ▶ Verbesserung der Möglichkeiten im Nachbarrecht zur Begrünung von Grundstücksgrenzen, auch aus Gründen der Klimaanpassung.
- ▶ Verankerung einer verpflichtenden kommunalen Wärmeplanung, die u. a. die Grundlage schafft, erneuerbare Wärmequellen mit dem lokalen Wärmebedarf in Abgleich zu bringen.
- ▶ Informelle Instrumente begleitend zu Bebauungsplänen weiter erproben und breiter einsetzen.

Informelle Instrumente

Der „RessourcenPlan“ wurde im BMBF-Verbundforschungsprojekt „RessourcenPlan im Quartier“ (R2Q) entwickelt. Dieses zunächst informelle Instrument dient der effizienteren Verankerung des Ressourcenschutzes in kommunale Planungs- und Entscheidungsprozesse. Als anwendungsorientiertes Planungsinstrument ermöglicht er eine effizientere Bewirtschaftung von Ressourcen (Fläche/Raum, Wasser, Baustoffe, Energie uvm.) im Quartier. Der systemische Ansatz der hierfür entwickelten lokal-funktionalen Bewertung und Entwicklung von Flächen im Quartier geht über die quantitative Entwicklung anthropogener Nutzung hinaus. Er inkludiert in gleichwertigem Maße natürliche Funktionen von Flächen und kann zur Analyse der vorhandenen Funktionen im Quartier bis zur konkreten Maßnahme den Prozess der ressourceneffizienten Transformation von Quartieren genutzt werden. ▶ www.fh-muenster.de/forschungskooperationen/r2q/produkte/gemeinsame-produkte/gemeinsame-produkte.php

4.3 Quartier als Handlungsebene stärken

Im eigenen Quartier sind die Lebensbedingungen für die Menschen konkret erfahrbar. Die Lebens- und Wohnqualität der Menschen bemisst sich zunehmend an Eigenschaften des Wohnquartiers und Stadtteils. Nachbarschaften, die kompakt, raumbildend, durchgrünt, reich an sozialer, kultureller und versorgender Infrastruktur sind, Raum für unterschiedliche Milieus bieten, Geschichtlichkeit sowie Identität aufweisen, sind gegenüber Quartieren, denen es an diesen Eigenschaften mangelt, klar im Vorteil. Dem sollten alle planerischen und gestalterischen Aktivitäten verpflichtet sein.

Integrierter Quartiersansatz im Bestand

Das Projekt "Creating NEBhourhoods together" in München-Neuperlach ist ein beispielhaftes Projekt für einen starken Quartiersansatz, das als Leuchtturmprojekt des „Neuen Europäischen Bauhaus“ ausgewählt wurde. Die Transformation eines bestehenden Quartiers wird hier orientiert auf die spezifischen Stärken und Aufgaben des Wohnstandorts in urbaner Randlage systemisch adressiert – mit Zielen zur Qualifizierung der gebauten Umwelt, Kreislaufwirtschaft, grünen Infrastruktur, Mobilität und Energie aber auch sozialen Themen wie Integration und Bildung.

Neue Stadtquartiere sollen dem Grundsatz des kompakten, flächensparenden, gemeinschaftsfördernden Bauens verpflichtet sein. Die gegenüber allen anderen Wohnungsbaustrukturen – Doppel-, Reihen-, Hof-, Stadt-, Familienhäusern – klimaschädlichste und monofunktionalste Bauform des freistehenden Einfamilienhauses erweist sich dabei als unterlegen (vgl. Infokasten kompakte vs. kleinteilige Bauformen, S.18).

Perspektivwechsel: Quartier als Handlungsebene

Das Quartier gilt als vielversprechende Handlungsebene für eine nachhaltige Stadtentwicklung und für urbanen Umweltschutz. Die räumliche Ebene des Quartiers bietet im Vergleich zum einzelnen Gebäude größere Synergieeffekte und ist zugleich weniger heterogen und komplex als die gesamtstädtische Ebene. Ziel sollte es demnach sein, das Quartier als Handlungsebene zu stärken und Maßnahmen zur Schaffung von Wohnraum, von Umwelt- und Klimaschutz sowie zur Verbesserung der Lebensqualität auf dieser Ebene zu bewerten und zu integrieren.



Handlungsraum Quartier

Ansatzpunkte für die Neuausrichtung

- ▶ Erarbeitung und Umsetzung sektorenübergreifender Konzepte für kompakte, nutzungsgemischte, energieeffiziente, klimaangepasste Strukturen auf Quartiersebene, wie bspw. im Rahmen der Leuchttürme des Neuen Europäischen Bauhauses (NEB), der Internationalen Bauausstellungen (IBA) und ähnlicher vorbildhafter Formate und Projekte.
- ▶ Verkehrsvermeidung durch Verbesserung des unmittelbaren Wohnumfeldes zur Naherholung durch Ausstattung mit halböffentlichen und privaten Räumen wie Vorgärten, Hausgärten und grünen Höfen.
- ▶ Förderung für kommunale Nachhaltigkeitsmanager*innen, Quartiersmanager*innen sowie Klimaschutz- und Klimaanpassungsmanager*innen ausbauen.
- ▶ Aneignung des öffentlichen Raums ermöglichen und Chancen für Aktivierung und Beteiligung der Bewohner*innen schaffen, bspw. durch die Rückgewinnung von Straßenraum durch Zurückdrängung des ruhenden und fließenden Verkehrs, um Orte des Verweilens, Spielens und der Begrünung zu ermöglichen.

4.4 Vernetzung, Aus- und Weiterbildung sowie Forschung stärken

Die drängende Wohnraumschaffung umwelt-, klima- und ressourcenschonend sowie gesundheits- und sozialverträglich voranzutreiben, erfordert neben den Anpassungen der rechtlichen Rahmenbedingungen eine intensivere Vernetzung der verschiedenen Akteure, ein stärkeres Augenmerk auf die Fachkräftegewinnung und -sicherung, die Aus- und Weiterbildung sowie ein hohes Engagement in der Forschung.

Perspektivwechsel: Wissen schaffen und verbreiten

Maßnahmen zur Umsetzung der umwelt-, klima- und sozialverträglichen Wohnraumschaffung gilt es besser zu integrieren und wo notwendig durch Demonstrations- und Forschungsvorhaben die Wissensbasis zu festigen. Dabei ist es wichtig, innovative und übergreifende Lösungen zu finden, die die sektorale Politiktrennung und das Handeln auf den verschiedenen Ebenen überwinden, und zugleich den gesellschaftlichen Dialog zu Fragen der umwelt- und sozialverträglichen Wohnraumschaffung und des Wohnens fördern.

Ansatzpunkte für die Neuausrichtung

- ▶ Vernetzung
 - Zusammenarbeit zwischen den Ressorts Stadtentwicklung und Bauen, Umwelt, Klima, Verkehr und Gesundheit stärken, z. B. im „Bündnis bezahlbarer Wohnraum“ sowie durch enge Zusammenarbeit zwischen den Ministerien und nachgeordneten Behörden.
 - Gesellschaftlichen Dialog zu Wohnen, nachhaltiger Stadtentwicklung und Lebensqualität ressortübergreifend initiieren, bspw. durch eine gemeinsame Tagungsreihe UBA/BBSR.
 - Die Initiative „Neues Europäisches Bauhaus“ gezielt nutzen und weiterführen, bspw. durch eine gestärkte Rolle des National Focal Point am BMWSB und durch Förderung weiterführender integrierender Forschungsvorhaben, wie dem UBA-Eigenforschungsprojekt AdNEB (Advancing the New European Bauhaus).
- ▶ Aus- und Weiterbildung, Fachkräftesicherung
 - Umweltbezogene Planungskompetenz aufbauen bei Stadtplanung, Architektur, Bauwesen und Handwerk mit einem stärkeren Fokus auf „Bestandsumbau“.
- Vorbildwirkung von Bund, Ländern und Kommunen stärken durch Aus- und Fortbildung zum Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB), zum „Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude“ (QNG) und zu Umsetzungsmöglichkeiten einer nachhaltigen öffentlichen Beschaffung im Bauwesen in der Praxis auf allen Ebenen.
- Eine Gesamtstrategie zur Fachkräftesicherung für die sozial-ökologische Transformation urbaner Räume ressortübergreifend erarbeiten, zusammen mit Hochschulen und Sozialpartnern.
- ▶ Demonstrationsprojekte und Forschung
 - Demonstrationsprojekte fördern, begleiten und evaluieren, bspw. zum vorbildlichen Umgang mit öffentlichen Liegenschaften (z. B. im Rahmen der THG-neutralen Bundesverwaltung) und im sozialen Wohnungsbau (vgl. Kap. 3.2).
 - Strategien zur dreifachen Innenentwicklung (vgl. Kap. 3.1) untersetzen, gute Beispiele analysieren und verbreiten.
 - Forschung stärken an der Schnittstelle von nachhaltiger Wohnraumschaffung, Suffizienz in der Wohnraumversorgung, natürlichem Klimaschutz, Klimaanpassung und Resilienz in urbanen Räumen.
 - Forschung und Wissenstransfer fördern zu schnell verfügbaren und breit einsetzbaren klima- und ressourcengerechten sowie schadstoffarmen Baustoffen, einschließlich stofflicher Verwertungsmöglichkeiten von Rückbaumaterial, als ein Baustein für die zu erreichende Zirkularität im Bauwesen (vgl. Kap. 2.2) und für eine nachhaltige Landnutzung²⁴.

Neues Europäisches Bauhaus weiterdenken – AdNEB

Im Rahmen des „UBA-Eigenforschungsprojekts Neues Europäisches Bauhaus weiterdenken: Nachhaltige Mobilität und resiliente urbane Räume (AdNEB)“ werden Beiträge zur Umsetzung des neuen europäischen Bauhauses entwickelt, die über die Gebäudeebene hinaus gehen und die Bauwende im Kontext mit einer nachhaltigen Stadt- und Quartiersentwicklung, Mobilitätswende, Klimaanpassung und Gesundheit betrachten.

▶ www.umweltbundesamt.de/forschungsprojekt-adneb-neues-europaeisches-bauhaus





Endnoten

Im Folgenden sind Quellen, Verweise und Zusatzinformationen gelistet, auf die zuvor im Text verwiesen wurde.

- 1 Vergleiche https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/190819_uba_pos_primarbaustoffsteuer_bf.pdf
- 2 Vergleiche https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2021-11-23_texte_151-2021_rebaupro_0.pdf
- 3 Vergleiche <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/Abfallwirtschaft/Tabellen/liste-abfallbilanz-kurzuebersicht.html;jsessionid=1F975935F6B78FD862918C46A04B8785.live742>
- 4 Roswag-Klinge, E.; Neumann, E. & Klinge, A. 2022: Climate impacts of wood/ timber as a building material – investigated on three urban quarters in Germany (CIW). IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 1078, 012029. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1078/1/012029>.
- 5 Hillebrandt, A.; Riegler-Floors, P.; Rosen, A. 2018: Atlas Recycling, Gebäude als Materialressource. Edition Detail, München.
- 6 Babich et al. 2020: Low Polluting Building Materials and Ventilation for Good Air Quality in Residential Buildings: A Cost–Benefit Study, Atmosphere 2020, 11(1), 102; <https://doi.org/10.3390/atmos11010102>
- 7 Vergleiche <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/49315>
- 8 Moewes G. 1995: Weder Hütten noch Paläste, Nomen Verlag.
- 9 Mahler et al. 2019: Mögliche Optionen für eine Berücksichtigung von grauer Energie im Ordnungsrecht oder im Bereich der Förderung, Graue Energie im Ordnungsrecht/Förderung (bund.de)
- 10 Stadt Jena 2017/2018: Neues Wohnen in Jena Zwätzen, Broschüre Jena Zwätzen web 10-12-18.pdf, und Broschüre Neues Wohnen Zwätzen.pdf (am-oelste.de)
- 11 Schiller et al. 2009: Von der Außen- zur Innenentwicklung in Städten und Gemeinden, UBA Texte 21-2009
- 12 Stadt Jena 2017/2018: Neues Wohnen in Jena Zwätzen, Broschüre Jena Zwätzen web 10-12-18.pdf, und Broschüre Neues Wohnen Zwätzen.pdf (am-oelste.de)
- 13 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. BMUB 2015: Bericht der Baukosten senkungskommission im Rahmen des Bündnisses für bezahlbares Wohnen und Bauen, November 2015
- 14 Enbausa 2017: Schlaue Planung macht Effizienz preiswert, <https://www.enbausa.de/finanzierung/aktuelles/artikel/schlaue-planung-macht-effizienz-preiswert-5627.html>, zum Vergleich Statistisches Bundesamt: Baugenehmigungen, Baufertigstellungen – Baukosten – Lange Reihen bis 2021
- 15 Obwohl grundsätzlich am wenigsten flächen- und ressourcen-effizient, wurde für Einfamilienhäuser bestätigt, dass sich auch unter den derzeit steigenden Baukosten und höheren Energiepreisen effizientere Bauweisen rechnen. Mit kompakteren Bauformen sind Optimierungspotenziale wahrscheinlich; Deneff 2022: Gutachten für den Verbraucherzentrale Bundesverband: „Spezifische Kosten für die energietechnische Modernisierung im Gebäudebestand in Abhängigkeit des Effizienzstandards“ –Aktualisierte Kurzfassung der Studie angesichts globaler Entwicklungen, Darmstadt 2022, https://deneff.org/wp-content/uploads/2022/04/220427_Akt-Zsf_Studie_Modernisierung_EFH_wirtschaftlich_final-1.pdf
- 16 Vergleiche <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/umweltschaedliche-subventionen-in-deutschland-0>
- 17 Statistisches Bundesamt 2000: 50 Jahre Wohnen in Deutschland, S.69 ; UBA 2021: Wohnfläche, Wohnfläche | Umweltbundesamt
- 18 Wege in eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität – RESCUE, Kurzfassung, 2019, S. 36, Wege in eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität – RESCUE (umweltbundesamt.de)
- 19 Vergleiche https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2021/dena-Gebaeudereport_2022.pdf <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/70094/umfrage/wohngebaeude-bestand-in-deutschland-seit-1994/>
- 20 Vergleiche Deutschlandstudie2015_160229_intern.pdf (tu-darmstadt.de)
- 21 Vergleiche https://www.twe.architektur.tu-darmstadt.de/media/twe/publikationen_13/Deutschlandstudie_2019.pdf
- 22 Wege in eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität – RESCUE, Kurzfassung, 2019, S. 40, Wege in eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität – RESCUE (umweltbundesamt.de)
- 23 UBA 2021: Umlandstadt umweltschonend, Nachhaltige Verflechtung von Wohnen, Arbeiten, Erholung und Mobilität
- 24 Nathanail C.P., Boekhold A.E., Grimski, D. and Bartke, S. 2018: The Europeans' Strategic Research Agenda for Integrated Spatial Planning, Land Use and Soil Management. Final public version of Deliverable D4.3 of the HORIZON 2020 project INSPIRATION. EC Grant agreement no: 642372, UBA: Dessau-Roßlau, Germany; online at: http://www.inspiration-agenda.eu/files/inspiration/pdf/2018_inspiration_sra.pdf



► **Unsere Broschüren als Download**
Kurzlink: bit.ly/2dowYYI

 www.facebook.com/umweltbundesamt.de
 www.twitter.com/umweltbundesamt
 www.youtube.com/user/umweltbundesamt
 www.instagram.com/umweltbundesamt/