



Stadtplanung und Stadtentwicklung als Hebel für den Ressourcen- und Klimaschutz

Kommunale Instrumente, Fallbeispiele und Potenziale zur Reduktion der Ressourceninanspruchnahme

Impressum

Herausgeber:

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

 /umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt

 /umweltbundesamt

 /umweltbundesamt

Maic Verbücheln, Josefine Pichl,
Prof. Dr. Arno Bunzel und Anna Jolk
Deutsches Institut für Urbanistik (Difu)
Dr. Matthias Buchert und Peter Dolega
Öko-Institut
Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Redaktion:

Dr. Daniel Reißmann

Satz und Layout:

Atelier Hauer+Dörfler GmbH

Publikationen als pdf:

www.umweltbundesamt.de/publikationen

Bildquellen:

shutterstock.com, Maic Verbücheln

Stand: 2. Auflage, November 2021, textliche Änderungen
zur 1. Auflage auf S. 8.

ISSN 2363-832X

Das diesem Bericht zu Grunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit unter dem Förderkennzeichen 3717 35 101 0 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.



Stadtplanung und Stadtentwicklung als Hebel für den Ressourcen- und Klimaschutz

Kommunale Instrumente, Fallbeispiele und Potenziale zur Reduktion der Ressourceninanspruchnahme

Danksagung



Für die erfolgreiche Bearbeitung des Projekts „Steuerbare urbane Stoffströme“ war die Unterstützung durch den projektbegleitenden Arbeitskreis (PAK) und die Fallstudienstädte Hamburg, Hannover, Heidelberg und Jena enorm wichtig. Die Kommunen und PAK-Mitglieder standen für Interviews zur Verfügung, stellten Informationen bereit und haben an verschiedenen Workshops teilgenommen sowie die Ergebnisse kritisch reflektiert. Die Mitwirkung der Akteure aus den Stadtplanungs- und Umweltämtern, der Forschung, aus Planungsbüros, Verbänden, Bundesministerien und -behörden etc. ermöglichte eine praxisnahe Aufbereitung der im Projekt zu klärenden Fragestellungen. Das Difu und das Öko-Institut möchten sich an dieser Stelle ganz herzlich für das Engagement und die Mitarbeit bedanken. Auch das Umweltbundesamt dankt den Mitwirkenden sehr herzlich für die Unterstützung.

Inhalt



	Vorwort	6
1	Hintergrund	10
2	Ziele des Vorhabens und des Leitfadens	14
3	Blick in die Theorie – Stadtplanung und Stadtentwicklung als wesentliche Faktoren des Ressourcenschutzes	15
	3.1 Welche natürlichen Ressourcen und Stoffströme werden durch die Stadtplanung und Stadtentwicklung beeinflusst?	15
	3.2 Welche Instrumente der Stadtplanung und Stadtentwicklung können Stoffströme und Ressourcennutzung beeinflussen?	18
	3.3 Welche Möglichkeiten gibt es, die Ressourceninanspruchnahme zu beeinflussen?	20
4	Blick in die Praxis – Die Planung leistet schon heute einen großen Beitrag zum Ressourcenschutz	27
	4.1 Ressourcenschonende Planung in den Städten Hamburg, Hannover, Heidelberg und Jena	28
	4.2 Wie die Stadtplanung und Stadtentwicklung zur Ressourcenschonung beitragen: acht Beispiele	37
	4.3 Potenziale zur Einsparung von Ressourcen am Beispiel Deutschland	46
5	Wege zur Optimierung der ressourcenschonenden Planung	47
	5.1 Einflussnahme und Wirtktiefen von Instrumenten der Stadtplanung und -entwicklung	47
	5.2 Instrumentenmix zur Reduzierung der Ressourceninanspruchnahme	50
6	Empfehlungen für kommunales Handeln	56
	6.1 Zehn Empfehlungen zur Stärkung des Ressourcenschutzes in der Stadtplanung und Stadtentwicklung	57
7	Fazit	62
	Literatur	65

Vorwort



Der weltweite Ressourcenverbrauch hat im Zeitraum von 1970 bis 2019 deutlich zugenommen (Global Footprint Network 2020).¹ Ein wesentlicher Treiber für diese Entwicklung ist die zunehmende Urbanisierung (KfW 2017). Städte der Industrie- wie der nachindustriellen Gesellschaften verbrauchen und nutzen u. a. Baustoffe, Boden, Wasser, Energie und Nahrungsmittel in großem Umfang. Stoffströme intelligent zu steuern, um Ressourcen verstärkt zu schützen und, damit einhergehend, die Auswirkungen auf die Umweltmedien zu minimieren, ist eine gesamtgesellschaftliche Herausforderung.

Planen und Bauen sind weiterhin Tophemen

Der Urbanisierungsgrad hat sich in Deutschland in den letzten Jahren weiter erhöht (Statista 2021). Jedoch existieren zum Teil starke räumliche Disparitäten. Auf der einen Seite sind Regionen mit starken Wachstumstendenzen, auf der anderen Seite Regionen mit Schrumpfungstendenzen zu identifizieren. Beide Trends sind eine Herausforderung für die Stadtplanung und Stadtentwicklung. Vor allem in Wachstumsregionen und den Speckgürteln der Metropolregionen werden fehlender Wohnraum und steigende Mieten durch den Bau von neuen Wohnungen und Quartieren ausgeglichen (Difu 2019).² In einer Vielzahl der deutschen Städte und Gemeinden werden neue Wohn- oder Mischgebiete geplant und errichtet – auch in Regionen, in denen keine hohen Wachstumsraten zu verzeichnen sind.³ Kurzum, es ist abzusehen, dass in Deutschland in den nächsten Jahren weiter in erheblichem Umfang neuer Wohn- und Arbeitsraum und zusätzliche Infrastruktur geschaffen wird.

Diese Entwicklung ist für die Planung eine große Herausforderung. Sie ist nicht leicht zu stemmen, da in vielen Städten Flächen fehlen bzw. im Innenbereich schwer zu mobilisieren sind und zudem die Bodenpreise in den letzten Jahren sehr stark angestiegen sind. Darüber hinaus fehlt es in den kommunalen Planungsämtern an Personal (Difu und IMK 2021). Die Kommunen stehen in einem Dilemma: So soll möglichst schnell kostengünstiger Wohnraum geschaffen werden, der zugleich ökologisch und nachhaltig sein muss, um die vereinbarten Umweltziele zu erreichen.

Die Relevanz des Planens und Bauens wird auch immer stärker im umweltpolitischen Diskurs wahrgenommen. Dies ist unter anderem an der Gründung der Initiative „Bauhaus der Erde“ im Jahr 2019 abzulesen, welche mit Blick auf den Klimawandel auf die Notwendigkeit der Transformation der gebauten Umwelt abzielt. So ist der Bausektor für rund 40 Prozent der globalen Treibhausgas-Emissionen verantwortlich (Bauhaus der Erde 2021). Der Klimaforscher Joachim Schellnhuber sagte in diesem Zusammenhang „*Wie konnte ich nur so blind sein und den größten Elefanten im Klimaraum, das Bauwesen, übersehen?*“ (FAZ 2021, digital ohne Seitenzahl). Die Vision des Bauhaus: ein Siedlungswesen, das regenerativ, polyzentrisch, digital, inklusiv und schön ist (Bauhaus der Erde 2021). Dass für Themen wie Klima- und Ressourcenschutz auch bei den Planer*innen und Architekt*innen eine zunehmende Sensibilität entsteht, zeigt auch das Positionspapier „Das Haus der Erde“ des Bund Deutscher Architekten (BDA) aus dem Jahr 2019 (Bund Deutscher Architekten 2019). Das Positionspapier

1 Im Jahr 2020 ist der ressourcenverbrauch durch Covid 19 zurückgegangen. Nach Angaben des Global Footprint Networks ist der Earth Overshoot Day/Erdüberlastungstag am 22. August 2020 mehr als drei Wochen später als im Jahr 2019 (Global Footprint Network 2020).

2 In einigen großen Städten sollen bis zu 20.000 Wohnungen jährlich geschaffen werden (StEP Wohnen 2030, 2019). Das Difu OB-Barometer 2019 zeigt deutlich, dass die Schaffung von bezahlbarem Wohnraum derzeit ganz oben auf der Agenda der deutschen Städte steht (Difu 2019).

3 Kritisch zu sehen ist, dass in den letzten Jahren ein großer Teil der Flächenneuanspruchnahme auf kleinere Gemeinden in ländlichen Gebieten fällt, obwohl dort keine hohen Bevölkerungszunahmen erwartet werden. Der Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche hat sich von der Einwohnerentwicklung entkoppelt (Miosga 2021). „Die Flächeneffizienz ist in kleineren Kommunen besonders ungünstig: Selbst mit einer deutlich höheren Neuanspruchnahme von Wohnbauflächen können in den kleinen Kommunen kaum Einwohner*innen dazugewonnen werden“ (ebenda). In kleinen Orten unter 1 500 EW konnte auch mit einer erheblichen Ausweitung der Wohnbaufläche um mehr als 40 Prozent Bevölkerungsverluste nicht ausgeglichen werden. Auf der anderen Seite hat die Flächeneffizienz in großen Städten zugenommen (ebenda).

umfasst zehn entsprechende Postulate, u. a. „Bauen als materielle Ressource“, „vollständige Entkarbonisierung“ und „neue Mobilitätsformen“. Im Hochbau- und Gebäudemanagement der Stadt Tübingen dient das BDA-Positionspaper als Leitfaden.⁴

Stadtplanung und Stadtentwicklung haben Einfluss auf die Ressourceninanspruchnahme

Der Sektor des Bauwesens ist mit hohen Verbräuchen von natürlichen Ressourcen wie etwa Baumaterialien, Energie, Wasser, Flächen / Boden, etc. verbunden (Destatis 2017). In der Entstehungs-, wie auch in der Nutzungs- und Rückbauphase werden natürliche Ressourcen eingesetzt. Zudem entstehen hier die größten Abfallströme (Kreislaufwirtschaft Bau 2021). Eine ressourcen- und klimaschonende Planung und Errichtung der gebauten Umwelt muss in diesen Sektoren umgesetzt werden, um zukunftsfähig zu sein. Das bedeutet: Um umweltpolitische Ziele des Ressourcen- und Klimaschutzes zu erreichen, muss der Blick verstärkt auf die Hebel der Stadtplanung und Stadtentwicklung gelenkt werden.

Vor diesem Hintergrund hat das Umweltbundesamt (UBA) das Deutsche Institut für Urbanistik (Difu) und das Öko-Institut e.V. mit dem Projekt „Steuerbare urbane Stoffströme – Möglichkeiten und Grenzen der nachhaltigen Steuerung städtischer und stadtreionaler Stoffströme mittels Instrumenten der Stadtplanung“ kurz „Steuerbare urbane Stoffströme“ beauftragt. Das Projekt wurde im Rahmen des Ressortforschungsplanes des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) durchgeführt. Es startete im Jahr 2017 und wurde im Jahr 2020 abgeschlossen.

Folgende Dokumente wurden bereits im Rahmen des Projekts veröffentlicht:

- Januar 2021: Hintergrundpapier „Ressourcenschutz durch Stadtplanung und Stadtentwicklung“, siehe: www.umweltbundesamt.de/publikationen/ressourcenschutz-durch-stadtplanung
- Juni 2021: Endbericht „Steuerbare urbane Stoffströme – Möglichkeiten und Grenzen der nachhaltigen Steuerung städtischer und stadtreionaler Stoffströme mittels Instrumenten der Stadtplanung“, siehe: www.umweltbundesamt.de/publikationen/steuerbare-urbane-stoffstroeme-moeglichkeiten

Mit dem hier vorliegenden Leitfaden „Stadtplanung und Stadtentwicklung als Hebel für den Ressourcen- und Klimaschutz: Kommunale Instrumente, Fallbeispiele und Potenziale zur Reduktion der Ressourceninanspruchnahme“ wird nun für die Zielgruppe der kommunalen Akteure die insgesamt dritte Veröffentlichung des Projekts vorgelegt.

⁴ Persönliche Information.



Hintergrund



Der weltweite Verbrauch an natürlichen Ressourcen hat in der Vergangenheit kontinuierlich zugenommen (UBA 2015). Nach Angaben des United Nations Environment Programme (UNEP) hat sich der weltweite Primärmaterialeinsatz von 1970 bis 2017 auf über 92 Milliarden (Mrd.) Tonnen mehr als verdreifacht (UNEP 2020). Mit dem weiteren Wachstum der Weltbevölkerung wird für das Jahr 2060 ein zunehmender Verbrauch an Mineralien, Erzen, Brennstoffen und Biomasse von bis zu 167 Mrd. Tonnen geschätzt (UNEP 2019). Wesentlicher Treiber für den Rohstoffkonsum sind das Bevölkerungswachstum und die zunehmende weltweite Urbanisierung. Aktuell leben 7,7 Milliarden Menschen auf der Erde, für das Jahr 2050 werden 9,7 Milliarden und für das Jahr 2100 eine Weltbevölkerung von 10,9 Milliarden geschätzt (UN 2019). Bereits heute leben mehr als 55 Prozent der Menschen weltweit in urbanen Räumen (DSW 2018) – in den Industrieländern bis zu 80 Prozent. Und die Urbanisierung wird voraussichtlich weiter zunehmen (ebenda). In Deutschland leben 77 Prozent der Bevölkerung in Städten oder Ballungsräumen (Statista 2020a), und auch hierzulande wird mit einer weiteren Urbanisierung gerechnet (ebenda).⁵

Der Bausektor verursacht einen hohen Rohstoff- und Energieverbrauch!

Die mengenmäßig größten Stoffströme werden in Deutschland für die bauliche Entwicklung von Städten und Gemeinden benötigt. Der Bausektor beeinflusst den Rohstoff- und Energieverbrauch und das Abfallaufkommen in Deutschland (Ludwig et al. 2017). Im Jahr 2015 wurden in Deutschland 517 Millionen Tonnen mineralischer Rohstoffe verbaut (Destatis 2017). Das entspricht 90 Prozent⁶ der gesamten inländischen Entnahme von nichtmetallischen Mineralien (ebenda). EU-weit ist das Bauen und Nutzen von Gebäuden für fast 50 Prozent aller geförderten Werkstoffe und des Endenergieverbrauchs sowie etwa ein Drittel des Wasserverbrauchs verantwortlich (KOM 2014).

Gebäude sind in Deutschland für etwa 35 Prozent des Endenergieverbrauchs und etwa 30 Prozent der CO₂-Emissionen verantwortlich (UBA 2020).

⁵ Die demografischen Daten für Deutschland gehen von einer Alterung der Menschen und einer Schrumpfung von mehreren Millionen Menschen bis zum Jahr 2060 aus (Destatis 2019). Langfristig werden die Nutzer von Gebäude und Infrastruktur in einigen Regionen Deutschlands geringer werden. Solche Tendenzen werden häufig mit höherem Konsum konterkariert, wie z. B. Wohnfläche / pro Kopf.

⁶ Der Wert bezieht sich auf den Hoch- und Tiefbau.



Der Bausektor ist verantwortlich für ein hohes Abfallaufkommen!

Neben den Rohstoffbedarfen ist ebenso das Abfallaufkommen im Bausektor erheblich. So sind abfallseitig laut des 12. Monitoring-Berichts der Initiative „Kreislaufwirtschaft Bau“ allein im Jahr 2018 über 218 Millionen Tonnen (Mio. t) mineralische Bauabfälle angefallen (Kreislaufwirtschaft Bau 2021). Davon entfielen 130 Mio. t auf Boden und Steine, 60 Mio. t auf Bauschutt, 14 Mio. t auf Straßen- aufbruch, 0,6 Mio. t auf Bauabfälle auf Gipsbasis und 14 Mio. t auf Baustellenabfälle (ebenda).

Dazu kommen nicht-mineralische Stoffströme wie Holz etc., die bei Bauaktivitäten anfallen. Zudem ist zu bedenken, dass in den letzten Jahren die Preise für Primärprodukte und gleichzeitig die Entsorgungskosten – durch mangelnde Deponiekapazitäten – angestiegen sind. Zum Teil werden nutzbare Materialien teuer auf knappem Deponieraum entsorgt, wobei gleichzeitig Naturraum für das Erschließen neuer Abbaustätten notwendig ist. Die Kreislaufwirtschaft sollte daher zu einer Schlüsselkompetenz gemacht werden (UM BW 2018). Mit Ansätzen der Kreislaufwirtschaft oder der Circular Economy⁷ können die Materialströme im Bausektor nachhaltiger bewirtschaftet werden.

Klimaschutzziele sind ohne Ressourcenschutz nicht erreichbar!

Nach Angaben des Wissenschaftlichen Beirats der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) reicht es aus, „die weltweite Infrastruktur im Standard der Industrieländer auszubauen – also mit den energieintensiven Baustoffen Zement, Stahl und Aluminium –, um bis 2050 das verbleibende CO₂-Budget beinahe vollständig in Infrastruktur zu stecken!“ (WBGU 2016).

In Deutschland entstammen 14 Prozent der gesamten CO₂-Emissionen – ca. 120 Millionen Tonnen pro Jahr – direkt aus dem Gebäudesektor (BMU 2019). Bis zum Jahr 2030 soll der Wert auf 72 Millionen Tonnen CO₂ reduziert werden (Bundesregierung 2019). Um diesen Zielwert zu erreichen, müssen u. a. Energieeffizienzmaßnahmen umgesetzt werden. Jedoch sind die CO₂-Emissionen, die bei der Herstellung von Baumaterialien, Wärme und Strom entstehen, in den 14 Prozent nicht eingerechnet. Wenn diese Werte mitberücksichtigt werden, liegt der Anteil bei ca. 28 Prozent der CO₂-Emissionen in Deutschland (ebenda). Der Bausektor ist somit für die Erreichung der Klimaschutzziele von enormer Bedeutung, da die Entwicklung von Quartieren und der Bau von neuen Gebäuden einen hohen Anteil an den Treibhausgasemissionen haben (Pestlin 2019).

⁷ Die Circular Economy strebt eine ganzheitliche Betrachtung der Lebensphasen von Produkten an. Die Circular Economy geht weit über die bisher in Deutschland praktizierte und oft linear ausgerichtete Kreislaufwirtschaft hinaus, denn sie strebt eine ressourceneffiziente und nachhaltige Verwendung von natürlichen Rohstoffen, deren Weiter- und Wiederverwertung innerhalb eines Kreislaufigsystems und die Vermeidung von Abfällen werden an. Eingesetzte Ressourcen werden nach ihrer Nutzung als Ausgangsstoffe für neue Produkte, womit sie kontinuierlich in Produktkreisläufen zirkulieren können (EPEA 2020).

Zum Erreichen der Klimaschutzziele sollten bei Sanierung und Neubau⁸ neben den Effizienzmaßnahmen ebenso energiearme Baumaterialien eingesetzt werden. Die Nutzung von ressourcen- und energieintensiven Materialien wie Beton, Ziegel und Stahl kann durch den Einsatz von alternativen Baumaterialien reduziert werden – und somit die „Graue Energie“ (siehe rechte Infobox).

Energieeffiziente Baumaterialien sind u. a. Holz, Stroh und Lehm (Stadt Freiburg 2015). Beim Zusammenspiel von Siedlungsentwicklung und Klimaschutz kommt vor allem dem Baustoff Holz derzeit eine „neue“ Bedeutung zu. Verschiedene Planungen und Bauprojekte zeigen, dass Holz als ressourcenschonendes Baumaterial in vielen Regionen in Deutschland bereits auf der Agenda steht und in Zukunft eine größere Rolle einnehmen wird. Holz bindet große Mengen an CO₂ und ist zudem eine nachhaltige Ressource (UFZ 2017). Holz wird nicht nur als Oberflächenmaterial, sondern ebenso als Tragwerksmaterial eingesetzt (Dangel 2016). Zur Förderung von Holz im Hochbau wurden rechtliche Rahmenbedingungen verbessert. So wurden in vielen Bundesländern Voraussetzungen der Bauordnungen für mehrgeschossigen Wohnungsbau angepasst (z. B. LBO NRW mit Öffnungsklausel), jedoch gibt es hier immer noch einen Flickenteppich und zum Teil unterschiedliche Regelungen, was häufig als Hemmschuh gesehen wird. Wohngebäude aus Holz in den Gebäudeklassen 4 und 5 sind i.d.R. umsetzbar (z. B. Walden 48 in Berlin oder Prinz Eugen Park in München). Durch effektiven Brandschutz ist der Einsatz von Holz sogar in Hochhäusern gut möglich. Auf der anderen Seite sind einige Konstruktionen wie etwa Parkhäuser aus Holz kritischer zu sehen,

Energieaufwand für die Produktion von Baumaterialien (Oberli 2020)

1m ³ Holz	=	8 bis 10 kWh
1m ³ Beton	=	150 bis 200 kWh
1m ³ Stahl	=	300 bis 600 kWh
1m ³ Vollziegel*	=	bis 1.100 kWh

* Bei dem Einsatz von Loch- oder Hohlziegel ist der Energieaufwand geringer.

„Graue Energie“ – Bedeutung wird im Nachhaltigkeitsdiskurs steigen!

Die „Graue Energie“ ist die Energiemenge, die für Herstellung, Transport, Lagerung, Verkauf und Entsorgung der Baumaterialien eines Gebäudes benötigt wird. Um die Klimaschutzziele zu erreichen, sollten in diesem Bereich CO₂-Einsparungen erzielt werden, indem beispielsweise klimaschonende Materialien eingesetzt werden (Stiftung BauKultur-erbe 2020). Durch Effizienzmaßnahmen und Dekarbonisierung der Strom- und Wärmeversorgung von Gebäuden (Nutzungsphase) wird die „Graue Energie“ der Baumaterialien für den Klimaschutz immer wichtiger, vor allem bei der Betrachtung des Energieaufwandes im Lebenszyklus eines Gebäudes (Mahler et al. 2019).

da Feuchtigkeit oder Salze ein Problem werden könnten. Die Holzbauquote ist in Deutschland in den letzten Jahren stetig gewachsen (Statista 2020b). Im Jahr 2019 lag der Anteil der genehmigten Wohngebäude in Deutschland, die auf Holzbauweise basieren, bei 19 Prozent (ebenda).⁹ Informationen zu ressourcenschonenden Einsparmöglichkeiten durch den Einsatz von Holz sind im Praxisbeispiel „Wildspitze“ aus der HafenCity in Hamburg zu finden (siehe Abschnitt 4.1.1). Insgesamt ist festzuhalten, dass Maßnahmen zum Ressourcenschutz i.d.R. einen direkten Einfluss auf die Minderung von Treibhausgasen (THG) haben.

Heute die Städte und Gemeinden von morgen planen und bauen!

Städte binden und nutzen mit ihren Strukturen in großem Maße Rohstoffe und Ressourcen – sie sind etwa in Bezug auf Rohstoffe bereits eine enorme „Lagerstätte“, die weiter kontinuierlich ausgebaut wird. Es ist abzusehen, dass in Deutschland in den nächsten Jahren weiter in erheblichem Umfang neuer Wohnraum und Infrastruktur geschaffen wird. Gebäude, Quartiere oder neue Stadtteile werden für viele Jahrzehnte der Nutzung geplant und gebaut, weshalb die Mischungsnutzung, Flexibilität etc. wichtige Aspekte sind. Die Nutzungsdauer etwa von Bauteilen (z. B. Holz- oder Stahlstützen) liegt in

⁸ Aus Sicht des Ressourcenschutzes ist die Nutzung, Sanierung und Erhalt des vorhandenen Gebäudebestandes am sinnvollsten, da Ressourcen für den Neubau eingespart werden.
⁹ Im Jahr 2003 lag der Anteil der Holzbauquote bei etwas über 12 Prozent.

der Regel bei über 50 Jahren (BMI 2017). Gebäude und Infrastruktur die heute gebaut werden, werden beispielsweise noch im Jahr 2050 genutzt. In dem Jahr sollen die Ziele des Klimaschutzplans 2050 der Bundesregierung – weitgehende Treibhausgasneutralität – erreicht werden (BMU 2020). Das heißt, dass heute bereits für morgen flexibel und in hoher Qualität gebaut / umgebaut werden muss. Klima- und Ressourcenschutzziele sind heute umzusetzen, ein späterer Umbau und Anpassung der Gebäude und Infrastruktur, um die Nachhaltigkeitsziele zu erreichen, ist ökonomisch, ökologisch und sozial nicht sinnvoll.

ProgRess – Stadtplanung und Stadtentwicklung im Fokus

Wie wichtig das Themenfeld Bauen für den Ressourcenschutz ist, wird auch im Deutschen Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess) reflektiert. Das in 2020 vom Bundeskabinett verabschiedete ProgRess III verweist, ebenso wie die beiden Vorgängerprogramme, auf die Wichtigkeit des nachhaltigen Bauens in Bezug auf die Ressourceninanspruchnahme. Im Kapitel 5.6.2. Bauen, Arbeiten und Wohnen wird deutlich gemacht, dass das Bauen für die höchsten Rohstoff- und Energiebedarfe in Deutschland verantwortlich ist. Zudem heißt es dort: *„die Weichen für die Inanspruchnahme natürlicher Ressourcen werden hier größtenteils in der Entwicklungs- und Planungsphase gestellt, und können hinterher nur noch in geringem Maße bei der Erstellung und Modernisierung beeinflusst werden“* (ProgRess III 2020, S. 65) und *„vor dem Hintergrund, dass in den nächsten Jahren ein erheblicher Neubaubedarf für Wohnungen und damit auch ein erhöhter Ressourcenbedarf besteht, ist es wichtig, den Aspekt der Ressourceneffizienz stärker als bisher in den Blick zu nehmen“* (ebenda). So verweist ProgRess III explizit auf die Wichtigkeit der Entwicklungs- und Planungsphasen für die richtige Weichenstellung hin zur Reduzierung der Ressourceninanspruchnahme.



Planung hat einen großen Einfluss auf die Ressourceninanspruchnahme

Wie an den vorangegangenen Ausführungen zu sehen ist, sind urbane Räume für einen hohen Ressourcenkonsum verantwortlich.¹⁰ Um der Ressourceninanspruchnahme entgegenzusteuern und die Umweltbelastungen zu reduzieren, sind hier Hebel anzusetzen. Aufgrund ihrer Steuerungsmöglichkeiten für die ressourcenschonende Entwicklung von Städten und urbanen Regionen nimmt die Stadtplanung und Stadtentwicklung eine herausragende Rolle ein. Sie hat einen direkten Einfluss auf die Sektoren Bauen und Wohnen sowie auf die ebenfalls ressourcenintensiven Sektoren der Mobilität und der Ver- und Entsorgung. Zentrale Elemente einer nachhaltig geplanten Stadt sind ein geringer Energieverbrauch, die nachhaltige Nutzung des Raumes, die möglichst geringe Produktion von nicht verwertbaren Materialien und die Nutzung von Sekundärrohstoffen. Ebenso kann die Rückbaufähigkeit früh beachtet werden. Bereits heute werden in der Stadtplanung und -entwicklung Ansätze der Effizienz, Konsistenz und Suffizienz angegangen (Verbücheln et. al. 2020). Kurzum, die Planung hat enorme Möglichkeiten die Ressourceninanspruchnahme zu beeinflussen.

¹⁰ In der Massenrelevanz und nicht pro / Kopf. Der pro / Kopf-Verbrauch ist in ländlichen Regionen mitunter höher.



Ziele des Vorhabens und dieses Leitfadens



Ziel des Forschungsvorhabens „Steuerbare urbane Stoffströme“ war es, zu untersuchen, inwieweit stadtplanerische Instrumente auf urbane Stoffströme und somit auf die Nutzung von natürlichen Ressourcen Einfluss nehmen können und welche Möglichkeiten zur nachhaltigen Gestaltung durch planerische Maßnahmen bestehen.

Welche Fragen hat die Studie „Steuerbare urbane Stoffströme“ behandelt?

Folgende Fragen standen im Vordergrund:

- ▶ Wie werden urbane Stoffströme in der gegenwärtigen Planungspraxis berücksichtigt?
- ▶ Welche Stoffströme können nachhaltiger gestaltet und dadurch natürliche Ressourcen geschützt werden?
- ▶ Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen bei der Einflussnahme auf urbane Stoffströme durch stadtplanerische Instrumente?

Welche Ziele hat dieser Leitfaden?

Dieser Leitfaden führt in die Thematik des nachhaltigen Planens und Bauens ein, zeigt Instrumente der Stadtplanung und Stadtentwicklung zur Steuerung von Stoffströmen auf, beschreibt Anwendungsbeispiele aus vier Kommunen, macht deutlich, welche Massenströme eingespart werden können und beschreibt Wege und Lösungsansätze für ein optimiertes Vorgehen bei der Steuerung von



Stoffströmen zur Reduzierung der Ressourceninanspruchnahme. Dieser Leitfaden soll Planer*innen, Fachämtern und der lokalen Politik die vielfältigen Möglichkeiten des kommunalen Ressourcenschutzes mit Mitteln der Stadtplanung und Stadtentwicklung aufzeigen und somit eine Hilfestellung bei der Umsetzung bieten.



Blick in die Theorie – Stadtplanung und Stadtentwicklung als wesentliche Faktoren des Ressourcenschutzes



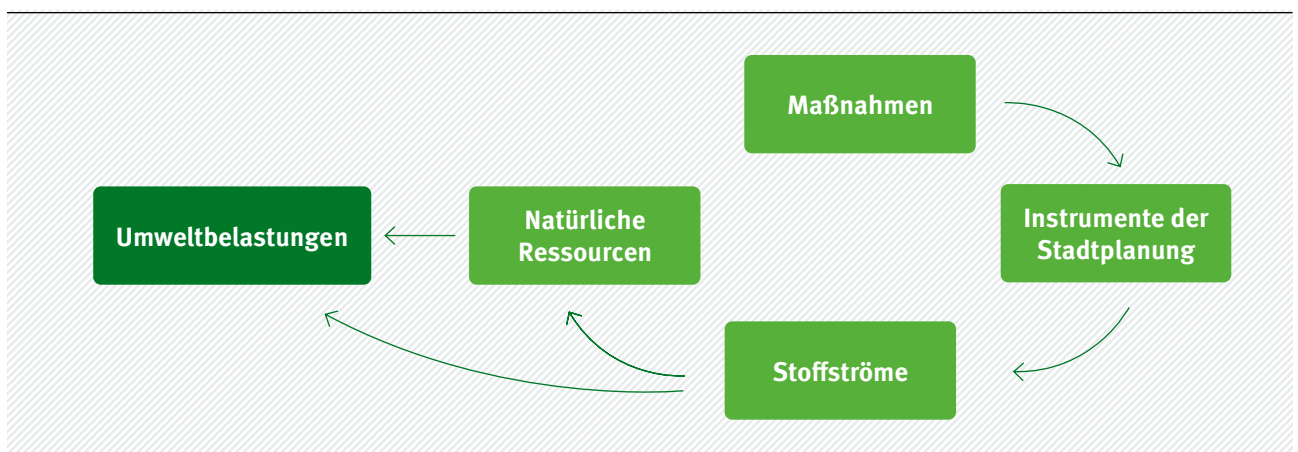
3.1 Welche natürlichen Ressourcen und Stoffströme werden durch die Stadtplanung und Stadtentwicklung beeinflusst?

Stadtplanung und Stadtentwicklung sind wichtige Faktoren für die Umsetzung von Maßnahmen zum Ressourcenschutz in urbanen Räumen. Die Instrumente der Planung haben direkten oder indirekten Einfluss auf Stoffströme, was wiederum unterschiedliche natürliche Ressourcen und die Umweltmedien berührt. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Einflussnahme der Planung auf den Verbrauch von natürlichen Ressourcen skizzenhaft auf.

Im Rahmen dieses Vorhabens standen folgende Stoffströme im Fokus: Wasser / Abwasser, Energieträger, Baumaterialien, Abfall sowie Fläche / Boden.¹¹ Nachfolgend werden beispielhaft unterschiedliche Möglichkeiten der Planung zur Beeinflussung dieser Stoffströme schematisch dargestellt.

Abbildung 1

Zusammenhang zwischen Maßnahmen im urbanen Raum und natürlichen Ressourcen



Quelle: Eigene Darstellung, Difu

¹¹ Flächen / Böden sind keine Stoffströme, jedoch eine wertvolle endliche Ressource, die gerade bei der Stadtplanung besonders im Fokus steht. Im Rahmen dieser Studie wurde diese natürliche Ressource mitbetrachtet, ist jedoch hier nachfolgend nicht als schematisches Stoffstromdiagramm aufgeführt.

Abbildung 2

Steuerung der Stoffströme von Wasser und Abwasser

Schematische Darstellung von Einflüssen auf den Wasserverbrauch und die Wassernutzung



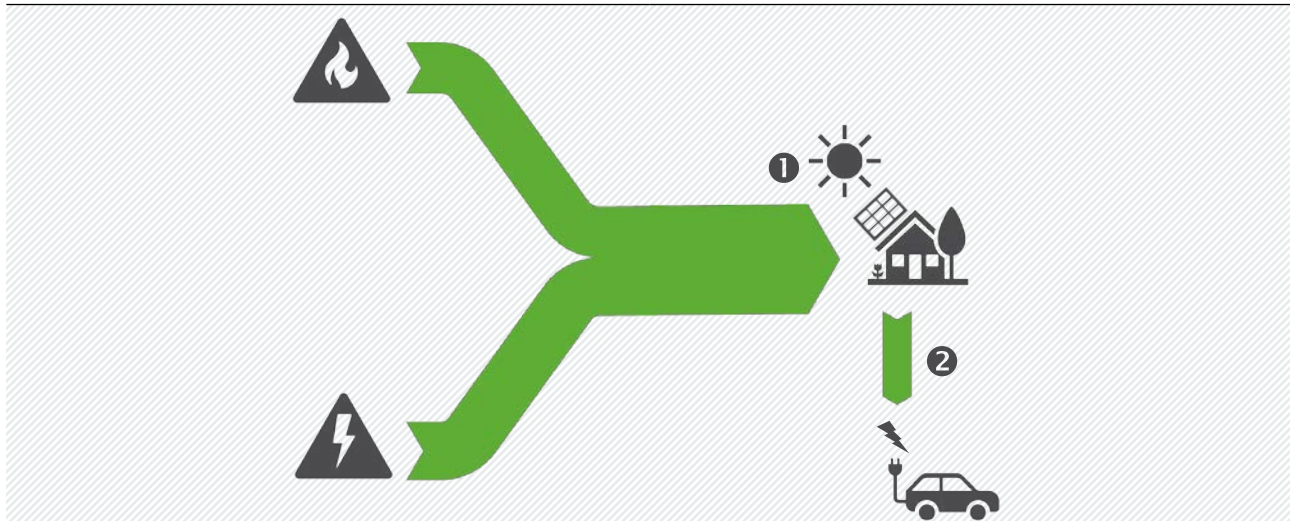
Der Wasserbedarf kann deutlich reduziert werden, wenn Regenwasser genutzt wird (❷). Wird kein Regenwasser genutzt, muss der Bedarf meistens dem Grundwasser entnommen werden (❶). Ferner liegen in der Grauwassernutzung weitere Einsparpotentiale für Trinkwasser (❸ z. B. Grauwassernutzung für Toilettenspülung, zu Reinigungszwecken, für die Bewässerung).

Quelle: eigene Darstellung, Öko-Institut

Abbildung 3

Steuerung der Stoffströme von Energieträgern

Schematische Darstellung von Einflüssen auf den Verbrauch von Energieträgern



Die Darstellung zeigt, dass Strom und Gas eingespart werden können, wenn z. B. Gebäude mit PV-Anlagen ausgestattet und bestmöglich gedämmt sind (❶). Ferner lassen sich die solaren Gewinne durch eine optimale Anordnung der Baukörper optimieren. Überschüsse der PV-Anlagen können dann ins Stromnetz eingespeist werden (❷). Zudem können Mobilitätskonzepte, bspw. die Stärkung des Fahrradverkehrs und Elektrifizierung des ÖPNV, Einfluss auf den Verbrauch von Energieträgern nehmen.

Quelle: eigene Darstellung, Öko-Institut

Abbildung 4

Steuerung der Stoffströme von Baumaterialien und der Ressource Fläche

Schematische Darstellung von Einflüssen auf Baustoffe



Bei der Entwicklung von Quartieren und Gebäuden entstehen, je nach Rahmenbedingungen und Vorgaben (z. B. Art und Maß) durch die Planung, unterschiedliche Materialbedarfe. Gebäude mit geringer Geschossflächendichte haben einen hohen spezifischen Materialaufwand je Wohneinheit bzw. je m² Wohnfläche. Damit haben beispielsweise Einfamilienhäuser einen signifikant höheren Primärbedarf an Baustoffen für Gebäudekörper, aber auch für Straßen und Fußwege als Mehrfamilienhäuser oder Hochhäuser (1). Darüber hinaus kann der Primärbedarf reduziert werden, wenn Baumaterialien nach dem Abriss bzw. bei Sanierung/Umbau recycelt werden (2+3).

Quelle: eigene Darstellung, Öko-Institut

Gerade mit Blick auf Energie und Baumaterialien sind Lebenszyklusanalysen von Gebäuden wichtig, da sie Planung, Realisierung, Nutzung und Rückbau mit berücksichtigen (siehe Infobox unten).

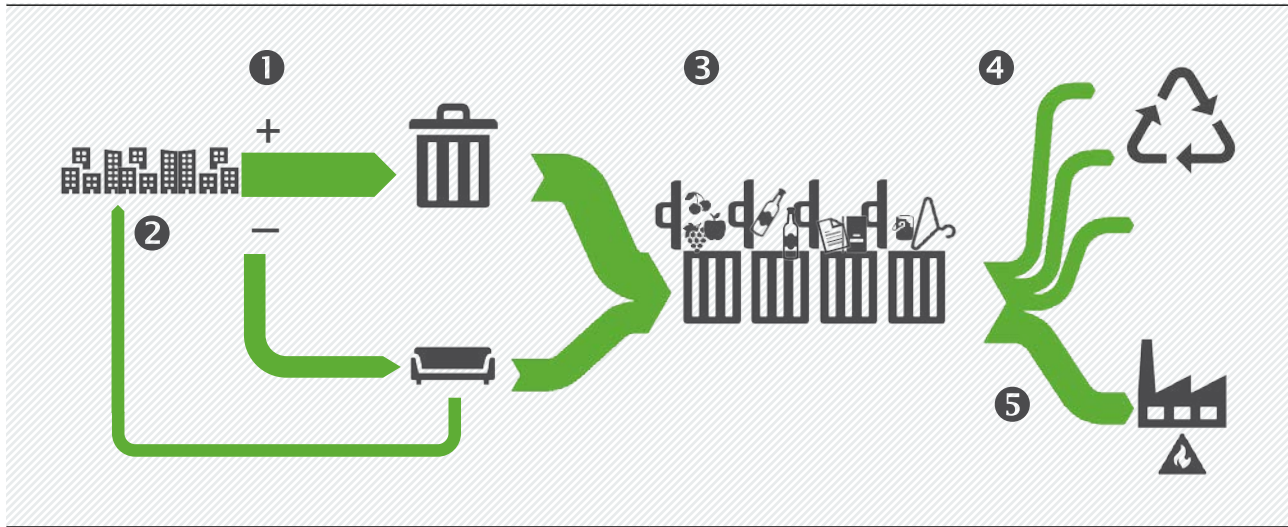
Der Lebenszyklusansatz beim Bauen stärkt den Ressourcenschutz

Die Energieeinsparverordnung oder das Gebäudeenergiegesetz beziehen sich auf Anforderungen in der Nutzungsphase des Gebäudes, d. h. auf die Energieverbräuche. Der Lebenszyklus wird nicht betrachtet, weshalb die Energieverbräuche für die Erstellung des Materials oder für den Rückbau nicht betrachtet werden. Bei gut gedämmten Gebäuden (z. B. KfW 55) werden somit ca. 50 Prozent der Umweltauswirkungen des Gebäudes bezogen auf einen Zeitraum von 50 Jahren nicht berücksichtigt (Pestlin 2019). Bei der Anwendung von Zertifizierungen wie das Bewertungssystem nachhaltiges Bauen (BNB) oder der Deutschen Gesellschaft für nachhaltiges Bauen (DGNB) werden Lebenszyklusbetrachtungen für Gebäude oder auch Quartiere mit betrachtet (Dorn-Pfahler und Stritter 2017) (DGNB 2020).

Abbildung 5

Steuerung der Stoffströme von Abfällen

Schematische Darstellung von Einflüssen auf den Stoffstrom Abfall



Abfallströme können signifikante Auswirkungen auf die Ressource Fläche, aber auch auf die Ressourcen Wasser, Luft und Biodiversität haben. Werden Abfälle nicht sortiert und recycelt, kommen die Rückstände der Müllverbrennung auf Deponien, nehmen Flächen in Anspruch (potenzielle Beeinflussung von Grundwasser und Biodiversität) und stoßen indirekt den Abbau neuer Primärrohstoffe an (bspw., wenn Aluminium nicht separiert und rückgewonnen wird). Liegen Abfallkonzepte zugrunde, können durch Vermeidung (❶) oder Wiederverwendung (❷) natürliche Ressourcen eingespart werden. Durch Sortierung (❸) können wiederverwertbare Rohstoffe von anderen getrennt werden. Damit können relevante Stoffgruppen recycelt (❹) und andere Abfälle – bei Eignung – einer energetischen Verwertung zugeführt werden (❺).

Quelle: eigene Darstellung, Öko-Institut

3.2 Welche Instrumente der Stadtplanung und Stadtentwicklung können Stoffströme und Ressourcennutzung beeinflussen?

Aufgaben der Stadtplanung

Die Stadtplanung besitzt ein interdisziplinäres Aufgabenfeld zur Ordnung und Lenkung der städtebaulichen Entwicklung (Henckel et al. 2010). Im Rahmen der Bauleitplanung steht die Steuerung der Bodennutzung und somit die Steuerung der Bautätigkeiten und Freiräume sowie der raumbezogenen Infrastruktur im Fokus. Zur Ordnung und Steuerung der räumlichen Entwicklung stehen der Stadtplanung formelle und informelle Instrumente zur Verfügung. Bei kommunalen Planungs- und Entwicklungsprozessen werden formelle und informelle Instrumente gleichsam eingesetzt und verknüpft. Gemeinsam bilden sie ein abgestimmtes und sich ergänzendes Planungsgewebe.

Ressourcenschutz im Baugesetzbuch (BauGB)

Das Baugesetzbuch (BauGB) ist die wichtigste Grundlage des Bauplanungs- und Städtebaurechts. Im BauGB werden die formellen städteplanerischen Instrumente, die den Kommunen zur Verfügung stehen, festgelegt.

Stoffströme werden gegenwärtig nicht direkt vom BauGB adressiert, wohingegen der Ressourcenschutz mit einem Fokus auf Flächen angesprochen wird. Dennoch beziehen sich die Regelungen zu den Aufgaben, Begriffen und Grundsätzen der Bauleitplanung (§1 BauGB) sowie zur Aufstellung der Bauleitpläne (§ 2 BauGB) u. a. auch auf die Schonung der natürlichen Ressourcen. Einen weiteren Beitrag leistet die Bodenschutzklausel (§1a Abs. 2 BauGB) und die Eingriffsregelung über die ergänzenden Vorschriften zum Umweltschutz (§1a Abs. 3 BauGB).

Im Folgenden werden die relevanten Auszüge der gesetzlichen Regelungen dargestellt.

Aufgabe, Begriff und Grundsätze der Bauleitplanung (§ 1 BauGB)

- ▶ Abs. 5 Satz 1: [...] **nachhaltige städtebauliche Entwicklung**, die die sozialen, wirtschaftlichen und umweltschützenden Anforderungen auch in **Verantwortung gegenüber künftigen Generationen** miteinander in Einklang bringt [...]
- ▶ Abs. 5 Satz 2: Sie sollen dazu beitragen, eine menschenwürdige Umwelt zu sichern, die **natürlichen Lebensgrundlagen zu schützen** und zu entwickeln [...]
- ▶ Abs. 5 Satz 3: Hierzu soll die städtebauliche Entwicklung vorrangig durch Maßnahmen der Innenentwicklung erfolgen.
- ▶ Abs. 6 Nr. 7 f: Bei der Aufstellung der Bauleitpläne ist insbesondere die Nutzung erneuerbarer Energien sowie **die sparsame und effiziente Nutzung von Energie** zu berücksichtigen.
- ▶ Abs. 6 Nr. 8f: Berücksichtigung der Belange zur **Sicherung von Rohstoffvorkommen**
- ▶ Gemäß Abs. 7 sind die öffentlichen und privaten Belange bei der Aufstellung der Bauleitpläne gegeneinander und untereinander gerecht abzuwägen. § 1 Abs. 6 BauGB enthält eine nicht abschließende Auflistung dieser Belange (Bracher & Reidt 2004). Demnach sind u. a. die Nutzerenergie erneuerbarer Energien, der sparsame und effiziente Umgang mit Energie (§ 1 Abs. 6 Nr. 7f BauGB) sowie die Belange zur Sicherung von Rohstoffvorkommen (§ 1 Abs. 6 Nr. 8f BauGB) bei der Aufstellung der Bauleitpläne zu berücksichtigen und in den Abwägungsprozess einzubinden (vgl. auch Roßnagel & Hentschel 2017, S.73).

Ergänzende Vorschriften zum Umweltschutz (§1a BauGB)

- ▶ Abs. 2: Bodenschutzklausel
Satz 1 „Mit **Grund und Boden soll sparsam und schonend umgegangen** werden ...“
Satz 4: Die Umwandlung von landwirtschaftlicher oder als Wald genutzter Flächen sind zu begründen und den Möglichkeiten der Innenentwicklung gegenüberzustellen (Vgl. auch Roßnagel & Hentschel 2017, S.77)
- ▶ Abs. 3: Eingriffsregelung – Vermeidung, Ausgleich und Ersatz von Eingriffen, die die Leistungs- und **Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts** beeinträchtigen

Aufstellung der Bauleitpläne (§ 2 BauGB)

- ▶ Gemäß Abs. 2 ist eine Umweltprüfung durchzuführen, in der die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen ermittelt und in einem Umweltbericht beschrieben und bewertet werden.

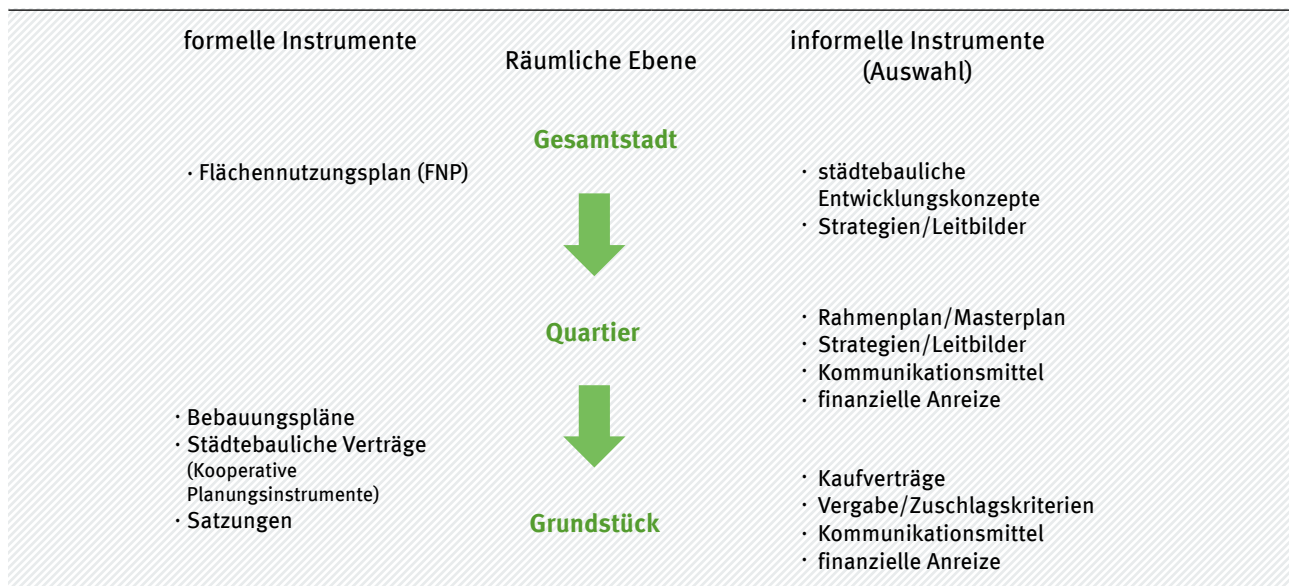
Dennoch zeigt die Einflussnahme auf den Ressourcenschutz mittels BauGB Grenzen auf. Dies ist vorrangig darin begründet, dass die Bauleitplanung in erster Linie der städtebaulichen Entwicklung und Ordnung einer Gemeinde und der Befriedigung der Bedürfnisse der Bevölkerung nach Wohnen, Freiraum und Mobilität, und weniger dem Schutz der natürlichen Ressourcen dient.

Instrumente der Stadtplanung und Stadtentwicklung

Für die Aufgaben der Stadtplanung werden eine Fülle von Planungsinstrumenten, aber auch ordnungsrechtliche, kooperative, informatorische und fiskalische Instrumente genutzt. Eine Systematisierung kann in unterschiedlicher Weise erfolgen. Die im Folgenden vorgenommene Systematisierung unterscheidet grob zwischen formellen (rechtliche Bindungswirkung) und informellen Instrumenten (keine rechtsverbindliche Wirkung). Der Einsatz formeller Instrumente ist durch gesetzliche Bestimmungen im BauGB abschließend geregelt. Die Inhalte der formellen Instrumente erhalten verbindlichen Charakter. Bei den informellen Instrumenten liegt kein abschließender Katalog vor. Der Einsatz

Abbildung 6

Auswahl von Instrumenten mit besonderer Bedeutung für Stoffströme und den Ressourcenschutz



Quelle: eigene Darstellung, Difu

informeller Instrumente besitzt eine hohe Flexibilität und ist zum Teil auch problemorientierter einsetzbar, da stärker aktiv gestaltet werden kann. Sie dienen in der Regel zur Erarbeitung von Planungsalternativen. Informelle Instrumente werden insbesondere genutzt, um die Ziele und Maßnahmen der Stadtentwicklung zu überprüfen und (weiter) zu entwickeln. Die informellen Instrumente gehen oft den formellen Planungsinstrumenten voraus und werden in der Bauleitplanung gemäß § 1 Abs. 6 Nr. 11 BauGB bei

der Abwägung berücksichtigt. Des Weiteren kommen informelle Instrumente, wie etwa Kaufverträge, zum Einsatz, in denen konkrete Anforderungen an Investoren oder Bauherren formuliert werden können. Inhalte der informellen Instrumente können auch einen verbindlichen Charakter erlangen, etwa indem sie vom Gemeinderat beschlossen werden (Frerichs et al. 2018). Abbildung 6 gibt einen Überblick über einige formelle und informelle Instrumente der Stadtplanung und ihre räumliche Wirkung.

3.3 Welche Möglichkeiten gibt es, die Ressourceninanspruchnahme zu beeinflussen?

In diesem Abschnitt wird die mögliche Einflussnahme und Wirkung formeller und informeller Instrumente der Stadtplanung auf die Steuerung urbaner Stoffströme und der Ressourceninanspruchnahme in der Theorie aufgezeigt. Hierbei wird ein Fokus auf die Elemente Baustruktur, technische Infrastruktur und Freiraumstruktur gelegt. Abbildung 7 veranschaulicht das Vorgehen.

Einwirkung der Instrumente auf die Baustruktur

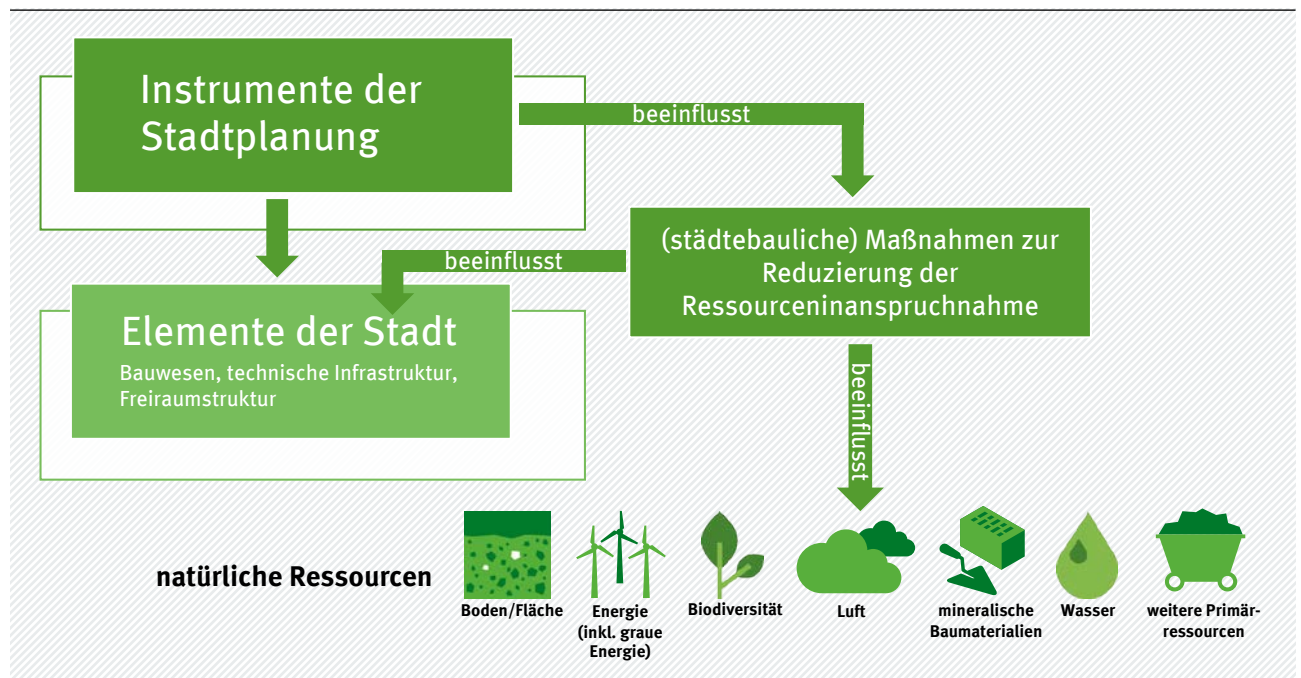
Das Bauwesen zählt zu den ressourcenintensivsten Sektoren (siehe Hintergrund). Dies ist abzulesen an den Mengen der nationalen Gewinnung von mineralischen Primärrohstoffen, die vor allem in Deutschland genutzt werden, und den anfallenden Materialien bei Abriss und Sanierung. Mittels Instrumenten der

Planung können die Baustruktur und die eingesetzten Mengen wie auch die Art der Baustoffe oder die Flächenneuanspruchnahme beeinflusst werden. Die nachfolgenden Abbildungen zeigen beispielhaft und schematisch die Beeinflussung auf.

Abbildung 8 auf folgender Seite veranschaulicht, dass mittels Wettbewerbsverfahren, bei der Vergabe, über Satzungen sowie beim Einsatz von informellen Instrumenten Einfluss auf den Einsatz von nachhaltigen Baumaterialien genommen werden kann.

Abbildung 7

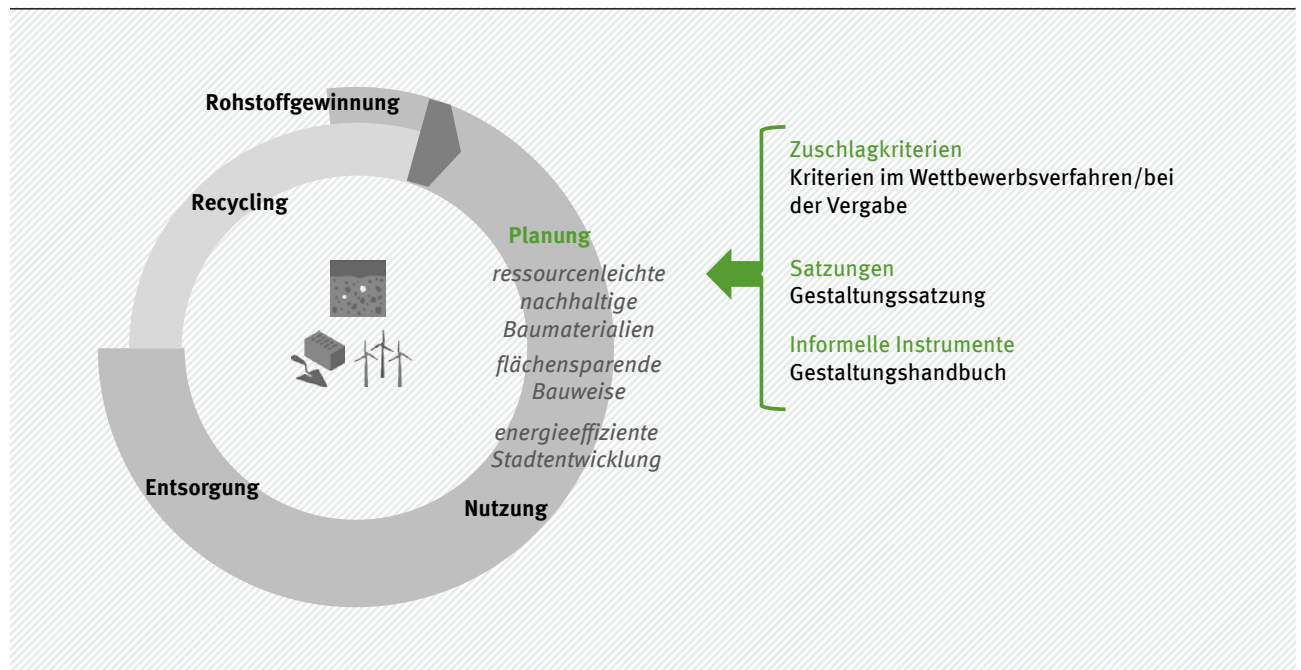
Elemente der Stadt, die durch Instrumente der Planung beeinflusst werden



Quelle: eigene Darstellung, Difu

Abbildung 8

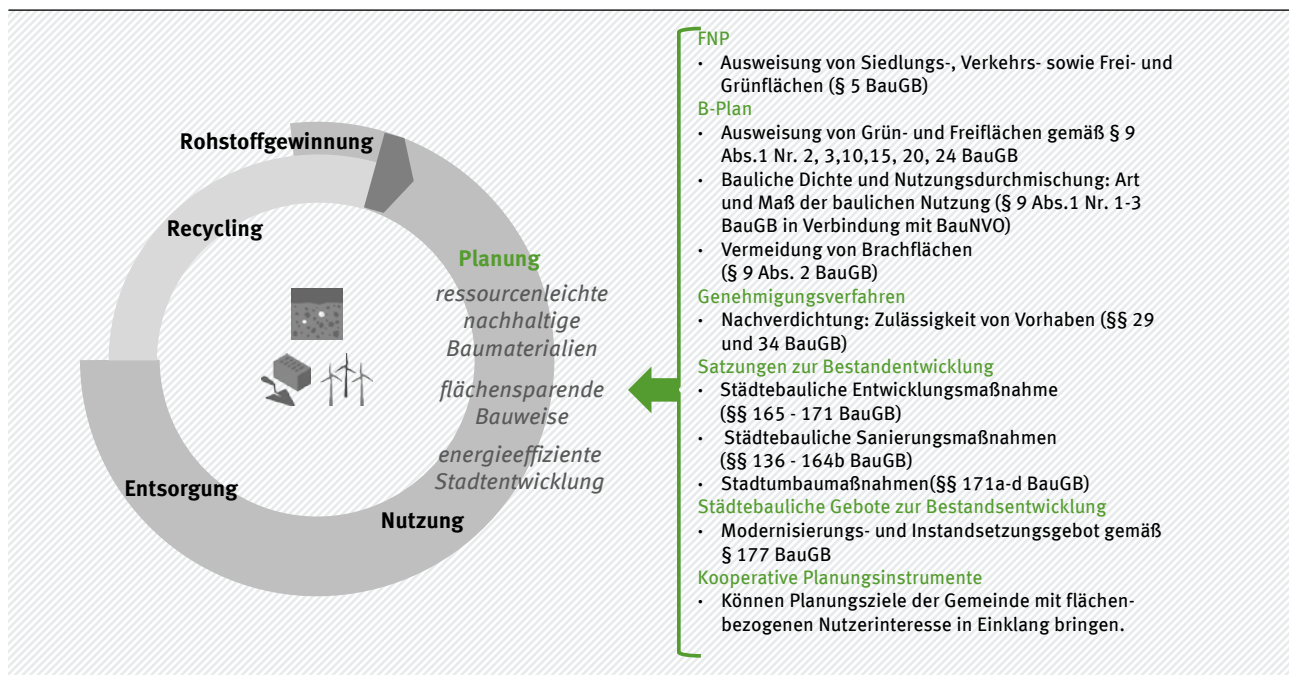
Bauwesen – Schnittstelle zwischen Instrumenten der Planung und Baumaterialien



Quelle: eigene Darstellung, Difu

Abbildung 9

Bauwesen – Schnittstelle zwischen Instrumenten der Planung und flächensparender Bauweise



Quelle: eigene Darstellung, Difu

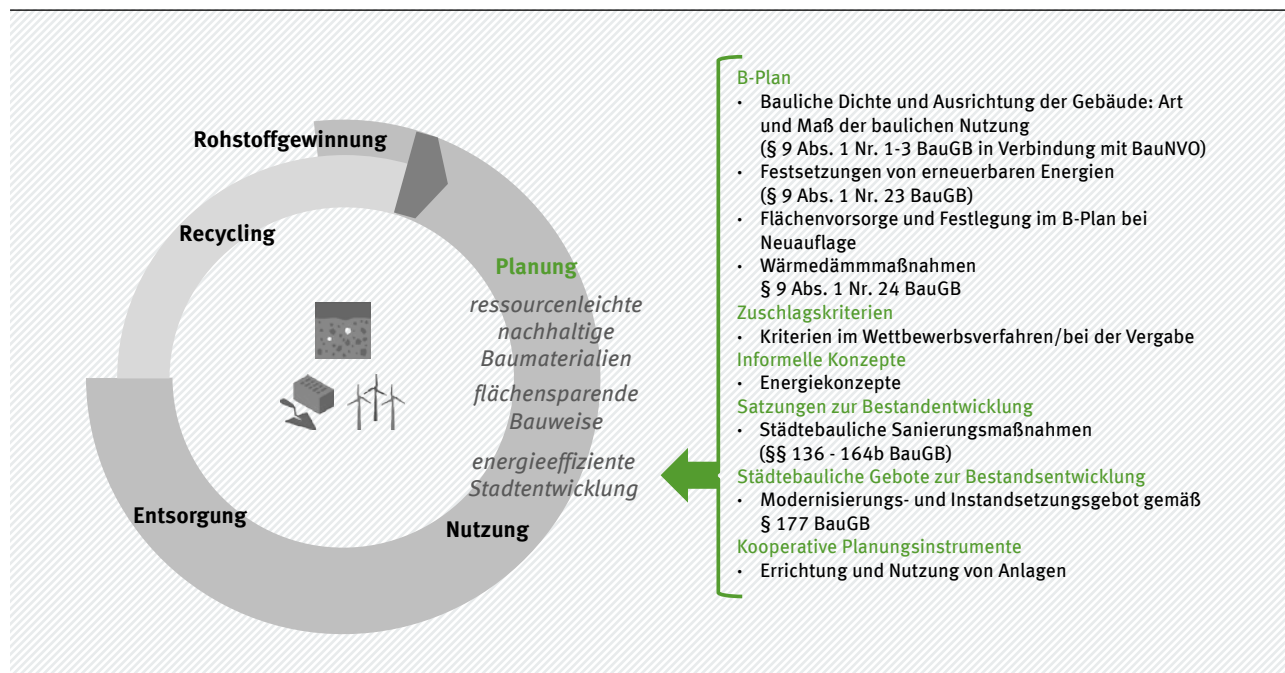
Die Flächenneuanspruchnahme kann sehr gut im Rahmen der Bauleitplanung beeinflusst werden. Die Minimierung der Ausweitung von Siedlungs- und Verkehrsflächen (insbesondere im Außenbereich), die bauliche Dichte, die Nachverdichtung (Umbau / Ausbau des Dachgeschosses oder Ausbauten im Bestand, Bauen in der zweiten Reihe) oder die Bestandsentwicklung und das Flächenrecycling sind Wege, um die Flächenneuanspruchnahme im Rahmen der Planung zu minimieren (siehe zur Nachverdichtung die Infobox unten). Die Ressource Fläche wird im BauGB umfassend behandelt.

Eine energieeffiziente Stadtplanung und Stadtentwicklung kann durch die Planung von kompakten Baukörpern, einer Südorientierung und Besonnung der Gebäude, eine zentrale oder semizentrale Energieversorgung mit erneuerbaren Energien sowie Energieeffizienz- und Wärmedämmmaßnahmen geleistet werden (siehe hierzu auch Abbildung 10).

Schaffung von Wohnraum durch Nachverdichtung in Frankfurt am Main

In der Frankfurter Platensiedlung entstehen durch Nachverdichtung 680 neue Wohnungen. Neue Stockwerke entstehen in Modulbauweise auf Bestandsgebäuden. Strom- und Wasserleitungen wurden außen an der Fassade montiert. Das Projekt soll eine „Blaupause“ für andere Gebiete und Städte sein, wie bezahlbarer Wohnraum durch Nachverdichtung geschaffen werden kann (FAZ 2019). Ebenso werden in Frankfurt-Sachsenhausen 82 neue Wohnungen in der Fritz-Kissel-Siedlung durch die Aufstockung von 14 Gebäuden entwickelt. Die Aufstockung erfolgt aufgrund des geringen Gewichts in Holzbauweise, zudem erfüllen die Holzmodule den KfW-40-Standard (Die Wohnungswirtschaft 2020b).

Abbildung 10

Bauwesen – Schnittstelle zwischen Instrumenten der Planung und energieeffizienter Stadtplanung

Quelle: eigene Darstellung, Difu

Einwirkung der Instrumente auf die technische Infrastruktur

Stadtplanung und Stadtentwicklung haben direkten Einfluss auf die Ausgestaltung der technischen Infrastruktur in den Sektoren Wasser / Abwasser, Energieversorgung, Mobilität und Abfallwirtschaft. Nachfolgend wird zur Veranschaulichung jeweils eine Grafik pro Sektor aufgezeigt. Weitere Abbildungen sind im Endbericht des Projekts zu finden.

Wie Abbildung 11 auf folgender Seite zeigt, sind die Beeinflussung des Verbrauchs wie auch der Entsorgung von Grau- und Regenwasser sehr gut möglich. Neben Festsetzungen im B-Plan eignen sich hier vor allem auch informelle Instrumente.

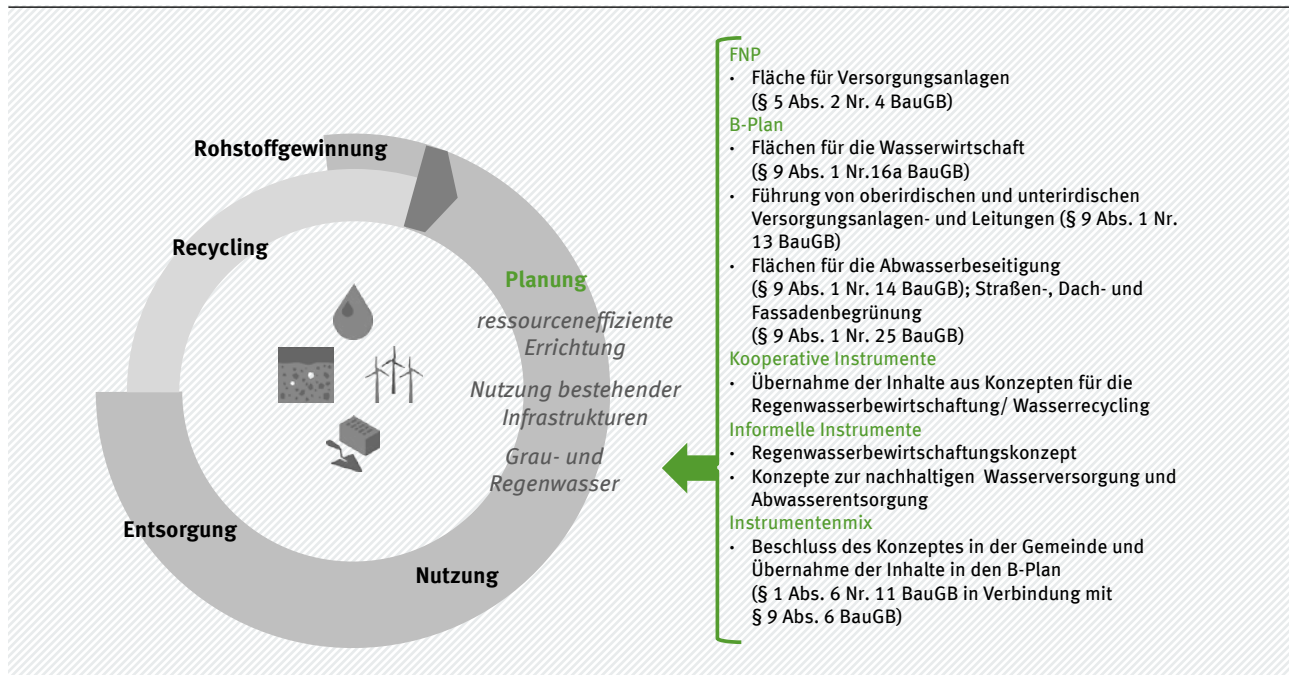
Die vorliegenden Planungsinstrumente können – siehe Abbildung 12 auf folgender Seite – den verstärkten Einsatz von erneuerbaren Energien für die Wärme- und Stromversorgung von Quartieren oder Gebäuden beeinflussen. Auch hier ist ein Instrumentenmix aus B-Plan und informellen Instrumenten möglich.

In Abbildung 13 wird deutlich: Mobilität im Quartier kann geplant und gesteuert werden. Vor allem der Ausbau von ÖPNV und die Stärkung des Fahrradverkehrs durch den Ausbau der Infrastruktur ist möglich. Ein Schlüssel zur Steuerung des motorisierten Individualverkehrs (MIV) ist die Reduzierung von Stellplätzen und die Einführung einer Parkraumbewirtschaftung.

Die Beeinflussung der Abfallwirtschaft bzw. die bessere Trennung von Haushaltsabfällen ist durch die Planung schwierig. Jedoch sind auch hier Möglichkeiten vorhanden, vor allem die Zusammenarbeit mit Akteuren der Abfallwirtschaft ist hier zu suchen. Im Rahmen von gebietsbezogenen Abfallwirtschaftskonzepten könnten in neuen Baugebieten Systeme mit Unterflurcontainern oder alternativen Trennsystemen und Techniken integriert werden (siehe hierzu Abbildung 14 auf Seite 23).

Abbildung 11

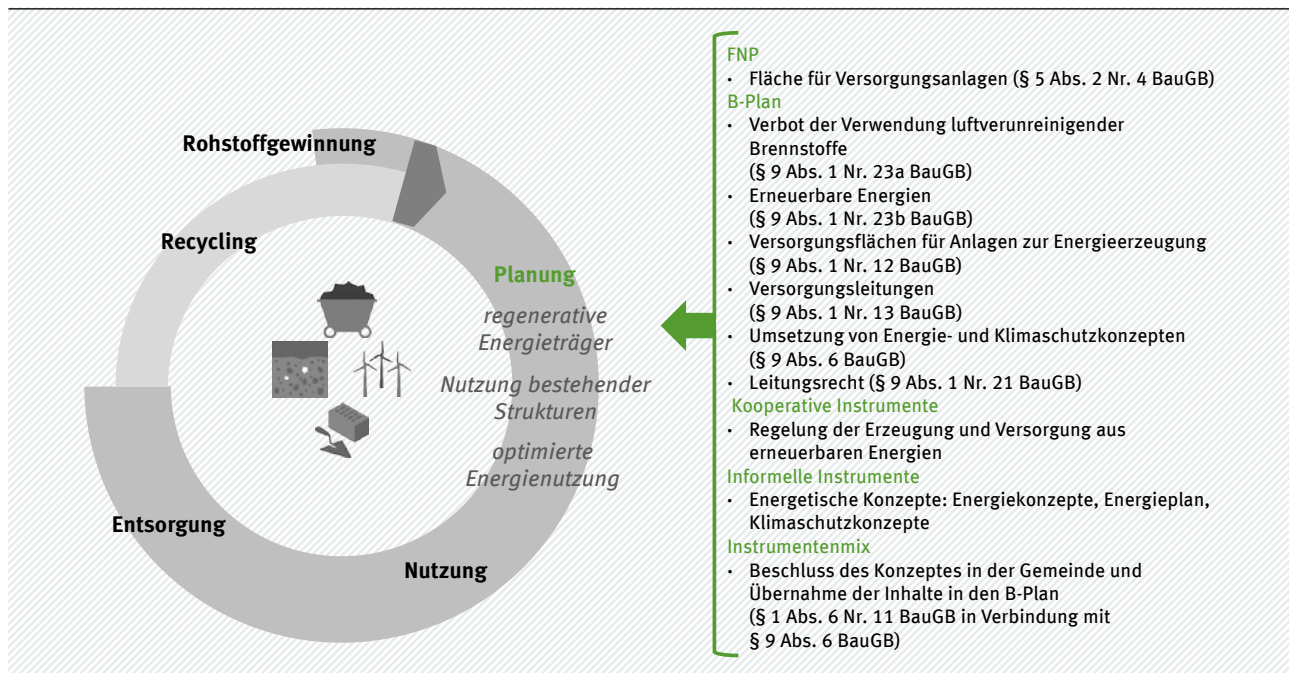
Wasser/Abwasser - Schnittstelle zwischen Instrumenten der Planung und Grau- und Regenwassernutzung



Quelle: eigene Darstellung, Difu

Abbildung 12

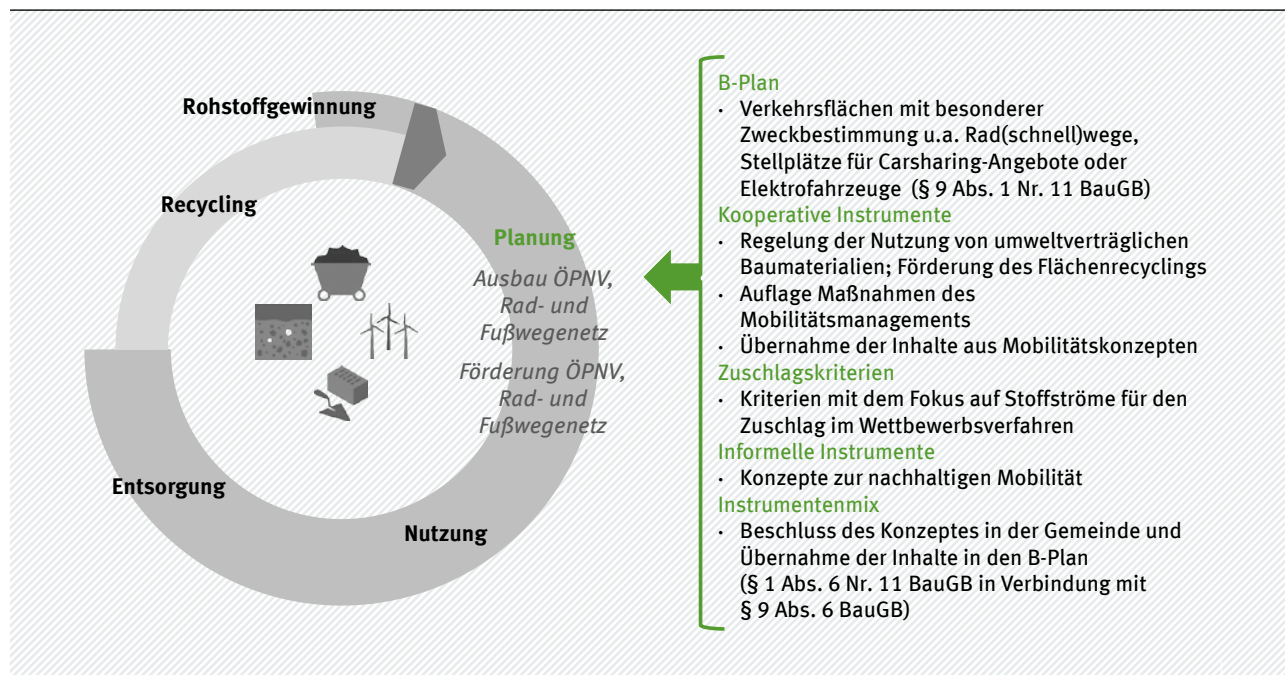
Energie – Schnittstelle zwischen Instrumenten der Planung und regenerativer Energieträger



Quelle: eigene Darstellung, Difu

Abbildung 13

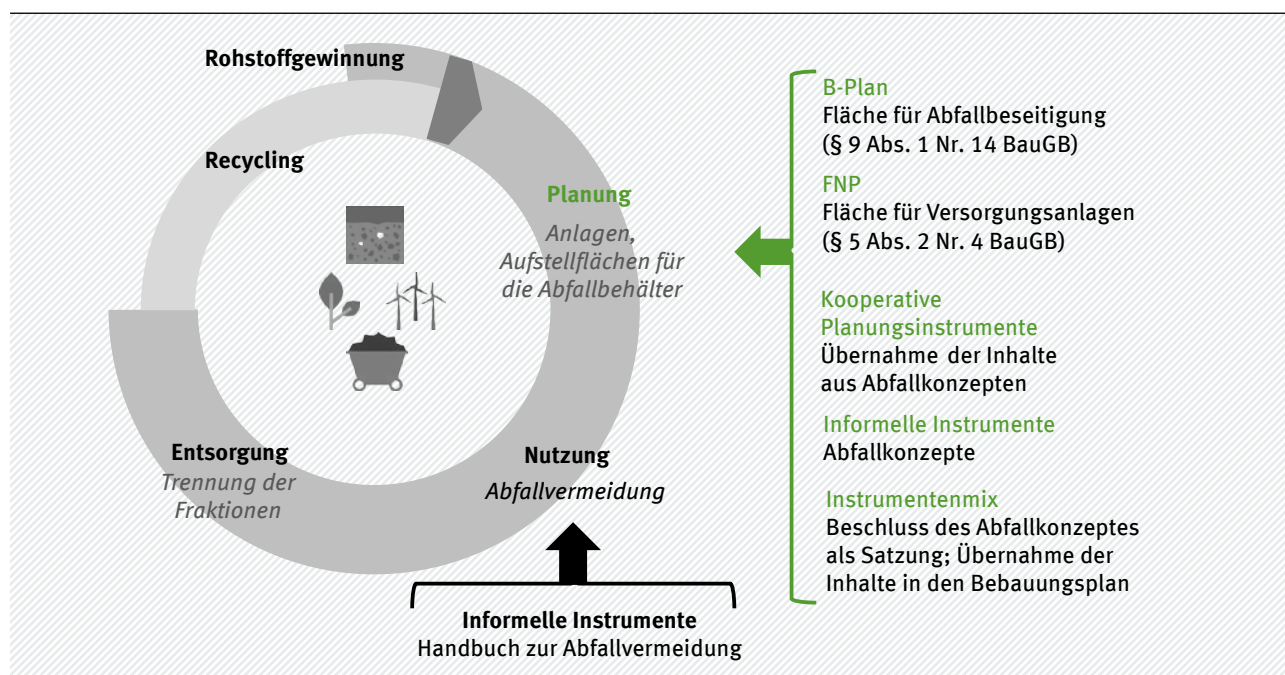
Mobilität – Schnittstellen zwischen Instrumenten der Planung und dem Ausbau von ÖPNV, Rad und Fußwegenetz



Quelle: eigene Darstellung, Difu

Abbildung 14

Abfallwirtschaft – Schnittstelle zwischen Instrumenten der Planung und Anlagen zur Abfallbehandlung und Abfallbehälter



Quelle: eigene Darstellung, Difu

Einwirkung der Instrumente auf die Freiraumstruktur

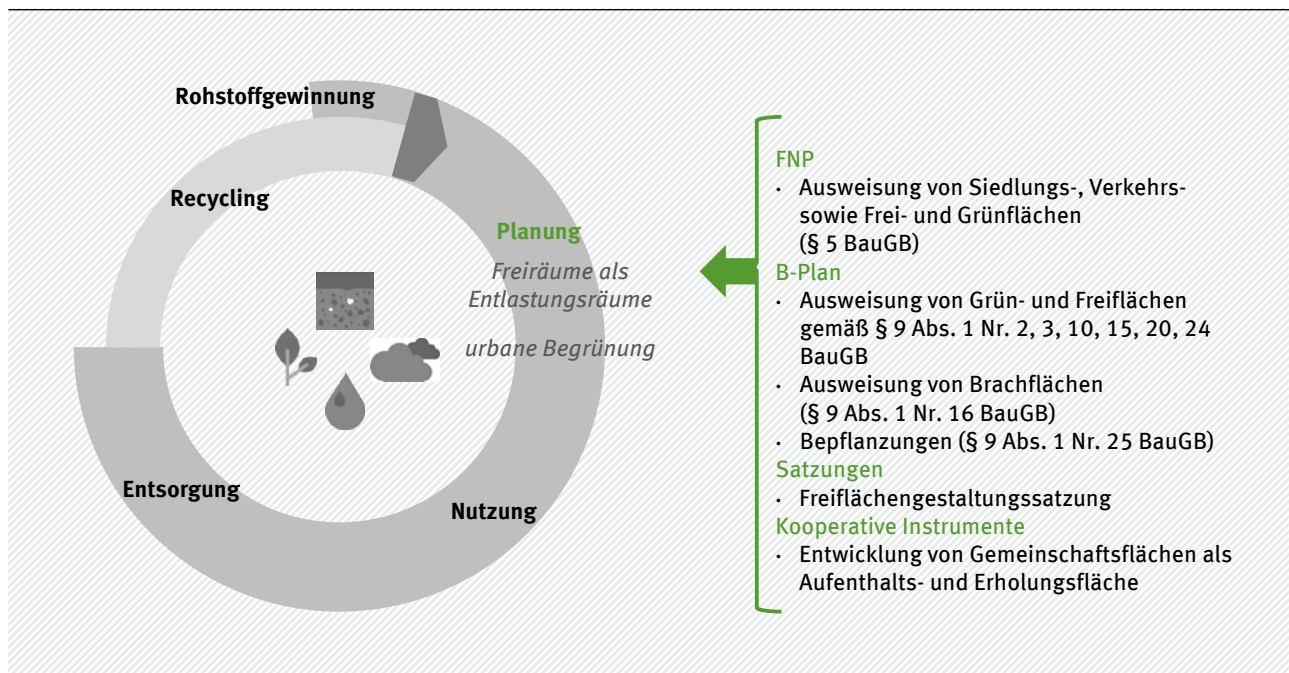
Im Gegensatz zur Baustruktur und technischen Infrastruktur stellt die Freiraumstruktur eine nachhaltige und umweltfreundliche Beanspruchung dar und dient gleichzeitig der Entlastung und dem Schutz der natürlichen Ressourcen. So können Freiräume als Entlastungsräume und urbane Grünstrukturen eine positive Wirkung auf die umgebenden Ressourcen z. B. der Gebäudeinfrastruktur haben. Das Prinzip der doppelten Innenentwicklung

steht hierbei im Vordergrund. Die Ausgestaltung der Freiräume liegt in Verantwortung der Freiraumplanung / Landschaftsplanung.

Die Qualität der Freiraumstrukturen ist u. a. von der Ausgestaltung der Freiräume abhängig (u. a. versiegelte / unversiegelte Flächen, Pflanzenarten etc.). Aus diesem Grund können Stadtplanung und Stadtentwicklung nur in bestimmtem Maße (Größe / Lage der Freiflächen) auf Freiraumstrukturen Einfluss nehmen.

Abbildung 15

Freiraumstruktur – Schnittstellen zwischen Instrumenten der Planung und der Schaffung von grünen Freiräumen als Entlastungsräume



Quelle: eigene Darstellung, Difu



Blick in die Praxis – Die Planung leistet schon heute einen großen Beitrag zum Ressourcenschutz



Im Rahmen dieser Studie wurden in den Fallstudienstädten Hamburg, Hannover, Heidelberg und Jena unterschiedliche Vorhaben zur baulichen Entwicklung von Gebäuden und Quartieren betrachtet. Im Fokus standen hierbei das Vorgehen bei der Planung sowie die eingesetzten Planungsinstrumente.

Insgesamt ist festzuhalten, dass alle vier untersuchten Städte eine nachhaltige und umweltverträgliche Stadtentwicklung anstreben. Neben der Stadtstruktur steht ebenso die Entwicklung nachhaltiger Gebäude im Vordergrund. Zu sehen ist auch, dass die Planer*innen einen aufeinander aufbauenden Instrumentenmix nutzen, um die Ziele einer zukunftsfähigen Stadt zu erreichen. Zudem konnten in den vier Kommunen ein entsprechendes übergreifendes Leitbild oder auch übergreifende städtebauliche Standards identifiziert werden. In den Kommunen wird im Sinne der Reduzierung der Flächenneuinanspruchnahme ein Schwerpunkt auf die Innenentwicklung und die Nutzung von Konversionsflächen gelegt.

Des Weiteren ist festzustellen, dass bei den Entwicklungen in den untersuchten Städten eine hohe bauliche Dichte, eine hohe Nutzungsmischung, ein guter ÖPNV, eine nachhaltige Energieversorgung und auch die Berücksichtigung von Aspekten der Klimaanpassung angestrebt werden.

In diesem Kapitel wird zunächst ein Blick auf die Entwicklungsgebiete und die eingesetzten Instrumenten in den Kommunen geworfen (siehe Abschnitt 4.1). In einem zweiten Schritt werden auf Basis konkreter Fallbeispiele Ergebnisse unterschiedlicher Stoffstromanalysen präsentiert, die aufzeigen, welche Ressourceneinsparungen mittels Planung möglich sind (siehe Abschnitte 4.2 und 4.3).

4.1 Ressourcenschonende Planung in den Städten Hamburg, Hannover, Heidelberg und Jena

Nachfolgend werden die Kommunen kurz vorgestellt und einige angewendete Instrumente aus der Praxis beschrieben. Es wurden deutlich mehr als 60 formelle und informelle Instrumente betrachtet, weshalb im nachfolgenden Abschnitt lediglich Blitzlichter auf ausgewählte Instrumente geworfen werden. Im Endbericht der Studie sind weitere Instrumente beschrieben.



4.1.1 Fallbeispiel Hamburg

Die Stadt Hamburg hat rund 1,8 Millionen Einwohner*innen. Um dem Wachstum der Stadt gerecht zu werden, sind pro Jahr 10.000 Wohnungen zu entwickeln. Mit seiner Doppelfunktion als Stadt und Bundesland erschließen sich Hamburg größere Spielräume bei der Gestaltung nachhaltiger Stadtentwicklung. Das große Einzugsgebiet und die hohe Bevölkerungsdichte bieten gute Chancen, Einfluss auf Ressourcenverbräuche zu nehmen.

Insgesamt bietet Hamburg diverse Strategien und Konzepte für eine nachhaltige Stadtentwicklung an. Unter dem Motto „Mehr Stadt in der Stadt“ hat Hamburg in den letzten Jahrzehnten einen Schwerpunkt auf die Entwicklung von Konversionsflächen im Sinne der Innenentwicklung gelegt, wie in baulichen Entwicklungsprojekten im Hafengebiet, in Altona oder in Wilhelmsburg zu sehen ist. Jedoch wird seit einigen Jahren nach dem Motto „Mehr Stadt an neuen Orten“ auch die punktuelle Stadterweiterung im Rahmen von drei großen Entwicklungsprojekten auf der „grünen Wiese“ vollzogen. Die Flächen waren

perspektivisch bereits in den 60er Jahren als Reserve im Flächennutzungsplan (FNP) als Bauflächen dargestellt – in diesem Sinne also keine Neuausweisung von Bauland vollzogen. Hierbei wird auf eine gute Verkehrsanbindung an den ÖPNV geachtet.

Durch die Internationale Bauausstellung (IBA) in Hamburg konnten in den letzten Jahren verschiedene innovative Bauprojekte umgesetzt und Quartiere entwickelt werden. Die Planungen werden u. a. von den zwei 100%igen Töchtern der Stadt „IBA Hamburg GmbH“ und „Hafen City Hamburg“ umgesetzt.

Hamburg bietet durch eine Vielzahl an innovativen Bauprojekten ein reichhaltiges Angebot an Quartieren, die Ressourcenverwendung, Klimaanpassung oder Nachhaltigkeit adressieren. Für die Untersuchung wurden die Quartiere Jenfelder Au, HafenCity, Neue Mitte Altona, Fischbeek-Reethen und Oberbillwerder betrachtet.

Hervorzuhebende formelle und informelle Instrumente in Hamburg

Leitbilder Hamburg: Hamburgs Leitbilder sind seit vielen Jahren auf eine globale nachhaltige Entwicklung ausgerichtet und bilden Aspekte des UN-Weltklimaplanes auch in der Stadtplanung und Stadtentwicklung ab. So wurden u. a. eine Gründachstrategie, der Masterplan Klimaschutz und weitere klima- und ressourcenrelevante Themen in Form von Förderprogrammen, Konzepten, Satzungen und Strategien umgesetzt (Freie und Hansestadt Hamburg 2019a). Es wird zum Beispiel festgehalten, dass für das Erreichen der Klimaziele eine Energie- und Ressourcenwende erforderlich ist (ebenda). Die UN-Nachhaltigkeitsziele (SDGs) geben zudem neue Impulse und werden auf der kommunalen Ebene wichtig genommen (Interview BSW 2018¹²).

Hamburg hat einen Schwerpunkt auf die Innenentwicklung gelegt, 2015 wurde jedoch deutlich, dass Potenziale der Innenentwicklung nicht mehr ausreichen. Es kam zu einem Umdenken auch in Richtung Stadterweiterung. Dies spiegelt sich in den beiden Leitlinien bzw. Doppelstrategien „Mehr Stadt in der Stadt“ (Innenentwicklung) (Freie und

12 Leitfragengestütztes Interview mit der Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen am 16. November 2018 in Hamburg.

Holzbauprojekte in der Praxis

Verschiedenste Projekte werden als Einzelbauwerke sowie auf Quartiersebene in Holzbauweise geplant bzw. umgesetzt. In Wien (HoHo), Hamburg (Roots), Heilbronn (Skaio), Berlin (Woho)* und anderen Städten werden Hochhäuser aus Holz geplant bzw. wurden bereits umgesetzt. In München werden die Gebäude des Prinz-Eugen-Viertels aus Holz errichtet (München 2020). Ebenso soll in Berlin das Schumacher-Quartier mit 5.000 Wohnungen für mehr als 10.000 Menschen ein Modellquartier für urbanen Holzbau werden. Auch in Stuttgart wird ab 2021 ein neues Energiehaus-Plus-Quartier mit 329 Wohnungen in Holzbauweise umgesetzt (Die Wohnungswirtschaft 2020a). Zudem wurden und werden in der Stadt Freiburg verschiedenste Projekte im Holzbau umgesetzt.

* Das Woho in Berlin soll mit einer Höhe von fast 100 m (29 Etagen) das höchste Holzhochhaus in Deutschland werden (Polis 2021).

Hansestadt Hamburg 2013) und „Mehr Stadt an neuen Orten“ (Außenentwicklung) wider (Freie und Hansestadt Hamburg 2017). Innenentwicklung bleibt jedoch zentral, da erhebliche Potenziale noch nicht genutzt wurden – viele einzelne Gebiete liegen vor (Interview BSW 2018).

Leitbilder wie „Grüne, gerechte, wachsende Stadt am Wasser“ besitzen eine wichtige Funktion für die Legitimierung von neuen Ansätzen oder für die Umsetzung von innovativen Maßnahmen. Im Leitbild ist die „Grüne und umweltgerechte Stadt“ verankert – Mobilität, Natur, Klimawandel und Energiewende werden thematisiert und indirekt auch der Ressourcenschutz (Freie und Hansestadt Hamburg 2014).

Umweltzeichen HafenCity: Das Umweltzeichen wurde in den Interviews als Schlüsselinstrument für die Entwicklung der HafenCity benannt (Interview HafenCity 2019¹³). Um hohe Anforderungen zu realisieren, wurde 2007 für die Entwicklung der HafenCity das Umweltzeichen HafenCity entwickelt (Hafen City 2017). Es ist ein Zertifizierungssystem für nachhaltiges Bauen, das immer wieder modifiziert wurde. Zunächst hat man auf Freiwilligkeit der Bauherr*innen gesetzt, was jedoch scheiterte. Seit 2010 ist die Zertifizierung eine Voraussetzung für die Anhandgabe von Grundstücken der HafenCity. Investor*innen, die sich für die Bebauung von Flächen bewerben, müssen das Zertifizierungssystem durchlaufen, um bauen zu können. Aufgrund der hohen Nachfrage in der HafenCity besteht die Möglichkeit, einen hohen Nachhaltigkeitsanspruch

zu stellen. Grundstücksvergabeverfahren werden genutzt, um mit der Investor*in verschiedenste Aspekte zu diskutieren. Start ist eine Bewerbung durch die potenzielle Investor*in, danach folgt die Anhandgabephase, um das Projekt durchzuplanen und auch die Anforderungen aus dem Umweltzeichen einzuarbeiten. Die Investor*in ist deshalb vor dem Kauf im Detail über die Anforderungen informiert und kann alles „einpreisen“ (Interview HafenCity 2019). Das Zertifizierungsverfahren erfolgt in einem Kooperationsprozess zwischen der HafenCity und den Bauherr*innen. Dieser Prozess kann bis zu zwei Jahren dauern (ebenda).

Neben der Erfüllung von Vorgaben, ist eine Direktvergabe bei besonders innovativen Ideen bzw. Konzepten möglich – zum Beispiel wurde ein Grundstück zum Bau eines Holzhochhauses direkt vergeben. In der obigen Infobox sind einige Holzbauprojekte aufgeführt.

Einige Anforderungen sind: Nutzungsmischung, gute Dämmung, Nutzung von PV, keine Einträge von Kupfer und Zink über Dächer, Wasserverbrauchskennwerte, Stellplatzschlüssel¹⁴ von 0,4 bzw. geringer, Carsharing-Konzept, Elektromobilität / Ladesäulen, umweltfreundliche Baustoffe (Bauteilvergleiche), Instandhaltung (z. B. Teppiche nicht verkleben), Gebäudebetriebshandbuch, Recyclingmöglichkeiten und Wiedernutzung von Bauteilen (incl. Dokumentation), Hochwertigkeit des Recyclings, Möglichkeit des Wiederausbau. Zukünftig könnte der Einsatz von „Cradle to Cradle“-Produkten gefordert werden. Die

¹³ Leitfragengestütztes Interview mit der Hafen City GmbH am 28. Januar 2019 in Hamburg.

¹⁴ In Hamburg gibt es seit 2013 keine verpflichtenden Vorgaben für Stellplätze, deshalb ist der Wert umsetzbar. Die Reduzierung des Stellplatzschlüssels spart enorme Kosten und Rohstoffe, da weniger Tiefgaragenplätze gebaut werden – zum Teil fällt in der HafenCity ein Tiefgaragengeschoss weg.

Umsetzung ist bindend und über Kaufverträge vertraglich gesichert. Ein politisches Gremium „Kommission für Bodenordnung“ bestätigt jede Vergabe / jeden Verkauf der Grundstücke. Die Vergabe des Umweltzeichens wird erst nach Fertigstellung und einem Monitoring vollzogen.

Masterplan Oberbillwerder: Der Masterplan wurde in einem Wettbewerbsverfahren ausgeschrieben und darin Kriterien zu Nachhaltigkeitsthemen gesetzt. Somit konnten mit dem Masterplan Billwerder frühzeitig ressourcenrelevante Themen für den weiteren Planungsprozess berücksichtigt werden, z. B. Ernährung, Holzbau, Mobilität, Energie, grüne und blaue Infrastruktur. Durch die Aufnahme dieser Themen im Masterplan ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass auch in späteren formellen Plänen (z. B. in der Bauleitplanung) diese Themen weiter behandelt werden (Freie und Hansestadt Hamburg 2019b).

Mit dem Masterplan wurden Leitlinien für die Entwicklung des Stadtteils festgelegt, wobei einige ausgewählte Schwerpunkte einen Bezug zur Ressourcennutzung aufweisen. Im Fokus stehen eine zukunftsfähige Mobilität und eine gute Wasser- und Grünraumstruktur. Es ist ein gemischtgenutztes flächensparendes Quartier geplant, wobei 85 Prozent der Wohngebäude mehrgeschossig gebaut werden sollen. Viele Gebäude sollen fünf- bis sechsgeschossig entwickelt werden. Eine kompakte Stadt soll entstehen (ebenda). Die Vergabe von Grundstücken in Erbpacht wird ermöglicht, da die Stadt Eigentümerin der Flächen ist. Bis zu 20 Prozent Baugemeinschaften können sich in Oberbillwerder ansiedeln.

Im gesamten Gebiet werden Mobility Hubs an Quartiersplätzen entwickelt, elf sollen insgesamt entstehen. Hierbei werden Quartiersgaragen und Quartierszentren kombiniert. Ziel ist es, den MIV im Stadtteil möglichst stark zu reduzieren und durch andere und neue Arten der Fortbewegung, die umweltschonender, komfortabler, schneller und günstiger sind, zu ersetzen. Die Mobility Hubs beinhalten Fahrradabstellplätze, Energiezentralen, Recyclingmöglichkeiten und Parken mit Ladestellen – aber auch die Funktion als Quartiersgarage. Im AgriQuartier werden Nahrungsmittelproduktion und die Holzbauweise aufgegriffen. Zudem sollen lokale Windkraft und PV für das Gebiet genutzt werden.

Ein ressourcenschonendes Sand- und Bodenmanagement soll für Oberbillwerder erarbeitet werden. Der erforderliche Bodenaushub bzw. Bodenaustausch soll im Sinne von Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit geplant werden.

Das in Oberbillwerder anfallende Wasser wird über Gräben in einen bepflanzten Retentionsraum mit Reinigungsfunktion im Nord-Westen des Stadtteils geleitet. Das aufbereitete Wasser speist die Kanäle im sogenannten Blauen Quartier. Innerhalb des neuen Stadtteils sind grüne Freiflächen ein zentrales Entwässerungselement, da hier das anfallende Regenwasser von öffentlichen und in Teilen auch das von privaten Flächen gesammelt und weitergeleitet wird.

Konzeptvergabe Fischbek-Reethen: Im Stadtteil Neugraben-Fischbek werden drei Gebiete baulich entwickelt. Ein urbaner Mix aus unterschiedlichen Typologien ist vorgesehen, der von freistehenden Einfamilienhäusern und kompakten Reihenhäusern bis hin zum Geschosswohnungsbau reicht. Die Grundstücke werden im Rahmen einer Konzeptvergabe vergeben. Für verschiedene Kriterien werden Punkte und die Grundstücke zudem gezielt an Baugruppen vergeben (Interview IBA 2018). In Fischbek-Reethen wurden z. B. Einfamilienhäuser in Holzbauweise errichtet. Konzepte für autofreies Wohnen, Passivhausstandards, Nachbarschaftsräume, Dachbegrünungen, inklusives Wohnen oder Holzbauweise sind denkbar (Interview IBA 2018). In den Gebieten Vogelkamp-Neugraben und Fischbeker-Heidbrook ist die Vergabe an Gestaltungsvorgaben gebunden. Interessenten können sich mit Entwürfen aus einem Hauskatalog (Qualifizierte Auswahl von Hausentwürfen unterschiedlicher Hausanbieter und Architekten) oder mit individuellen Architektenentwürfen auf die Grundstücke bewerben (IBA Hamburg 2019).



4.1.2 Fallbeispiel Hannover

Die Landeshauptstadt Hannover ist eine Großstadt mit rund 500.000 Einwohner*innen (Landeshauptstadt Hannover 2020 a). Die Stadt wächst seit Jahren mit hoher Dynamik durch Wanderungsgewinne. Die Wohnungsprognose beziffert den Neubaubedarf bis zum Jahr 2030 auf mindestens 15.000 Wohnungen, pro Jahr sollen demnach mindestens 1.000 Wohnungen entwickelt werden.

Seit der EXPO im Jahre 2000 hat sich Hannover dem Thema nachhaltige Stadtentwicklung angenommen und verfolgt seit vielen Jahren eine Entwicklung hin zur emissionsfreien Stadt. Die Stadt setzt laufend Bauprojekte um, bei denen eine nachhaltige Entwicklung unter anderem durch Maßnahmen zur Ressourceneffizienz, Klimaschutz und Klimaanpassung gestaltet wird.

Im Rahmen des Projekts wurden unterschiedliche Quartiere untersucht. Diese sind das Gewerbegebiet Lister Damm, Kronsberg, Bothfeld-Herzkamp, zero:e-Park und die Wasserstadt Limmer.

Hervorzuhebende formelle und informelle Instrumente in Hannover

Ökologische Standards: Die Stadt Hannover gibt ökologische Standards bezogen auf Wohnungsbau, Gewerbebau und städtische Gebäude vor, adressiert werden dabei die Bereiche Energie, Regenwasser, Naturschutz, Abfall, Baumaterialien und Boden. Vor allem eine höchst energieeffiziente Bauweise und Versorgung aller Gebäude, Regenwasserversickerung und Prüfung von vorsorgeorientierten Höchstwerten für Bodenschadstoffe spielen dabei eine Rolle (Stadt Hannover 2007 / 2009).

Städtebaulicher Entwurf mit Qualitätsstandards für Kronsberg Süd:

Der städtebauliche Entwurf wurde gemeinsam von Planungsbüros, der Wohnungswirtschaft, Politik, Stadtverwaltung und den Bürger*innen entwickelt und vertieft, überarbeitet und fachlich überprüft (Landeshauptstadt Hannover 2017). Das Gebiet soll an das EXPO-Projekt Kronsberg-Nord und an das EXPO-Ost-Gelände anknüpfen. Die vorhandene Infrastruktur des vorhandenen Quartier Kronsberg soll ergänzt werden. Es werden überwiegend flächensparende vier- bis fünfgeschossige Wohnungen errichtet (ebenda). Für Kronsberg Süd wurde zur Vertiefung des städtebaulichen Konzepts ein Gestaltungshandbuch entwickelt.

Grundstückskaufvertrag, Solaroptimierter B-Plan und Beratung im zero:e park:

Der zero:e park wurde im Passivhausstandard entwickelt, die Bauherr*innen verpflichten sich über einen Kaufvertrag zur Umsetzung (Landeshauptstadt Hannover 2013 a). Der Passivhausstandard erreicht eine Reduzierung (ca. 75 Prozent) des Heizwärmebedarfs gegenüber dem derzeit gesetzlich vorgeschriebenen Standard und ist daher eine sehr wichtige Voraussetzung für den effizienten Einsatz von Energie und damit für die Reduzierung des CO₂-Ausstoßes (Landeshauptstadt Hannover 2014). Grundlage für eine wirtschaftliche Umsetzung dieses energieeffizienten Baustandards und für die Nutzung aktiver und passiver Solarenergie ist die Minimierung der Verschattung, die Südausrichtung der Hauptwohnräume und eine größtmögliche Kompaktheit der Baukörper (das „Solare Bauen“ wurde im B-Plan festgesetzt) (Landeshauptstadt Hannover 2010). Damit negative Auswirkungen auf den Wasserhaushalt minimiert werden, wurde ein Konzept zur Bewirtschaftung des Regenwassers entwickelt (Landeshauptstadt Hannover 2013a). Es wurden so wenig Flächen wie möglich versiegelt. Das dennoch anfallende Oberflächenwasser wird versickert. Zusätzlich wurde ein Grünkonzept verwirklicht, das eine Verschattung der Häuser vermeidet. Bevor der Grundstückskaufvertrag unterschrieben wurde, wurden die Interessent*innen im Rahmen einer Erstberatung bei der Stadtplanung und durch die Klimaschutzleitstelle Hannover über alle energetischen Anforderungen kostenlos beraten. In einem Handbuch für Bauherren und Architekten wurden die verschiedenen Anforderungen (energetische Standards, solares Bauen, Regenwasserbewirtschaftung, etc.) sowie das Vorgehen zum Erwerb des Grundstücks beschrieben (Landeshauptstadt Hannover 2013b).

Vorhabenbezogener B-Plan KlimaList: Für das Gewerbegebiet KlimaList wurde für die Errichtung eines Gebäudes für den Nahversorgungseinzelhandel ein vorhabenbezogener B-Plan entwickelt. In diesem B-Plan wurden verschiedene ressourcenrelevante Aspekte festgeschrieben. So wurde eine energieoptimierte Bauplanung in Richtung Niedrigenergiestandard festgelegt (Landeshauptstadt Hannover 2007). Die geschlossene Fassade soll zwecks guter Dämmung aus Porenbeton realisiert werden. Die Fassaden sollen zudem mit einem energiesparenden System der transparenten Wärmedämmung ausgestaltet werden. Die Außenschale soll aus einem transparentem Fassadenmaterial mit dahinterliegender Speicherwand bestehen. Eine Wintersonnenerwärmung der Fassade durch Speicherwände ist somit vorgesehen. Als Sonnenschutz wird ein transparentes Kunststoffgewebe zwecks Verschattung eingerichtet. Die Dachfläche und Süd-Fassade müssen für Photovoltaik ausgerüstet sein (ebenda). Die geschlossenen Fassaden müssen aus klimatischen Gründen ganzjährig begrünt sein. Flächen für Altglascontainer und für eine Wertstoffsammelstelle müssen vorgehalten werden.

Architektenwettbewerb für das Gebiet

Herzkamp: Von der Stadt Hannover und der Firma Gundlach wurde ein Architekturwettbewerb für das Gebiet ausgelobt. Für den Wettbewerb wurden Bewertungskriterien mit einem Schwerpunkt auf Aspekte der Nachhaltigkeit entwickelt (Gundlach 2019). So waren bspw. die Materialität und Gestaltungsqualität sowie die Qualität der Grundrisse wichtig. Zudem sollten die Architekt*innen ökologisch nachhaltig mit dem besonderen Aspekt des klimawandelangepassten Bauens planen. Es wurden u. a. Aussagen zur Nutzung erneuerbarer Energien, einer energieeffizienten Bauweise, Gebäudebegrünung, Gebäudeökologie und Mobilität ohne eigenes Auto erwartet (ebenda).



4.1.3 Fallbeispiel Heidelberg

Die Stadt Heidelberg zählt rund 160.000 Einwohner*innen und ist wachsend. Die Stadt hat sich selbst einer nachhaltigen Stadtentwicklung verschrieben und in diesem Sinne einige kommunale Leitstrategien entwickelt. Heidelberg wurde bereits als „Global Green City“ für besonders nachhaltige Stadtentwicklung ausgezeichnet. Heidelberg nimmt an dem nationalen Förderprogramm „Masterplan 100%“ teil, eine nahezu emissionsfreie Stadt bis 2050 wird angestrebt. In Heidelberg werden im größeren Maßstab nur Konversionsflächen entwickelt. Die vorhandenen Konversionsflächen reichen noch einige Jahre aus, eine Entwicklung auf der „grünen Wiese“ ist derzeit nicht geplant. In den nächsten Jahren sollen zwischen 8.000 und 10.000 Wohnungen gebaut werden.

Die Stadt Heidelberg entwickelt vor allem Konversionsgebiete. In der Untersuchung wurden die Quartiere Bahnstadt, Rohrbach-Hasenleiser, Mark-Twain-Stadt, Patrick-Henry-Village und Wieblingen-Schollengewann betrachtet.

Hervorzuhebende formelle und informelle Instrumente in Heidelberg

Stadtentwicklungsplan Heidelberg (STEP 2015):

Im Zielbereich „Städtebauliches Leitbild“ wird deutlich gemacht, das Bauland sparsam zu verwenden ist (Stadt Heidelberg 2007). Dies soll durch eine Mobilisierung der Innenentwicklungspotentiale erreicht werden. Die Mischungsnutzung und Freiraumqualitäten sollen verbessert werden. Im Zielbereich „Wohnen“ wird das nachhaltige Bauen gestärkt. Ein kommunaler Bodenfonds soll eingerichtet werden. Städtebauliche Entwicklungsmaßnahmen zur Innenentwicklung sollen geprüft werden. Die Stadt will sich für ein energiesparendes und

ökologisches Bauen und Umbauen mit hohen Baudichten einsetzen. Ökologische und energiesparende Baustandards sollen mit dem B-Plan festgelegt werden. Ressourcensparende und umweltschonende Verfahren sowie die Kreislaufwirtschaft sollen Beachtung finden. Im Zielbereich „Umwelt“ wird deutlich gemacht, dass der Klima- und Emissionsschutz sowie der Schutz der natürlichen Ressourcen entsprechender Maßnahmen bedürfen. Das Heidelberger Klimaschutzkonzept soll umgesetzt werden. Der Zersiedelung soll entgegengewirkt werden. Mit dem Zielbereich „Mobilität“ soll die Mobilität erhöht werden ohne den motorisierten Verkehr zu stärken – die Stadt der kurzen Wege soll hierbei helfen. Der private PKW-Verkehr soll durch den Umweltverbund reduziert werden.

Stoffkreisläufe im Masterplan – frühe Themensetzung in der Patrick-Henry-Village (PHV): Für die Entwicklung der PHV wurde die IBA Heidelberg eingerichtet. Die IBA steht unter dem Motto „Wissen schafft Stadt“, welches durch fünf Themen präzisiert wird, u. a. Stoffkreisläufe (IBA Heidelberg ohne Jahr). Jedes Thema wirft seine eigenen Fragestellungen an die Wissensstadt von morgen auf. Mit Blick auf die Stoffkreisläufe wurde die Frage gestellt: „Wie können Prozesse rund um Energie, Nahrung und Wasser in einem nachhaltigen Kreislauf gestaltet und erlebbar gemacht werden?“ (ebenda). Um diese Frage zu klären, wurden unter anderen im Rahmen der Bürger*innenbeteiligung Workshops zum Thema Stoffkreisläufe durchgeführt. Die Ergebnisse der Prozesse flossen in den Masterplan von Ende 2019 mit ein, dort ist dem Thema ein ganzes Kapitel gewidmet

(Stadt Heidelberg 2019a). Im Masterplan wird festgehalten, dass der mit der „Verstädterung einhergehende steigende Verbrauch an Ressourcen und die bisherige Belastung der Umwelt so nicht fortgesetzt werden dürfen, denn ein „Weiter so“ nimmt künftigen Generationen ihre Chancen und gefährdet gar ihr Überleben“ (ebenda, S. 84).

In der untenstehenden Infobox wird beispielhaft auf Kreislaufansätze zur Entwicklung des Stadtteils Hammarby Sjöstad in Stockholm eingegangen.

Städtebauliche Entwicklungsmaßnahme und Qualitätsbausteine der Bahnstadt Heidelberg:

Die Heidelberger Bahnstadt ist aktuell das größte Passivhausquartier in Europa. Das Quartier wird mit den Bereichen Wohnen, Arbeiten, Wissenschaft, Freizeit und Bildung gemischt genutzt (Interview Heidelberg 2018). Die Bahnstadt liegt direkt am Hauptbahnhof in Heidelberg und ist auch an eine neue Tramlinie angeschlossen. Bei der Entwicklung der Bahnstadt wurden verschiedenste Instrumente eingesetzt. Für die Bahnstadt wurde die **städtebauliche Entwicklungsmaßnahme** gewählt, mit dem Instrument können städtebauliche Vorstellungen konzeptionell geschlossener und rascher verwirklicht werden als über ein herkömmliches Verfahren, z. B. durch einen Bebauungsplan oder einen Vorhaben- und Erschließungsplan. Bauanträge sind im Hinblick auf die Ziel- und Zweckdefinition der Entwicklungsmaßnahme genehmigungspflichtig im Sinne des Entwicklungsmaßnahmenrechts, weshalb die Stadt umfassende Einflussmöglichkeiten hat. Zudem wurden **Qualitätsbausteine für Investoren**

Ecocycle in Hammarby Sjöstad

Die Stadtplanung Stockholm fokussierte bei der Entwicklung des Stadtteils Hammarby Sjöstad die Optimierung lokaler und regionaler Ressourcenkreisläufe. Im Jahr 1996 wurde ein Umweltprogramm für die Entwicklung des Stadtteils konzipiert. Ziel war es, die Gebäude in einem Standard zu entwickeln, der „doppelt so gut“ ist wie der in Schweden zu dem Zeitpunkt vorliegende Vergleichsstandard. Im Rahmen des Umweltprogramms wurde ein Ecocycle-Modell entwickelt (Verbücheln et al. 2018). Das Modell verfolgt einen integrierten Planungsansatz und betrachtet Stoffströme sektorübergreifend (z. B. Abfall, Energie, Wasser), um Synergien zu generieren. Ebenfalls wurde eine nachhaltige Mobilität berücksichtigt, indem der Fuß- und Fahrradverkehr wie auch der ÖPNV im Vordergrund der Planung standen, 80 Prozent der Wege sollen hierüber abgedeckt werden. Des Weiteren sollten die ausgewählten Baumaterialien ökologischen Anforderungen entsprechen. Baustoffe sollten soweit möglich aus Recyclingmaterial bestehen. Die Entwicklung in Hammarby Sjöstad ist inzwischen abgeschlossen. Insgesamt konnte ein neuer ressourcenschonender Stadtteil mit über 20.000 Bewohner*innen entwickelt werden (ebenda).

und Bauherren entwickelt (Stadt Heidelberg 2018). In dem Leitfaden sind Anforderungen formuliert, die von Entwicklern umgesetzt werden müssen. So sollen grundsätzlich innovative, nutzungsflexible und nachhaltige Baustrukturen angestrebt werden, die in Bautypologie und Umfeldqualität für mehrere Generationen unterschiedlicher Nutzer*innen geeignet sind. Auch zu dem Themenfeld „Umwelt“ wurden Bausteine formuliert. So werden Vorgaben für eine Regenwasserbewirtschaftung formuliert. Es ist festgelegt, auf welche Art und Weise und welche Mengen an Niederschlagswasser in den einzelnen Baufeldern versickert oder zurückgehalten werden muss. Im Leitfaden wird auch auf den **B-Plan** verwiesen, denn dort ist festgelegt, dass 66 Prozent extensive Dachbegrünung auf den Dachflächen und versickerungsfähige Beläge auf befestigten Flächen umzusetzen sind. Im B-Plan wird zudem festgelegt, dass die Bebauung flächendeckend im Passivhausstandard zu erfolgen hat. Die Stadt Heidelberg bietet für Bauherren für den Bau von Passivhäusern ein Förderprogramm an. Zudem wird festgelegt, dass die Wärmeversorgung durch Fernwärme mit Mininetzen und aus erneuerbaren Energien erfolgen muss.

Modell Räumlicher Ordnung (MRO): Das MRO ist ein Kernelement zur Steuerung der Siedlungs- und Freiraumentwicklung in Heidelberg (Stadt Heidelberg 1999). Ziel des MRO ist es, mit Bauland sorgsam umzugehen, Stadtentwicklungspotenziale zu analysieren, bewerten und umweltverträglich zu aktivieren (ebenda). Im Jahr 2020 wurde eine Überarbeitung des MRO gestartet. Der Fokus soll auf die fachübergreifende und vorsorgende Gesamtplanung gelegt werden. Die Fachplanungen und neue Herausforderungen sollen stärker integriert werden (Stadt Heidelberg 2019b). Deshalb wird die Fortschreibung eng mit den anderen gesamtstädtischen Planungen wie dem Stadtentwicklungskonzept, der Wohnraumbedarfsanalyse oder dem Verkehrsentwicklungsplan abgestimmt. Neben den klassischen Handlungsfeldern der Planung wie die notwendigen Infrastrukturen und der Versorgung mit Wohnraum kommen neue Herausforderungen wie die Anpassung an den Klimawandel und die Flächenausweisung für erneuerbare Energien hinzu (ebenda).

B-Plan für Mark Twain Village Nord: Im B-Plan werden verschiedene Aspekte der Nachhaltigkeit festgesetzt. So sind Dachflächen mit mehr als 10 m² Grundfläche flächendeckend zu bepflanzen.

Ausnahmsweise sind für bis zu 40 Prozent der Grundfläche andere Materialien zulässig, wenn dies für die Nutzung erneuerbarer Ressourcen (Sonnenlicht, Umgebungstemperatur, etc.) erforderlich ist. Bei Neubauten sind ausschließlich Flachdächer mit 5° Winkel zu bauen, eine Begrünung der Flächen zur Wasserrückhaltung ist verpflichtend. Unbebaute Flächen müssen als Grünflächen gestaltet werden. Festgehalten wird auch, dass Grundstücke und Stellplätze wasserversickernde Oberflächen aufweisen müssen. Die Wärmeversorgung soll vorrangig durch Fernwärme erfolgen. Die Stadt Heidelberg stellt eine kostenlose Energieberatung zur Verfügung. Für eine zivile Nachnutzung sind je nach vorgesehener Nutzungsdauer entsprechende Sanierungskonzepte im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung zu konzipieren.



4.1.4 Fallbeispiel Jena

Jena ist mit rund 110.000 Einwohnern die kleinste Stadt, die im Rahmen der Untersuchung in den Fokus genommen wurde. Jena hatte vor einigen Jahren eine stagnierende Bevölkerungsentwicklung, mittlerweile gehört Jena zu den Städten mit einer wachsenden Bevölkerungszahl, ein weiterer Anstieg der Einwohnerzahlen wird prognostiziert (Thüringer Landesamt für Statistik 2019). Nach der „Wohnbauflächenentwicklung der Stadt Jena 2014“, werden bis 2030 in Jena Wohnbauflächen für ca. 2.650 neue Wohneinheiten benötigt.

In Jena existieren verschiedene Strategien, Leitbilder und Konzepte, die Nachhaltigkeit in der Stadtentwicklung zum Ziel haben (u. a. INSEK, Integriertes Klimaschutzkonzept, Jenaer Klimaanpassungsstrategie (JenKAS), Leitlinien Mobilität in Jena 2030, integrierte Nachhaltigkeitsstrategie). Vor diesem Hintergrund setzt die Stadt verschiedene Bauprojekte um, bei denen eine nachhaltige Entwicklung angestrebt

und umgesetzt wird. Jena ist „Masterplankommune 100% Klimaschutz“, das Klimaschutzkonzept (2015) löste das Energiekonzept von 2007 ab.

In Jena wurden die Quartiere und Projekte Immergrün Jena Nord, Wohngebiet am Mönchenberge, Am Oelste und der Inselplatz-Universität in den Fokus genommen.

Hervorzuhebende formelle und informelle Instrumente in Jena

Integriertes Stadtentwicklungskonzept Jena 2030:

Das Integrierte Stadtentwicklungskonzept ist eine gesamtstädtische themenübergreifende Entwicklungsstrategie, in der die wesentlichen Handlungsbedarfe und Aufgabenschwerpunkte der Stadt für die nächsten Jahre formuliert werden (Stadt Jena 2018 a). Ziel ist es, unter Beteiligung von Bürger*innen, lokalen Akteur*innen und Fachexpert*innen die wesentlichen Herausforderungen der nächsten Jahre zu erörtern, räumliche Schwerpunkte und Themen zu setzen und langfristige Vorhaben der Stadtentwicklung zu benennen. Das STEP 2030 umfasst verschiedene Ansätze: 1. Standards für Infrastrukturausstattung, 2. Fachkonzepte zu Energie- und Klimaschutz, 3. Fachkonzepte zu Verkehr, 4. Fachkonzepte zu Wohnen, 5. Konzepte „Grüne“ / „Blaue“ Stadt. Zusätzlich zu den gesamtstädtischen Grundlagen im Themenfeld Stadtstruktur, Städtebau und Wohnen liegen Konzepte, Planungen, Gutachten und Studien zu thematischen Teilaspekten sowie teilräumlichen Betrachtungen vor (ebenda).

B-Plan der Innenentwicklung Wohngebiet beim Mönchenberge:

Gemäß dem Stadtteilentwicklungskonzept soll das räumliche Zusammenwachsen von Zwätzen und Löbstedt unter anderem durch die Entwicklung einer ehemaligen Fläche der Friedrich-Schiller-Universität (FSU) „Mönchenberge“ als Wohnbaufläche, die städtebauliche Gestaltung der Freiräume und eine bessere Durchwegung und Aufwertung fußläufiger Verbindungen befördert werden. Ziel der künftigen Bebauung soll die Entwicklung eines **ressourcenschonenden**, kompakten und qualitätsvollen Stadtquartiers sein, das der Nachfrage nach modernen, städtischen Wohnformen entspricht und zugleich dem hohen Wohnungsbedarf der Stadt Jena Rechnung trägt (Stadt Jena 2017). Die zu entwickelnden Flächen liegen im Innenbereich der Stadt Jena (§13a BauGB). Der Plan dient der Nachnutzung und Innenentwicklung. Bestand wird zum Teil saniert und weitergenutzt. Insgesamt sollen

ca. 300 Wohnungen geschaffen werden. Ziel der Entwicklung des Plangebiets ist ein urbanes Wohngebiet, welches sich insbesondere durch seine höhere Dichte auszeichnet. Für die allgemeinen Wohngebiete wird eine GFZ von 1,6 festgesetzt und somit um 0,4 überschritten. Die festgesetzten Gebäudehöhen entsprechen einer Geschoszahl von 4 bis 5 Geschossen. Im B-Plan wurde festgesetzt, dass eine Dachbegrünung mit bis 50 Prozent der Flächen erfolgen muss. Die Flachdächer sollen eine Neigung von bis 5° haben, eine solarenergetische Erzeugung ist mit Einschränkungen möglich. Eine Fassadenbegrünung ist umzusetzen. Das Niederschlagswasser ist zum Schutz des natürlichen Wasserhaushaltes nach Möglichkeit auf den Grundstückflächen zu verwerten und / oder zu versickern. Müllsammelanlagen sind durch Kletterpflanzen zu verschatten und visuell zu verstecken. Das Niederschlagswasser soll vor Ort versickert werden. Die Wärmeversorgung wird durch Fernwärme abgedeckt. ÖPNV-Haltestellen der Straßenbahn sind fußläufig zu erreichen. Eine Fläche für die Abfallsorgung dient zur Entsorgung für Glas, Altkleider und Elektronikabfall, die zentral gesammelt werden. Aus stadtgestalterischen Gründen sind Standflächen für bewegliche Abfallbehälter einzuhausen oder zu begrünen.

formatio jenensis – Gestaltung des öffentlichen

Raumes: formatio jenensis legt Standards für die Gestaltung des öffentlichen Raumes fest (Stadt Jena 2013). Die darin enthaltenen Angaben könnten Rückschlüsse auf verwendete Baumaterialien geben sowie Anweisungen bei der Sanierung oder beim Neubau von Gebäuden und Einrichtungen an die Bauherr*innen vorgeben. Berücksichtigt werden: 1. Wertvolle historische Pflasterflächen erhalten und pflegen statt Neubau, 2. Nachhaltigkeit durch Wiederverwendung von einheimischen Naturmaterialien (kann an heutige Standards angepasst werden), 3. Einsatz heller Materialien gegen Überhitzung und 4. Materialien Stadtmobiliar oder Müllplatzeinhausungen (z. B. Stahl/ Holz). Die Stadt Jena hat in diesem Zusammenhang alte und gebrauchte Pflastersteine aus einer anderen Stadt aufgekauft und zwischengelagert. Bei der Instandsetzung von Plätzen werden diese Materialien wiederverwendet.

Städtebaulicher Entwurf für Jena-Zwätzen: Ziel war ein urbanes Quartier mit hoher städtebaulicher Qualität zu entwickeln. Im Masterplan wurde festgelegt, dass im Städtebau unterschiedliche Bautypen vor allem in Form von Mehrgeschosshäusern umgesetzt werden sollen, zudem wurde ein kompaktes, robustes Quartier mit einer hohen Vielfalt an Architekturen erarbeitet. Neben Wohnen sollen am Stadtplatz auch Handel und Dienstleistungen ermöglicht werden (Stadt Jena 2018b). Im Masterplan wird bereits auf eine Gestaltungssatzung / B-Plan mit Hinweis auf zu nutzende Materialien und auch Farben eingegangen. Das Themenfeld Stadtgrün war ein Leitthema, mit einem Stadtplatz und viel Straßengrün soll eine hohe Lebensqualität im Quartier gewährleistet werden (ebenda). Um den ÖPNV zu stärken, wurde bereits im Masterplan die Verlängerung der Straßenbahn in das Viertel mit eingeplant. Zudem ist ein Bahnhof mit Haltepunkten für den Regionalverkehr fußläufig erreichbar. Der Masterplan legt somit eine Betonung auf den öffentlichen gegenüber dem motorisierten Individualverkehr. Ein Parkraumkonzept wurde entwickelt, mit dem eine höhere Dichte bei den Gebäuden möglich ist und der Versiegelungsgrad verringert wird. Car-Sharing-Plätze und auch die E-Mobilität wurden bereits hier berücksichtigt. Für die Abfallwirtschaft wurde ein Sammelplatz für Recyclingcontainer eingeplant. Das Gebiet wird an das Fernwärmesystem der Stadt angeschlossen werden. Vorgesehen ist eine Grauwassernutzung für Gärten und eine Ableitung.

Baulandkataster in Jena: Das Baulandkataster der Stadt Jena verfolgt das Ziel mit Grund und Boden sparsamer umzugehen. Dazu sollen insbesondere Flächen für die Innenentwicklung (z. B. Baulücken) mobilisiert werden, weshalb das Kataster diese explizit ausweist (Stadt Jena 2012). Es dient demnach als wichtige Argumentationshilfe gegen die Ausweisung von Bauland im Außenbereich (z. B. auch in Bezug auf den FNP) und unterstützt primär den schonenden Umgang mit den natürlichen Ressourcen „Fläche“ und „Boden“ (Interview Stadt Jena 2018¹⁵).

15 Leitfragengestütztes Interview mit dem Stadtplanungsamt Jena am 22. Nov. 2018 in Jena.



4.2 Wie die Stadtplanung und Stadtentwicklung zur Ressourcenschonung beitragen: Acht Beispiele

In diesem Abschnitt werden mögliche Ressourceneinsparungen, die durch die Planung erzielt werden können aufgezeigt. Hierzu wurden aus den Fallstudienstädten Hamburg, Hannover, Heidelberg und Jena insgesamt acht Beispiele aus der Praxis ausgewählt und mittels Stoffstromanalyse bilanziert. Die Ergebnisse der Stoffstromanalysen zeigen, wie Instrumente der Stadtplanung und Stadtentwicklung urbane Stoffströme beeinflussen und somit natürliche Ressourcen einsparen. Die Auswahl der Beispiele deckt ein breites Spektrum unterschiedlicher Instrumente und Ressourcen ab.

Was sind Stoffstromanalysen?

Die durchgeführten Stoffstromanalysen zielen auf eine akkurate Darstellung der wesentlichen relevanten mineralischen, metallischen und biotischen Ressourcen sowie Wasser und Fläche. Damit wird gewährleistet, dass der Fokus auf den Hauptströmen liegt und weniger relevante Größen ausgeklammert werden können. Betrachtet man bspw. den Bau einer Tiefgarage, sind insbesondere Beton, Mauersteine

und Armierungsstahl massenrelevant, während Stromkabel nur geringfügig ins Gewicht fallen. Die Betrachtung von kritischen Ressourcen oder den Umweltwirkungen die an diesem Ressourceneinsatz hängen sind natürlich relevant, wurden hier aber nicht näher untersucht.

Welche Ressourceneinsparungen konnten die Kommunen erzielen?

Nachfolgend werden die Eckdaten zu jedem der acht Beispiele kurz vorgestellt und die bilanzierten Stoffströme visualisiert. Zur besseren Veranschaulichung der Größenordnung wurden die Stoffströme mit griffigen Vergleichen in Relation gesetzt. Der weitaus überwiegende Anteil der nachfolgend aufgeführten Ergebnisse bezieht sich auf konkret geplante bzw. in Umsetzung befindliche Projekte, jedoch sind auch einige Beispiele dabei, bei denen unklar ist, ob sie, wie dargestellt, umgesetzt werden.

4.2.1 Praxisbeispiel: Holzhochhaus Wildspitze¹⁶ in der HafenCity Hamburg

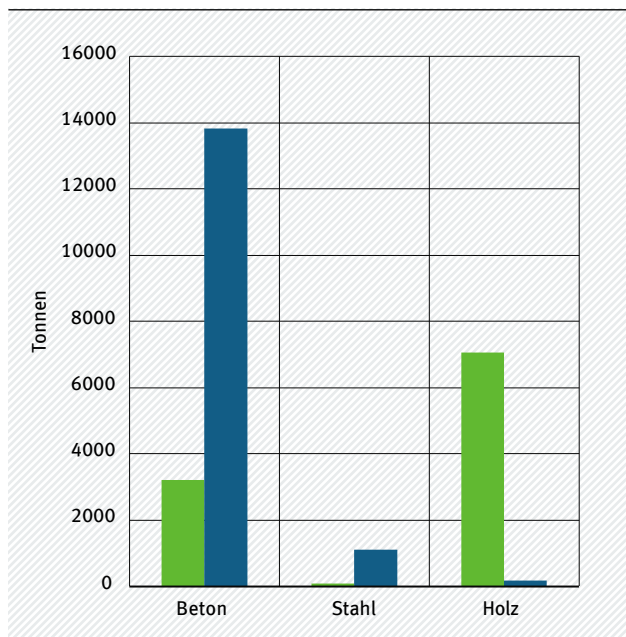
In der Hamburger HafenCity entsteht das aktuell höchste Holzhochhaus in Deutschland (NDR 2019).¹⁷ Baustart war Ende 2020. Vergleichbare Holzhochhäuser gibt es z. B. in Wien und auch in Brumunddal in Norwegen. Die „Wildspitze“ in Hamburg soll eine Höhe von 65 Metern erreichen und 18 Stockwerke umfassen. Die Fertigstellung ist für das erste Quartal 2023 geplant. Bis auf die Treppenhauskerne wird die gesamte Konstruktion aus Holz gebaut, also von den tragenden Bauteilen über die Geschossdecken bis zu den Außenfassaden (Scholz 2018, Richter 2020). Die Außenfassade wird mit einer zweiten Gläserfront verkleidet, sodass der Bau vor Witterung geschützt ist.

Instrument

- ▶ HafenCity - Kaufverträge kombiniert mit einem Umweltzeichen für nachhaltiges Bauen

Abbildung 16

Ergebnisse der Stoffstromanalyse zum Holzhochhaus „Wildspitze“ im Vergleich zu einem Hochhaus in Normalbauweise



■ Holzhochhaus Wildspitze Hamburg
■ Hochhaus Normalbauweise

Quelle: Eigene Darstellung und eigene Berechnungen, Öko-Institut

Eckdaten

- ▶ Holzhochhaus
- ▶ 65 Meter, 18 Stockwerke, 180 Wohnungen

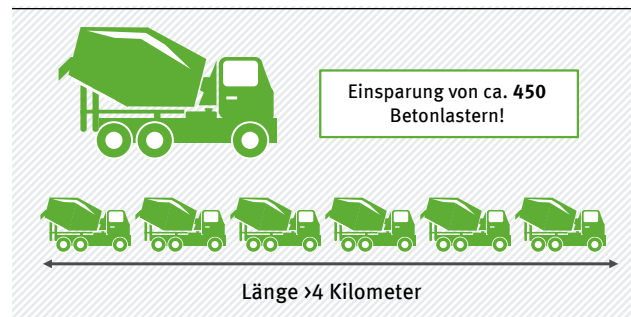
In Abbildung 16 sind die Ergebnisse der Stoffstromanalyse für das Holzhochhaus „Wildspitze“ im Vergleich mit einem Hochhaus in Normalbauweise aufgeführt.¹⁸ Die Ergebnisse sind differenziert nach den Baumaterialien Beton, Stahl und Holz in der Einheit Tonnen.

Durch den Einsatz von Holz als Hauptbaustoff werden beträchtliche Stahlbetonmengen gegenüber einem konventionellen Hochhaus gleicher Größe eingespart. Somit kann auf mehr als 10.000 t Beton und 1.000 t Stahl beim Bau verzichtet werden. Natürlich werden, bedingt durch die Art der Konstruktion, größere Mengen Holz benötigt¹⁹. Im Vergleich zum Bau mit konventionellen Baustoffen werden dadurch aber signifikante Mengen an CO₂ eingespart und gleichzeitig wird das CO₂ im Holz langfristig gebunden.

Für das konkrete Beispiel errechnet sich eine Netto-CO₂-Einsparung von rund 23.000 Tonnen CO₂ im Fall der Holzbauweise. Dies entspricht ungefähr den CO₂-Emissionen von 2.700 Einwohner*innen in Deutschland im Jahr 2019 (eigene Rechnung). Die eingesparte Menge an Beton entspricht ca. 450 Betonlastern, die hintereinander geparkt eine Länge von über vier Kilometern ergeben würden. Abbildung 17 illustriert dieses Ergebnis.

Abbildung 17

Illustration der eingesparten Betonmengen in Länge Betonlastern



Quelle: Eigene Darstellung und eigene Berechnungen, Öko-Institut

¹⁶ Der Name des Holzhochhauses wurde in 2020 von „Wildspitze“ in „Roots“ umbenannt. In diesem Bericht wird der alte Name genutzt, da ein Großteil der Texte vor der Umbenennung geschrieben worden sind.
¹⁷ In Berlin wird das Holzhochhaus „WoHo“ mit einer Höhe von knapp 100 m und 29 Geschossen geplant. Für das „WoHo“ ist eine Nutzungsmischung mit 60 Prozent Wohnen, 25 Prozent Gewerbe und 15 Prozent sozialer Infrastruktur wie Co-Making Spaces, Kindergärten und Gemeinschaftsräume vorgesehen (ubm magazin ohne Datum)
¹⁸ Für die Stoffstromanalyse wurde auf Hintergrunddaten aus diversen Quellen (Garbe 2018, Lainer et al. 2019, Bruckner et al. 2016) zurückgegriffen.
¹⁹ Auf Fragen zur Ressourcenverfügbarkeit von Holz in Deutschland wird u. a. im Endbericht dieser Studie „Steuerbare urbane Stoffströme – Möglichkeiten und Grenzen der nachhaltigen Steuerung städtischer und stadtregionaler Stoffströme mittels Instrumenten der Stadtplanung“ dezidiert eingegangen. Siehe hierzu: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/steuerbare-urbane-stoffstroeme-moeglichkeiten>

4.2.2 Praxisbeispiel: Wärmeversorgung in der östlichen HafenCity Hamburg

Die östliche HafenCity umfasst eine Größe von 74 Hektar und wird seit 2009 entwickelt. Bis 2030 entstehen hier über 4.000 Wohneinheiten und 24.000 Arbeitsplätze. Das Konzept der HafenCity hat auch einen ökologischen Fokus, der sich insbesondere in der Wärmeversorgung widerspiegelt (Enercity Contracting 2017). Über industrielle Abwärme aus der benachbarten Kupferproduktion wird die östliche HafenCity mit Fernwärme versorgt. Das Projekt stellt aufgrund der großen Dimension der genutzten Energie und der damit eingesparten CO₂-Emissionen ein überragendes Beispiel für die Nutzung industrieller Abwärme in größerem Umfang dar.

Instrumente

- Klimaschutzprogramm, B-Plan, Grundstückskaufvertrag

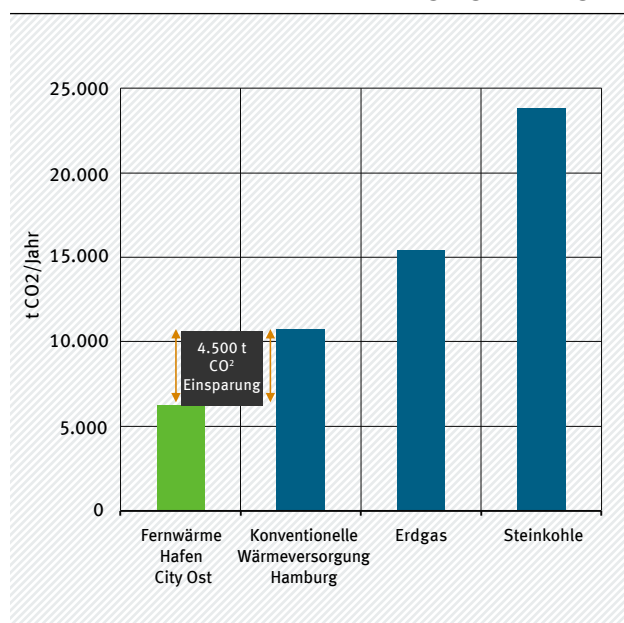
Eckdaten

- Fernwärmeversorgung über dezentral installierte Energiezentralen auf Basis Erneuerbarer Energieträger und mit CO₂-freier industrieller Abwärme

In der nachfolgenden Abbildung ist der CO₂-Einspar-effekt der Wärmeversorgung in der östlichen Hafen-city Hamburg in einer Balkengrafik dargestellt.

Abbildung 18

CO₂-Einsparung Fernwärme Hafen City Ost im Vergleich zur konventionellen Fernwärmeversorgung Hamburg



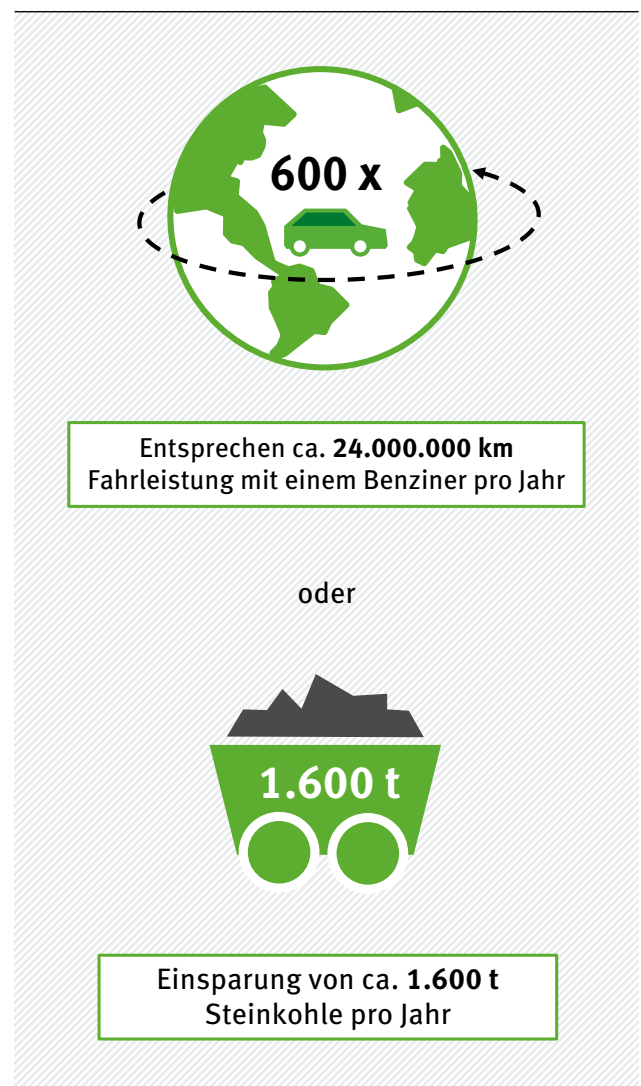
Quelle: Eigene Darstellung und eigene Berechnungen, Öko-Institut

Die Fernwärme in der HafenCity Ost spart gegenüber der konventionellen Wärmeversorgung in Hamburg (Hamburg 2020 d) ca. 4.500 t CO₂ pro Jahr ein (Enercity / Aurubis AG 2017). In Bezug auf konventioneller Wärmeversorgung mit Erdgas werden pro Jahr fast 9.200 t. CO₂ eingespart, in Bezug auf Wärmeversorgung mit Kohle fast 17.600 t pro Jahr.

Die 4.500 t CO₂, die gegenüber der konventionellen Hamburger Fernwärmeversorgung eingespart werden, entsprechen dem CO₂ Ausstoß eines durchschnittlichen Mittelklasse-PKWs mit Benzinmotor, der ca. 600 Mal um die Erde fährt oder der CO₂ Menge, die in 1.600 t Steinkohle gebunden sind.

Abbildung 19

Illustration des in Benzin bzw. Steinkohle gebundenen CO₂-Budgets der eingesparten CO₂-Menge in der Hafen City Ost



Quelle: Eigene Darstellung und eigene Berechnungen, Öko-Institut

4.2.3 Praxisbeispiel: Recyclinghaus in Kronsberg Hannover

Das Recyclinghaus am Kronsberg ist ein Experimentalprojekt der Firma Gundlach aus Hannover (HAZ 2019). Das Vorhaben zielte darauf ab ein Einfamilienhaus weitestgehend aus Recyclingmaterial zu bauen. Unter anderem wurden viele Baumaterialien wiederverwendet, wie beispielsweise Fensterrahmen aus Aluminium, Gehwegplatten als Estrichersatz oder Ziegelsteine. Zum Teil wurden auch kreative Lösungen genutzt, wie etwa Kakaobohnen-Jutesäcke als Fassadendämmung oder Treppenstufen aus alten Saunabänken. Das Haus hat eine Wohnfläche von 150 m² und wurde im Sommer 2019 fertiggestellt (Gundlach 2019 b).

Instrument

- Experimentalprojekt

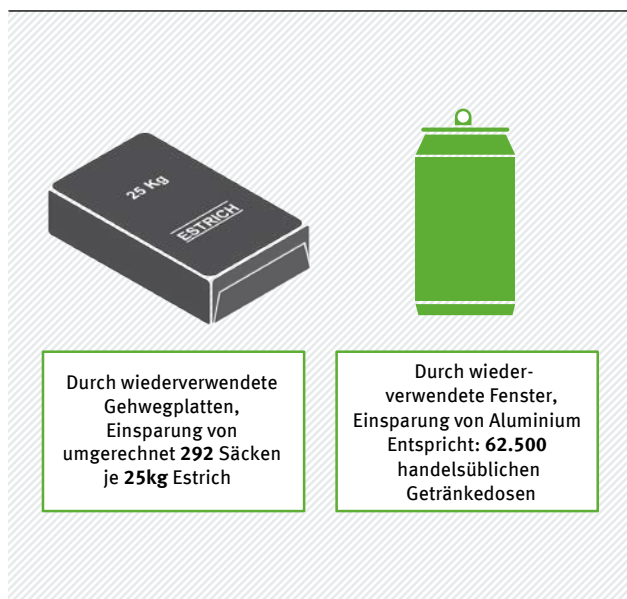
Eckdaten

- 5-Personenhaus aus Recyclingmaterial
- 150 m² Wohnfläche
- u. a. wiederverwendete Ziegel, Glasfassaden und Holzelemente, dazu Bodenplatte aus RC-Beton

In Abbildung 20 sind am Beispiel zweier Materialien die Einsparungen anschaulich illustriert.

Abbildung 20

Recyclinghaus Kronsberg: Einsparung von Estrich und Aluminium im Vergleich zu konventioneller Bauweise



Quelle: Eigene Darstellung und eigene Berechnungen, Öko-Institut

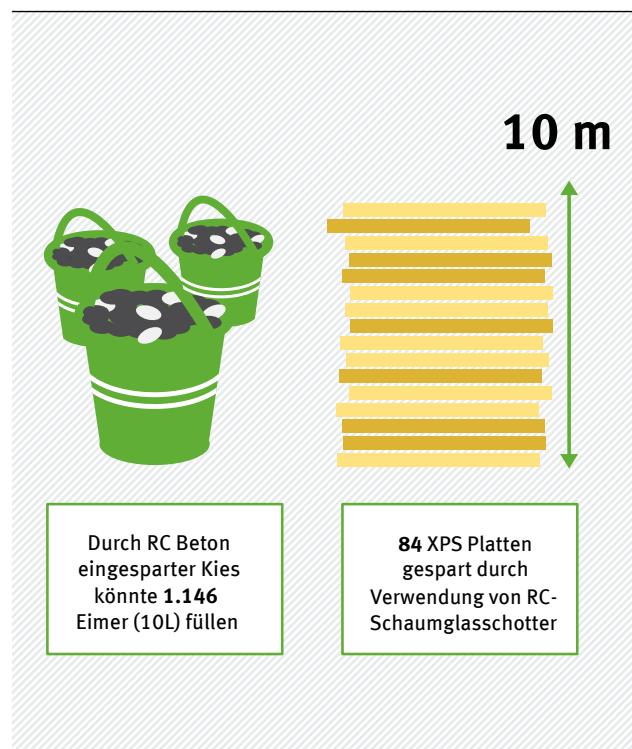
Durch den Einsatz von gebrauchten Gehwegplatten konnte man darauf verzichten, auf den Flächen neuen Estrich zu verlegen. Damit konnten umgerechnet fast 300 Säcke mit einem Gewicht von jeweils 25 kg eingespart werden. Durch die Wiederverwendung alter Fenster konnte Aluminium, ausreichend für die Produktion von umgerechnet 62.500 handelsüblicher Getränkedosen, eingespart werden.

Abbildung 21 illustriert die Einsparung an Kies und XPS-Platten beim Recyclinghaus Kronsberg im Vergleich zur konventionellen Bauweise.

Weiterhin wurde beim Bau des Hauses auf den Einsatz von Recyclingbeton gesetzt. Hierbei besteht die Gesteinskörnung zum Teil aus altem Betonabbruch, wodurch Kies eingespart werden kann. In Summe konnte damit beim Recyclinghaus auf mehr als 1.100 10 Liter-Eimer Kies verzichtet werden. Für die Dämmung des Hauses wurde unter anderem auf RC-Schaumglasschotter gesetzt, wodurch insgesamt 84 XPS Platten eingespart wurden, die aufeinander gestapelt eine Höhe von zehn Metern erreichen würden.

Abbildung 21

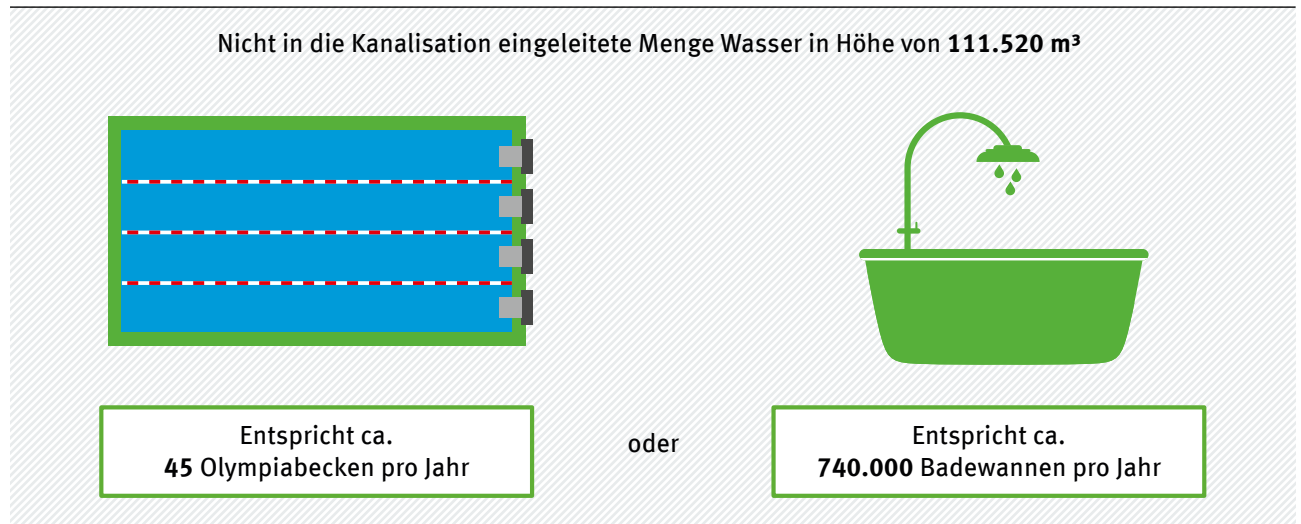
Recyclinghaus Kronsberg: Einsparung von Kies und XPS-Platten im Vergleich zu konventioneller Bauweise



Quelle: Eigene Darstellung und eigene Berechnungen, Öko-Institut

Abbildung 22

Versickertes Regenwasser pro Jahr im zero:e park



Quelle: Eigene Darstellung und eigene Berechnungen, Öko-Institut

4.2.4 Praxisbeispiel: Regenwasserbewirtschaftung im zero:e park in Hannover

Der zero:e park in Hannover ist eine Passivhaus-siedlung in Hannover-Wettbergen, die insbesondere auf eine energieeffiziente Bauweise setzt und gleichzeitig ökologische Vorgaben zur Regenwasser-versickerung berücksichtigt. Um energetische Vorteile zu nutzen, sind alle Gebäude in einer Nord-Süd-Achse ausgerichtet. Das umfassende Regenwas-serbewirtschaftungskonzept ist in einer anschau-lichen Broschüre umfassend dokumentiert (zero:e park 2012). Durch den Einsatz eines Mulden-Rigolen-Systems wird Regenwasser in Regenwasserkanäle oder straßenbegleitende Rasenmulden geleitet. Die Siedlung umfasst Reihenhäuser, Kettenhäuser und freistehende Einfamilienhäuser.

Instrument

- B-Plan

Eckdaten²⁰

- Die Passivhaussiedlung zero:e park in Hannover-Wettbergen liegt südlich des Ricklinger Stadtfried-hofs und nördlich der Hirtenbachau: ca. 17 ha zu entwässernde Flächen

- Minimierung versiegelter Flächen in den Gärten, Versickerung mittels Mulden-Rigolen-Systemen für Regenwasser aus den Gartenbereichen und straßenbegleitenden Rasenmulden im öffentlichen Bereich

Abbildung 22 illustriert die jährlich nicht in die Kanalisation eingeleitete Regenwassermenge in Höhe von 111.520 m³ im zero:e park.

Durch den Einsatz des Mulden-Rigolen-Systems wer-den mehr als 110.000 m³ Wasser²¹ versickert, statt in die Kanalisation abgeleitet zu werden und damit weit-gehend gereinigt. Die Menge entspricht z. B. ca. 45 gefüllten Olympiabecken oder ca. 740.000 handels-üblichen Badewannen.

4.2.5 Praxisbeispiel: Flächen- und Ressourcen-einsparung durch Reduzierung des Stellplatz-schlüssels in der Mark-Twain-Village in Heidelberg

In der Stadt Heidelberg befinden sich derzeit eine Reihe größerer Projekte zur Konversion in Planung bzw. Umsetzung (Stadt Heidelberg 2017 a). Ein wichti-ges Beispiel hierfür ist in der Heidelberger Südstadt das Konversionsgebiet der Mark Twain Village (RNZ 2017 a). Um mehr Wohnraum im Quartier zu schaffen wurde für den Bauabschnitt Mark Twain Village Nord (RNZ 2017 b) der Stellplatzschlüssel pro Wohneinheit zum Teil reduziert.

²⁰ Persönliche Mitteilung, Landeshauptstadt Hannover - Fachbereich Planen und Stadtentwicklung - Bereich Stadtplanung vom 02.09.2019

²¹ In die Berechnung ist die durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge von Hannover eingegangen: <https://www.wetter.de/klima/europa/deutschland/hannover-s103380.html>

Instrument

- B-Plan + Abweichung von Stellplatzschlüssel

Eckdaten

- Schaffung von mehr Wohnraum im Quartier und eine Reduzierung des Stellplatzschlüssels pro Wohneinheit
- Der Stellplatzschlüssel für das neue Wohngebiet wurde von 1,0 Stellplätze pro Wohnung auf 0,7 und teilweise 0,5 herabgesetzt

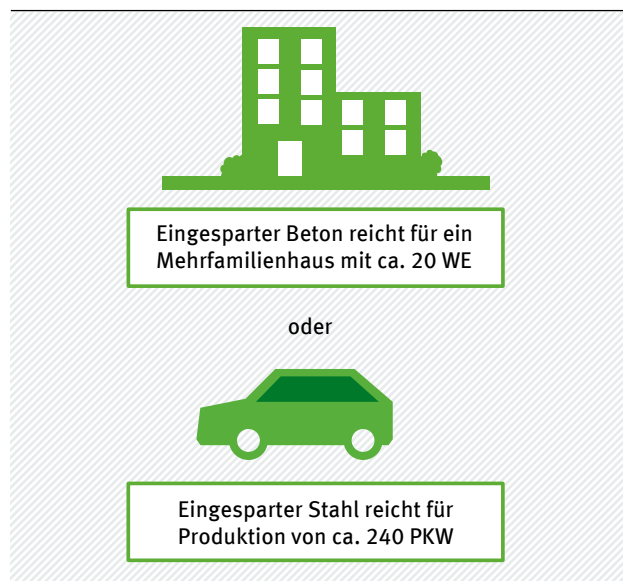
In Abbildung 23 ist die Materialeinsparung durch die Reduzierung des Stellplatzschlüssels dargestellt.

Durch das Herabsetzen des Stellplatzschlüssels werden zum einen Flächen eingespart, zum anderen auch Baustoffe. Würde man für die 743 betroffenen Wohneinheiten den Stellplatzschlüssel auf 0,67 festsetzen und eine Tiefgarage bauen, müssten 243 Stellplätze gebaut werden. Dafür würden mehr als 3.100 t Beton, 300 t Mauersteine und 260 t Stahl benötigt. Die Berechnung des reduzierten Materialaufwandes ist als konservativ einzustufen. Abbildung 24 illustriert die eingesparte Beton- und Stahlmenge anhand von eingängigen Vergleichen.

Diese eingesparte Menge an Beton würde ausreichen, um ein Mehrfamilienhaus mit etwa 20 Wohneinheiten zu bauen. Der eingesparte Stahl entspricht etwa der Menge, die für die Produktion von 240 Mittelklasse-PKW benötigt wird.

Abbildung 24

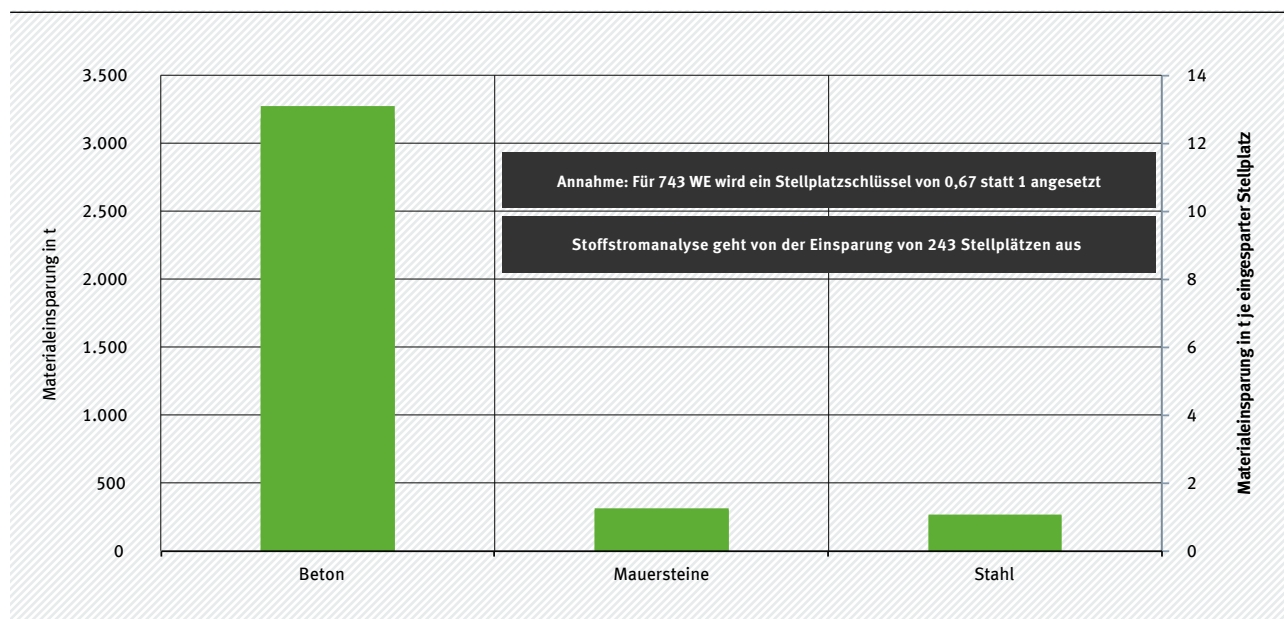
Illustration der eingesparten Beton- und Stahlmenge durch Reduzierung von Stellplätzen in der Konversion Mark Twain Village Nord



Quelle: Eigene Darstellung und eigene Berechnungen, Öko-Institut

Abbildung 23

Materialeinsparung durch die Stellplatzreduzierung der Konversion Mark Twain Village Nord



Quelle: Eigene Darstellung und eigene Berechnungen, Öko-Institut

4.2.6 Praxisbeispiel: Energieeffizienz in der Bahnstadt Heidelberg

In der Heidelberger Bahnstadt ist eines der größten Passivhausgebiete Europas entstanden, welches zudem mit Fernwärme versorgt wird. Der außergewöhnlich energieeffiziente Stadtteil umfasst insgesamt 2.268 Wohneinheiten und 31 Gewerbeeinheiten auf einer Fläche von mehr als 150.000 m².

Instrument

- B-Pläne, Masterplan 100 % Klimaschutz, liegenschaftsbasierte Handlungsoptionen, da Stadt Eigentümerin ist.

Eckdaten

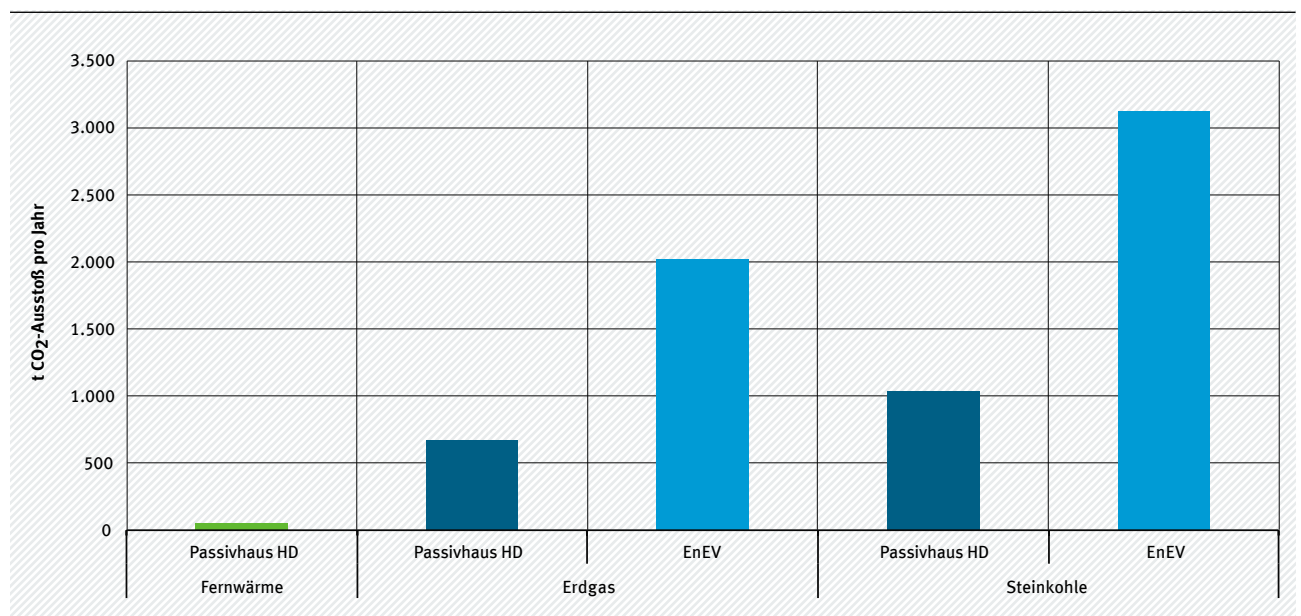
- In der Bahnstadt entsteht eines der größten Passivhausgebiete Europas und somit ein energieeffizienter und vor allem zukunftsweisender Stadtteil
- Nutz- / Wohnfläche: 153.370 m²
- Wohneinheiten: 2.268
- Arbeitsplätze: 31 Gewerbeeinheiten

Abbildung 25 zeigt die CO₂-Emissionen (pro Jahr) für die Beheizung der Bahnstadt im Vergleich zu konventionellen Konzepten.

Für die Berechnung der eingesparten CO₂-Emissionen und Energieträger für Heizen konnte auf valide Daten aus dem Energie-Monitoring der Jahre 2014 bis 2017 zurückgegriffen werden (KliBA 2018). Im Vergleich mit einem Haus nach EnEV Standard werden so fast 1.000.000 m³ an Erdgas pro Jahr eingespart oder mehr als 1.000 t Steinkohle pro Jahr. Dies entspricht einer Einsparung von fast 2.000 t CO₂ beim Heizen mit Erdgas beim EnEV Standard oder mehr als 3.000 t CO₂ beim Heizen mit Steinkohle.

Abbildung 25

CO₂-Emissionen (pro Jahr) für die Beheizung der Bahnstadt im Vergleich zu konventionellen Konzepten



Quelle: Eigene Darstellung und eigene Berechnungen, Öko-Institut

4.2.7 Praxisbeispiel: Wiedernutzung von Altpflaster in Jena

In Jena entsteht im Pilotstadtteil „Am Oelste“ ein klimawandelangepasstes Wohngebiet.

Durch Festsetzung in der Erschließungsplanung wurde beispielsweise festgelegt, dass für Parkflächen historisches Altpflaster, welches anderorts durch Baumaßnahmen angefallen ist, wiedergenutzt wird. Wichtig für derartige Maßnahmen sind geeignete Zwischenlagerflächen in den betroffenen Städten.

Instrument

- ▶ B-Plan / Erschließungsplanung in Wahrnehmung der gemeindlichen Erschließungslast

Eckdaten

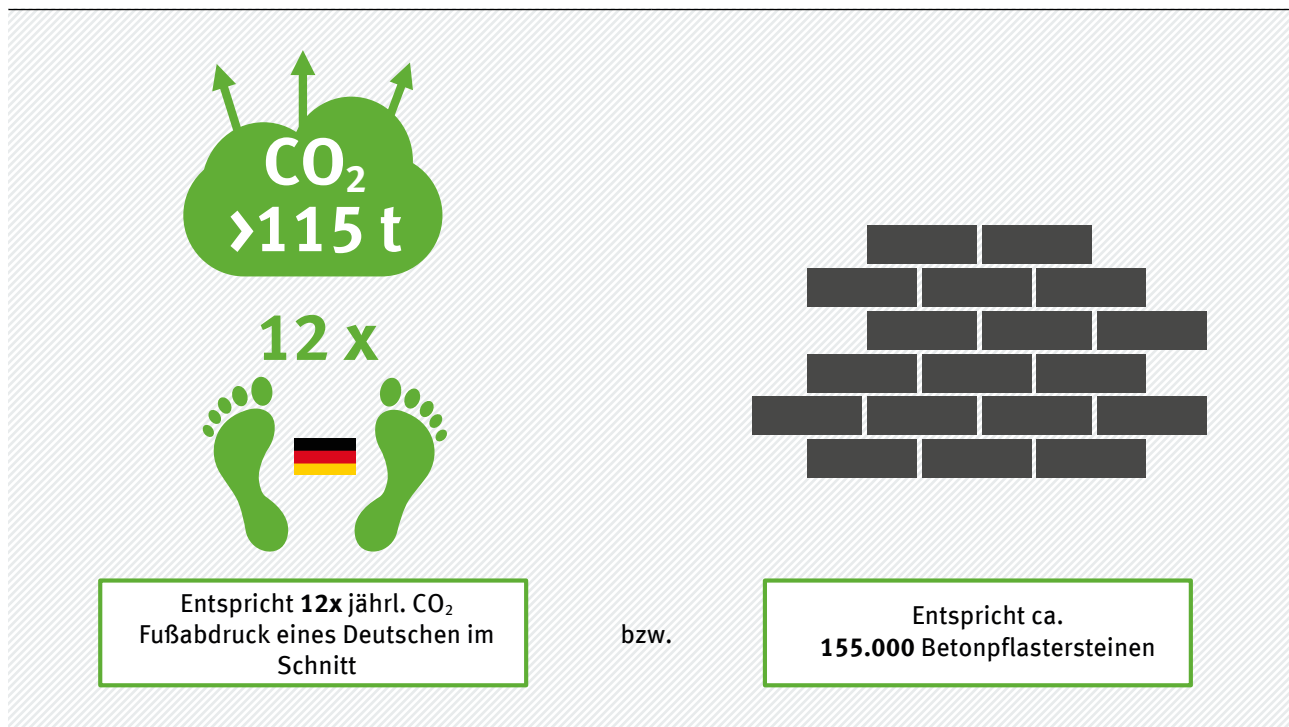
- ▶ Verwendung von Altpflaster für 3.100 m² Parkstellflächen²²
- ▶ Einsparung von Primärmaterial: Betonverbundpflaster

In Abbildung 26 sind die eingesparte Menge Betonverbundpflaster und die damit eingesparten CO₂-Emissionen illustriert.

Durch den Einsatz von Altpflaster konnten insgesamt rund 155.000 Betonpflastersteine (10 cm Stärke, Dichte Beton = 2,2) eingespart werden. Die Produktion dieser Menge Pflastersteine entspricht ungefähr dem durchschnittlichen, jährlichen CO₂-Fußabdruck von zwölf Bürger*innen in Deutschland zu Stand 2019 (Breitkopf 2020, UBA 2020b). Weiterhin wurde durch die Wiederverwendung des Altpflasters wertvoller Deponieraum geschont. Wichtig für entsprechende Wiederverwendungskonzepte für Altpflaster ist eine vorausschauende Logistik für die Planung und Ausführung, d. h. insbesondere ausreichende Zwischenlagerflächen vor dem Wiedereinbau des Altpflastermaterials.

Abbildung 26

Illustration der eingesparten Menge Betonverbundpflaster und CO₂-Emissionen durch Wiederverwendung Altpflaster



Quelle: Eigene Darstellung und eigene Berechnungen, Öko-Institut

22 Persönliche Mitteilung von Herrn Dörfler (Kommunale Immobilien Jena), vom 23.09.2019.

4.2.8 Praxisbeispiel: Flächen- und Ressourcensparendes Bauen in Zwätzen-Nord in Jena

In Jena entsteht im Stadtteil Zwätzen-Nord ein Flächen- und ressourcensparendes Wohngebiet aufgrund hoher Baudichten. Dem Projekt geht ein langjähriger Diskurs über die angemessene Dichte der Wohnbebauung voraus. Letztlich entspricht nun die Vorgabe des B-Plans einem ausgewogenen Kompromiss (Rüster 2019).

Instrument

- B-Plan (im Verfahren) 300 WE, ca. 7 ha

Eckdaten

- Dichte der Bebauung: ca. 43 ha WE / ha Bruttowohnbauland
- Bruttowohnbauland gesamt = 7 ha
- Flächen- und ressourcensparendes Bauen

Alternativ

- 300 WE als reine Einfamilienhäuser = 15 ha²³; d. h. dies wären 8 ha zusätzlich

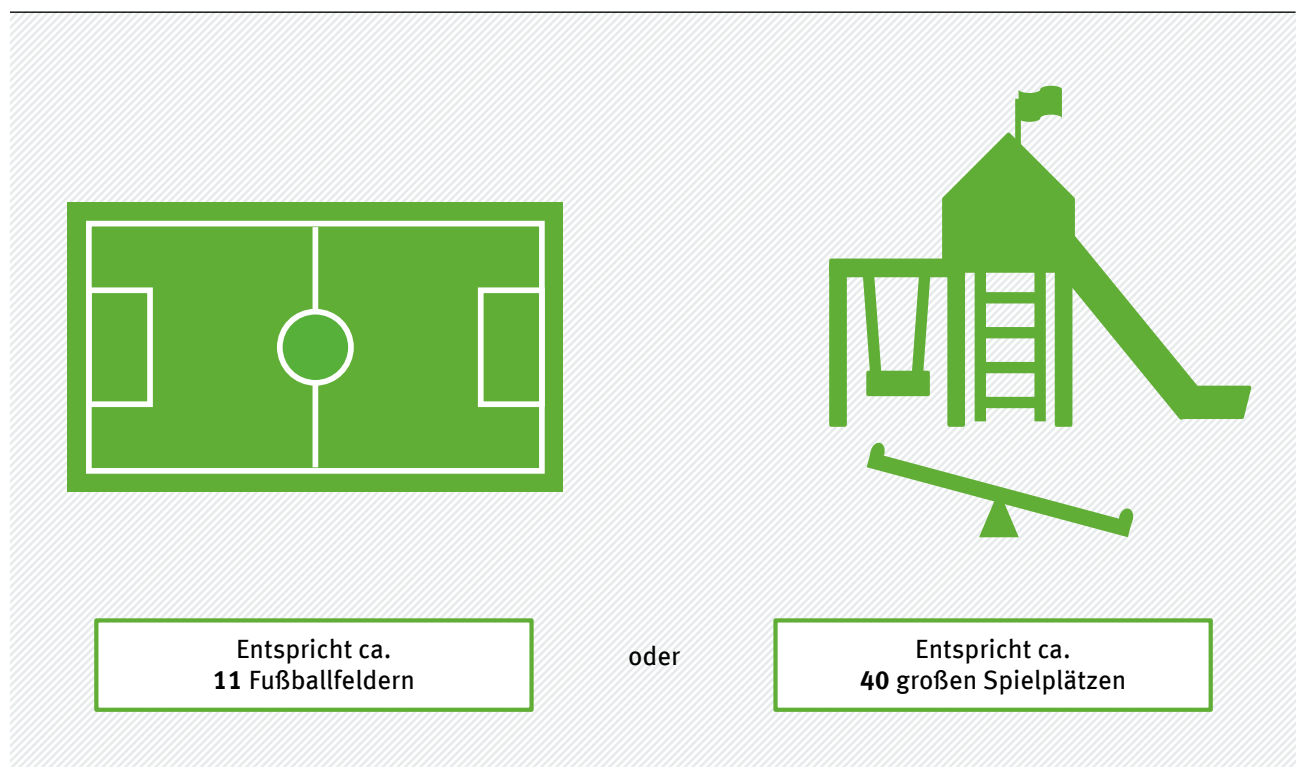
In Abbildung 27 ist das eingesparte Bruttowohnbauland anhand anschaulicher Vergleichsgrößen illustriert.

Durch die gewählte kompakte Bebauung können große zusätzliche Siedlungs- und Verkehrsflächen eingespart werden. Im Vergleich mit 300 Wohneinheiten, die als Einfamilienhäuser gebaut werden, sind in Zwätzen-Nord Flächen umgerechnet ca. 11 Fußballfeldern eingespart worden. Dies entspricht ungefähr 40 großen Spielplätzen.

Aus den Stoffstromanalysen der Fallbeispiele in den Modellstädten Hamburg, Hannover, Jena und Heidelberg wird deutlich, dass vielfältige Möglichkeiten bestehen Einfluss auf urbane Stoffströme zu nehmen und damit natürliche Ressourcen einzusparen. Die Fallbeispiele beleuchten Projekte, die einzelne Quartiere, Viertel oder Gebäude adressieren. Bereits in diesem kleineren Maßstab wird deutlich, wie stark die Auswirkungen der Planung auf Baustoffe, Energieträger und Flächen sind.

Abbildung 27

Illustration der eingesparten 8 ha Bruttowohnbauland



Quelle: Eigene Darstellung und eigene Berechnungen, Öko-Institut

23 Gerechnet mit 20 WE / ha Bruttowohnbauland.

4.3 Potenziale zur Einsparung von Ressourcen am Beispiel Deutschland

Die Ergebnisse von drei der oben aufgeführten Fallbeispiele wurden überschlägig auf das gesamte Bundesgebiet hochgerechnet. Diese Vorgehensweise gibt einen Einblick in die Größenordnung des Einsparpotentials bezogen auf die nationale Dimension. Die Berechnungen wurden durchgeführt für 1. Holzhochhäuser, 2. Flächensparendes Bauen und 3. Reduzierung von Stellplätzen. Die Ergebnisse werden hier nur kurz angerissen:

- Bau von 10 Holzhochhäusern (siehe Fallbeispiel Hamburg Wildspitze): Die eingesparte Menge Beton würde ca. ausreichen, um zwei Fußballstadien mit je 75.000 Sitzplätzen zu bauen. In der Holzbauweise spart man zudem etwa 10.000 Tonnen Stahl. Dies entspricht ungefähr der Menge Stahl, die im Eiffelturm verbaut ist.
- 10 Prozent des Wohnungsneubaus in Deutschland bzw. 30.000 Wohneinheiten werden in flächensparender Bauweise errichten (siehe Fallbeispiel Jena): Unter der Annahme der Neubauquote von 2018 werden jährlich ca. acht km² Einsparungen an zusätzlicher Siedlungs- und Verkehrsfläche im gesamten Bundesgebiet, d. h. eine Einsparung von rund 2,2 ha Siedlungs- und Verkehrsfläche pro Tag erzielt. Hinzu kommen noch beträchtliche Einsparungen an Baurohstoffen für Verkehrswege, Ver- und Entsorgungsleitungen.

- Bau von 25.000 Wohneinheiten mit einem auf 0.67 reduzierten Stellplatzschlüssel (siehe Fallbeispiel Heidelberg Südstadt): Durch die Reduktion werden mehr als 30.000 Tonnen Mauersteine und fast 26.500 Tonnen Stahl eingespart. Insbesondere beim Beton kann auf signifikante Mengen verzichtet werden, so werden fast 325.000 Tonnen des Materials eingespart – und das jährlich.

Weitere Informationen zu den Einsparpotenzialen sind im Endbericht „Steuerbare urbane Stoffströme“ in Kapitel 6 zu finden.



Wege zur Optimierung der ressourcenschonenden Planung



Dieser Leitfaden hat bisher einen Blick auf die Nutzung der stadtplanerischen Instrumente in der Theorie und Praxis gelegt. In diesem Abschnitt werden die Erkenntnisse aus Theorie und Praxis zusammengeführt und Wege zu einer ressourcenoptimierten Planung aufgezeigt.

5.1 Einflussnahme und Wirtktiefen von Instrumenten der Stadtplanung und -entwicklung

Instrumente sind geeignet – Werkzeugkasten nutzen

Die Stadtplanung und -entwicklung hat zahlreiche formelle und informelle Instrumente zur Reduzierung der Ressourceninanspruchnahme zur Verfügung – hier kann von einem geeigneten „Werkzeugkasten“ gesprochen werden. Kommunen haben somit einige Möglichkeiten - vom B-Plan bis hin zu Beratungspflichten - Einfluss auf den Ressourcenverbrauch zu nehmen. Die Wirtktiefe und Verbindlichkeit der Instrumente des „Werkzeugkastens“ sind jedoch nicht gleich, d. h. das Maß der möglichen Beeinflussung ist sehr unterschiedlich. Vor allem kooperative Instrumente sind sehr gut geeignet, um Stoffströme gezielt zu steuern.

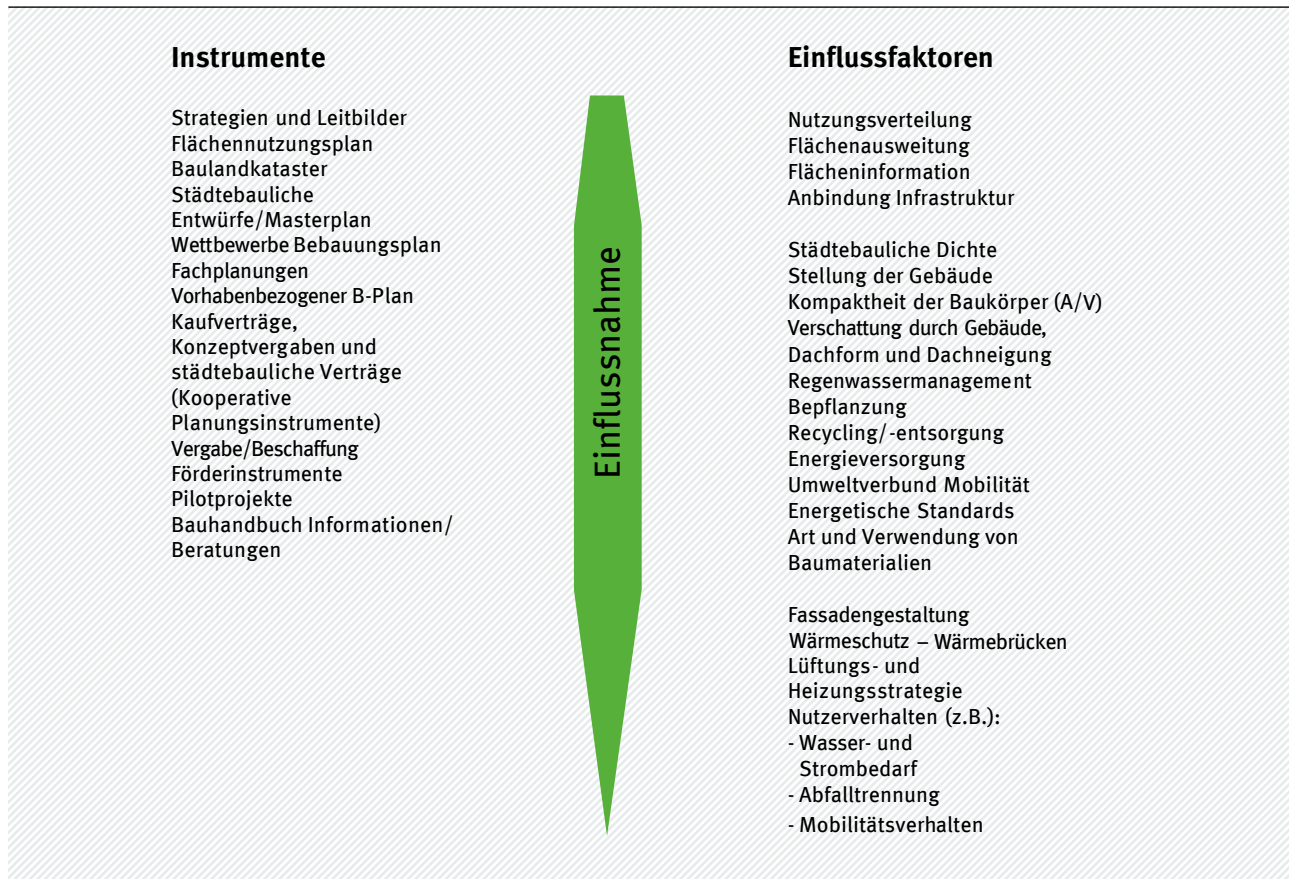
Einflussnahme der Instrumente

In Abbildung 28 auf der nächsten Seite wird die Stärke der Einflussnahme der unterschiedlichen Instrumente in einer vereinfachten Übersicht dargelegt. In der Grafik sind auf der linken Seite die Instrumente der Stadtplanung und Stadtentwicklung zu finden. Auf der rechten Seite sind einige durch Planung beeinflussbare Faktoren zu finden, die wiederum einen Einfluss auf die Ressourceninanspruchnahme haben. Der Balken in der Mitte stellt vereinfacht die Stärke der Beeinflussbarkeit der Faktoren durch die Instrumente dar.

Als besonders wichtig werden strategische Elemente, die Vorplanungen, der Bebauungsplan und die Kooperativen Planungsinstrumente gesehen. Um wirksamen Ressourcenschutz zu betreiben, sollten diese Planungsinstrumente im Fokus liegen. Jedoch ist die Wirksamkeit der identifizierten Instrumente unterschiedlich zu beurteilen, wie der nachfolgende Abschnitt zeigen wird.

Abbildung 28

Einflussnahme der Instrumente



Quelle: Eigene Darstellung, Difu (adaptiert von Daab 2016)

Wirktiefen der Instrumente

Wie bereits aufgeführt, besitzen die einzelnen Instrumente eine unterschiedliche Wirktiefe in Bezug auf die Ressourcenschonung. Auf diese unterschiedlichen Wirktiefen soll nun eingegangen werden.

Die Mehrzahl der identifizierten Instrumente kann eine direkte wie indirekte Wirkung auf die Ressourceninanspruchnahme ausüben. Jedoch ist die Wirktiefe der Instrumente des „Werkzeugkastens“ nicht gleich. Einige Instrumente der Planung eignen sich besser als andere, da das Maß der möglichen Beeinflussung unterschiedlich ist. Nachfolgend werden auf Basis der oben aufgeführten Ergebnisse die Instrumente und deren Wirktiefe vereinfacht dargestellt.

Abbildung 29 auf der folgenden Seite veranschaulicht die Ergebnisse zur Einflussnahme und Wirktiefe der Instrumente auf natürliche Ressourcen²⁴ in einer Übersicht.

Wie in der Abbildung zu sehen ist, kann die Planung auf einen vollen „Werkzeugkasten“ zurückgreifen. Die Möglichkeit, auf die Nutzung natürlicher Ressourcen gezielt Einfluss zu nehmen, ist zum Teil mit relativ einfachen Mitteln möglich.

Vor allem kooperative Instrumente wie etwa privatrechtliche Kaufverträge, städtebauliche Verträge und Konzeptvergaben sind sehr gut geeignet, um Stoffströme gezielt zu steuern. Mit diesen Instrumenten können im Prinzip alle Stoffströme (inkl. Materialien) beeinflusst werden. Kommunale Anforderungen können i.d.R. rechtssicher festgelegt werden. Rahmenbedingungen für diese besonders geeigneten Instrumente sollten deshalb gestärkt werden. Mit dem

²⁴ In Abbildung 29 werden unter Rohstoffen vor allem Baustoffe verstanden (z. B. Holz, Sekundärbaustoffe, Beton).

Abbildung 29

Wirktiefe der identifizierten Instrumente auf die Inanspruchnahme natürlicher Ressourcen

Konzeptvergaben	+++	Alle
Kaufverträge (Zivilrecht)	+++	Alle
Städtebauliche Verträge (Öff. Recht)	+++	Fläche, Energie, Wasser, Biodiversität
Städtebauliche Standards	++	Fläche, Energie, Wasser
Bebauungsplan	++	Fläche, Energie, Wasser, Biodiversität
Vorhabenbezogener Bebauungsplan	++	Fläche, Energie, Wasser, Biodiversität
Städtebauliche Entwürfe/Wettbewerbe	++	Fläche, Energie, Wasser
Vergabe und Beschaffung	++	Alle
Masterplan/Rahmenplan	++	Fläche, Energie
Leitlinien/Strategien	++	Alle
Satzungen/Ratsbeschlüsse	++	Alle
Fachplanungen (z.B. Gestaltungshandbuch)	++	Energie, Fläche, Wasser, Rohstoffe
Städtebauliche Entwicklungsmaßnahme	++	Fläche, Energie, Rohstoffe
Beratungspflichten Bauherren	+	Alle
Förderinstrumente	+	Rohstoffe (z.B. Holz)
Baulandkataster Wohnen	+	Flächen
Bauhandbuch	+	Energie, Rohstoffe, Biodiversität
Information innerhalb Verwaltung	+	Alle
Flächennutzungsplan	+	Flächen
Pilotprojekte	+	Alle

Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Bebauungsplan können sehr gut ressourcenrelevante Aspekte u. a. zum Maß und Art der Bebauung (inkl. Dichte), zum Klimaschutz, zum Wassermanagement oder im Bereich des Verkehrs (z. B. Stellplätze) rechtssicher festgelegt werden. Sehr wirksame Instrumente sind auch die öffentliche Vergabe / Beschaffung oder Wettbewerbe, mit denen mittels der Festlegung von Kriterien gezielt auf alle natürlichen Ressourcen

eingegangen werden kann. Mit Leitlinien und Strategien können alle natürlichen Ressourcen adressiert werden, wobei jedoch weitere Schritte bis hin zur Umsetzung für eine Realisierung notwendig sind. Mit Förderinstrumenten haben einige Kommunen gute Erfahrungen gemacht, um gezielt Nachhaltigkeitsimpulse beim Bau von Gebäuden zu geben.

5.2 Instrumentenmix zur Reduzierung der Ressourceninanspruchnahme

Um Ressourcen zu schonen ist der Einsatz einzelner Instrumente natürlich möglich, jedoch sollten verschiedenen Instrumente miteinander kombiniert werden, um erfolgreich zu sein. Das heißt, für einen wirksamen Ressourcenschutz ist das Zusammenspiel der verschiedenen Instrumente aus dem vorliegenden „Werkzeugkasten“ entscheidend. Ein für alle Kommunen gleichermaßen zu empfehlender Mix räumlich wirksamer Instrumente liegt natürlich nicht vor, da die Ausgangssituationen in den Kommunen sehr unterschiedlich sind. Die Auswahl eines geeigneten Instrumentenmix ist deshalb abhängig von den kommunalen Rahmenbedingungen (z. B. Eigentumsverhältnisse, Größe und Lage der Fläche, Akteure, Wachstum / Schrumpfung, Tradition, etc.). Vor allem die Eigentumsverhältnisse der Grundstückflächen sind ein wichtiges Kriterium.

Die Kommune hat als Flächeneigentümer alle Möglichkeiten in der Hand, um einen ressourcenschonenden Bau oder ein ressourcenschonendes Quartier zu entwickeln – weshalb eine aktive Baulandpolitik eine wichtige Stellschraube für eine nachhaltige Entwicklung der Stadt ist – auch in sozialen Fragen. Wenn Kommunen Eigentümerinnen von Flächen sind, können die Ansätze einer ressourcenschonenden Entwicklung zum Tragen kommen (Effizienz, Konsistenz und Suffizienz). Die durchsetzungstärksten Instrumente wie Konzeptvergaben, öffentliche und zivile Kaufverträge können durch Planer*innen eingesetzt werden. Zudem können die Flächen in Form der Erbpacht vergeben werden, womit die Kommunen auch langfristig Zugriff und Einflussmöglichkeiten auf die Flächen besitzen. Jedoch sollten auch hier weitere Instrumente der Planung miteinander kombiniert werden, da etwa bereits durch städtebauliche Entwürfe entscheidende Vorgaben, wie eine hohe Dichte, vorgegeben werden können.

Nachfolgend werden idealtypische Wege unterschiedlicher Instrumentenkombinationen, vor allem in Abhängigkeit der Eigentumsverhältnisse der Flächen, aufgezeigt. In den nachfolgenden Abbildungen werden mögliche Kombinationen von Instrumenten in der entsprechenden Reihenfolge von

Planungsprozessen aufgeführt. Der Fokus wurde hierbei auf Neubauquartiere in großem und kleinem Maßstab gelegt. Des Weiteren sind verschiedene Akteure und deren Einflussnahme auf den Prozess dargestellt.

Im BauGB ist die Anforderung „Innen vor Außen“ klar formuliert, weshalb die Innenentwicklung im Fokus der Planung liegen muss, die nachfolgenden Wege sollten deshalb möglichst einen Schwerpunkt auf die Innenentwicklung von Städten und Gemeinden legen.

5.2.1 Wenn die Kommune Eigentümerin einer großen Fläche ist

Bei diesem ersten Beispiel ist die Kommune Eigentümerin einer größeren zu beplanenden Fläche. Es kann sich hierbei um ein Neubaugebiet im Außenbereich, als auch die Beplanung von Konversionsflächen im Bestand handeln. Im Falle von bestehenden Gebäudeinfrastrukturen oder anderer Infrastrukturen sollte im Sinne der Suffizienz²⁵ möglichst viel erhalten bleiben und nachgenutzt werden.

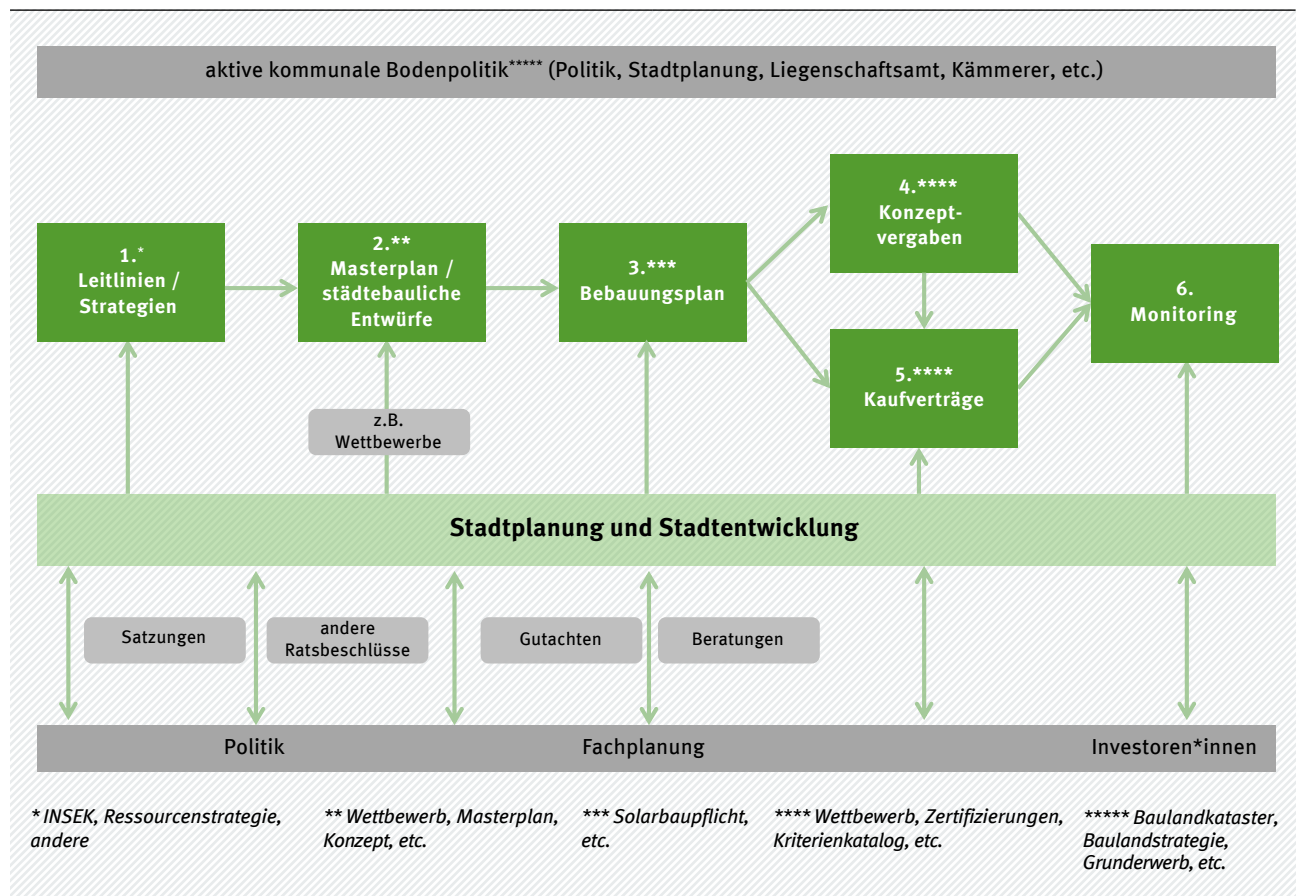
Abbildung 30 auf der nachfolgenden Seite zeigt auf, wie die Planung diese Rahmenbedingung sehr gut nutzen kann, um die Ressourceninanspruchnahme zu reduzieren. Etliche Beispiele aus der Praxis liegen für diese Fallkonstellation vor (z. B. Kronsberg Süd in Hannover oder HafenCity in Hamburg). Zu erwähnen ist, dass die aufgeführte Fallkonstellation idealtypisch ist und nicht genau in der aufgeführten Reihenfolge und auch nicht mit allen Schritten ausgeführt werden muss, um zum Ziel zu gelangen.

Ein wichtiger erster Schritt des Instrumentenmix ist die Formulierung einer Zielsetzung, natürliche Ressourcen zu schonen und zu schützen. Dies kann in Form von einer Strategie oder durch kommunale Leitbilder (1) erfolgen (z. B. Ressourcenstrategie, INSEK). Eine politische Rückendeckung bzw. ein Ratsbeschluss ist in diesem Zusammenhang wichtig, auch um Ressourcenschutzziele im Rahmen des Planungsprozesses durchsetzen zu können.

²⁵ Suffizienz bedeutet in diesem Zusammenhang, dass Materialien und Rohstoffe „eingespart“ werden, weil vorhandene Infrastrukturen genutzt werden. Hier wird auf den „Neubau“ verzichtet.

Abbildung 30

Neubau im großen Maßstab - Kommune als Flächeneigentümerin



Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Bei der Entwicklung von Masterplänen oder städtebaulichen Entwürfen sind Ziele des Ressourcenschutzes zu berücksichtigen (2). In dieser frühen Planungsphase wird bereits über die Dichte des Quartiers (kompakte Baustrukturen), die Stellung der Gebäude (solare Bauweise) oder über den Umfang an Verkehrswegen entschieden („Stadt der kurzen Wege“ oder der „gemischten Nutzung“). Diese ressourcenrelevanten Aspekte sollten frühzeitig reflektiert werden. Im Falle einer Vergabe zur Entwicklung des städtebaulichen Entwurfs sollten entsprechende Ziele wie auch Kriterien bei der Beschaffung / Ausschreibung berücksichtigt werden.

Der B-Plan wird entwickelt und verschiedene Aspekte etwa zu Art und Maß der Bebauung festgesetzt (3). Grundlage ist das zugrundeliegende städtebauliche Konzept, dass durch Masterpläne, städtebauliche Wettbewerbe etc. qualifiziert wurde. Die Kriterien für das Konzeptverfahren werden in der Regel unabhängig vom B-Plan-Verfahren entwickelt.

Im Bebauungsplan könnten weitere Aspekte wie eine Solarbaupflicht festgeschrieben werden.

Bei der Konzeptvergabe werden die Flächen an Investor*innen vergeben, die sich mit einem Baukonzept in einem Vergabeverfahren durchsetzen (4). Die Vergabe der Fläche entscheidet sich anhand von vorab festgelegten ressourcenrelevanten Kriterien, dies können beispielweise Energiekonzepte oder auch die Nutzung nachhaltiger Materialien wie Holz als primäres Baumaterial sein. Die Vergabe erfolgt letztendlich auch über einen Kaufvertrag (siehe oben).

Ein anderer direkter Weg um Anforderungen an den Ressourcenschutz rechtsicher umzusetzen ist die Nutzung von zivilrechtlichen Kaufverträgen (5). In einem solchen Fall werden die Wünsche der Kommune zum Ressourcenschutz in einem kooperativen Verfahren mit den Investor*innen diskutiert und festgelegt. Die Ergebnisse werden in einem Kaufvertrag festgeschrieben. Der / Die Investor*in verpflichtet sich, die festgelegten Verhandlungsgegenstände umzusetzen.

Hohe Vertragsstrafen sollten Bestandteil des Vertrages sein und ein Monitoring (6) sollte zwingend durchgeführt werden, um die Umsetzung der festgelegten Maßnahmen zu prüfen.

Mittels einer Konstellation, wie sie in diesem Beispiel beschrieben ist, sind der Planung im Prinzip keine Grenzen gesetzt. Die ressourcenschonende Planung und Umsetzung von neuen Gebäuden und Quartieren kann sehr gut gesteuert werden.

5.2.2 Wenn die Kommune Baurecht auf nicht eigenen Flächen schafft

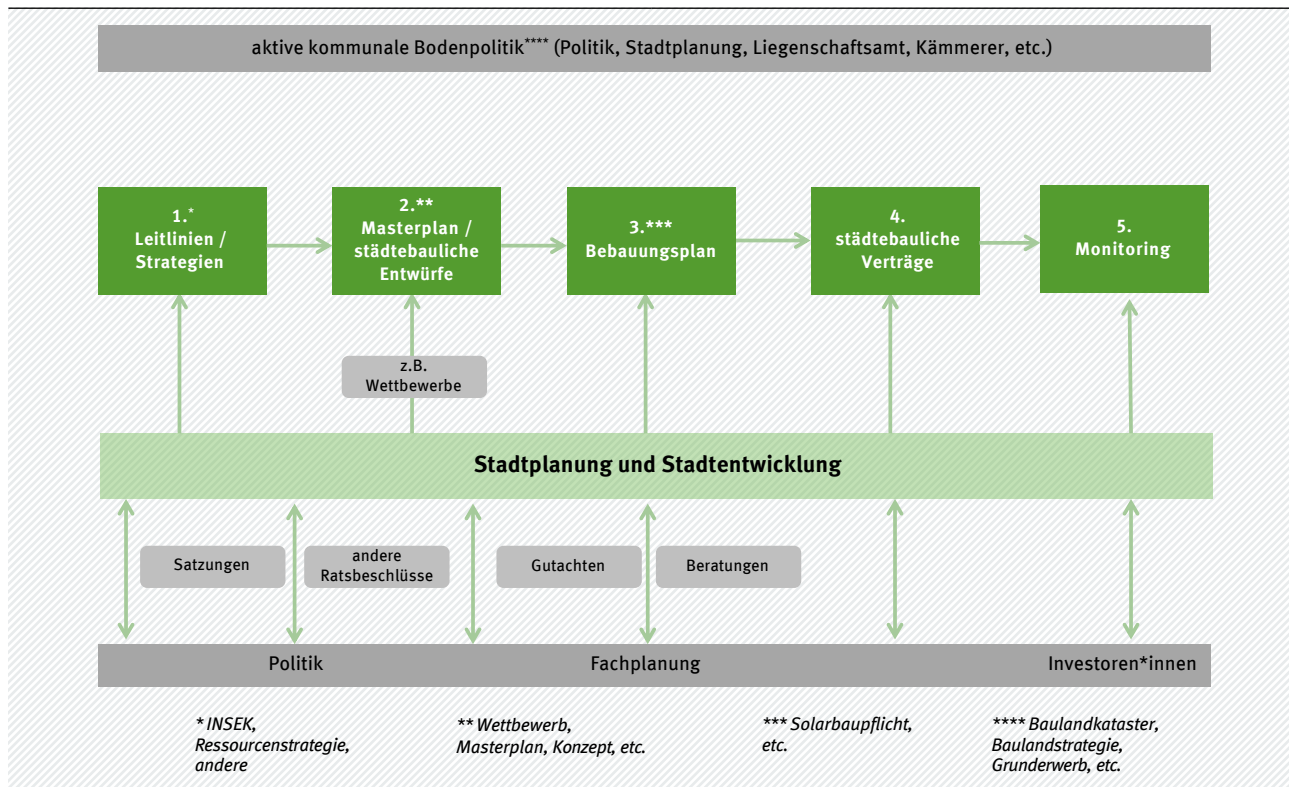
Bei diesem Beispiel sind die Flächen im Eigentum von Privaten – auf den Flächen liegt kein Baurecht vor (z. B. im Außenbereich) oder es handelt sich um Flächen, bei denen eine Nutzungsänderung durchgeführt werden soll (z. B. Revitalisierung von Gewerbe- und Industriebrachen). Es kann bei dieser Fallkonstellation sein, dass Projekte von Eigentümer*innen oder Investor*innen an die Gemeinde herangetragen werden oder die Gemeinde als Initiatorin einer vorsorgenden Baulandpolitik auftritt.

Städtebauliche Verträge kommen in Betracht, wenn Investor*innen oder Grundstückseigentümer*innen auf Eigeninitiative die Aufstellung eines Bebauungsplans oder einer anderen städtebaulichen Satzung erreichen möchte. Ebenso kann die Initiative von der Kommune ausgehen, wenn sie neues Bauland ausweist. Dieses Vorgehen wird in Abhängigkeit der vertraglichen Vereinbarungen mit den Flächeneigentümer*innen festgesetzt, d. h. die Gemeinde macht die Aufstellung oder Änderung eines Bebauungsplans von dem vorherigen Abschluss entsprechender städtebaulicher Verträge abhängig.

Wie wichtig die Strategien (1) und die städtebaulichen Entwürfe (2), wie auch die Bebauungspläne (3) sind, wurde bereits in der ersten Fallkonstellation beschrieben und soll hier und in den nachfolgenden Beispielen nicht wiederholt werden. Städtebauliche Verträge (öffentlich-rechtlich) werden in einem kooperativen Verfahren zwischen der Kommune und den Investor*innen oder Flächeneigentümer*innen geschlossen (4). Ähnlich wie beim Kaufvertrag (zivilrechtlich) können hier Wünsche der Kommune zum Ressourcenschutz mit aufgenommen werden. Hierbei gibt es

Abbildung 31

Neubau im großen Maßstab – Private als Flächeneigentümer – Schaffung von Baurecht oder Nutzungsänderung



Quelle: Eigene Darstellung, Difu

jedoch, im Vergleich zum zivilrechtlichen Kaufvertrag, Grenzen, denn in dieser Fallkonstellation liegt keine uneingeschränkte Vertragsfreiheit vor. So ist es rechtlich nicht möglich, etwa direkten Einfluss auf Baumaterialien zu nehmen. Die vereinbarten Leistungen müssen den gesamten Umständen nach angemessen sein. Mittels eines Monitorings sollten die vertraglich vereinbarten Maßnahmen geprüft werden (5).

5.2.3 Wenn ein großer privater Bauherr Eigentümer der Fläche ist

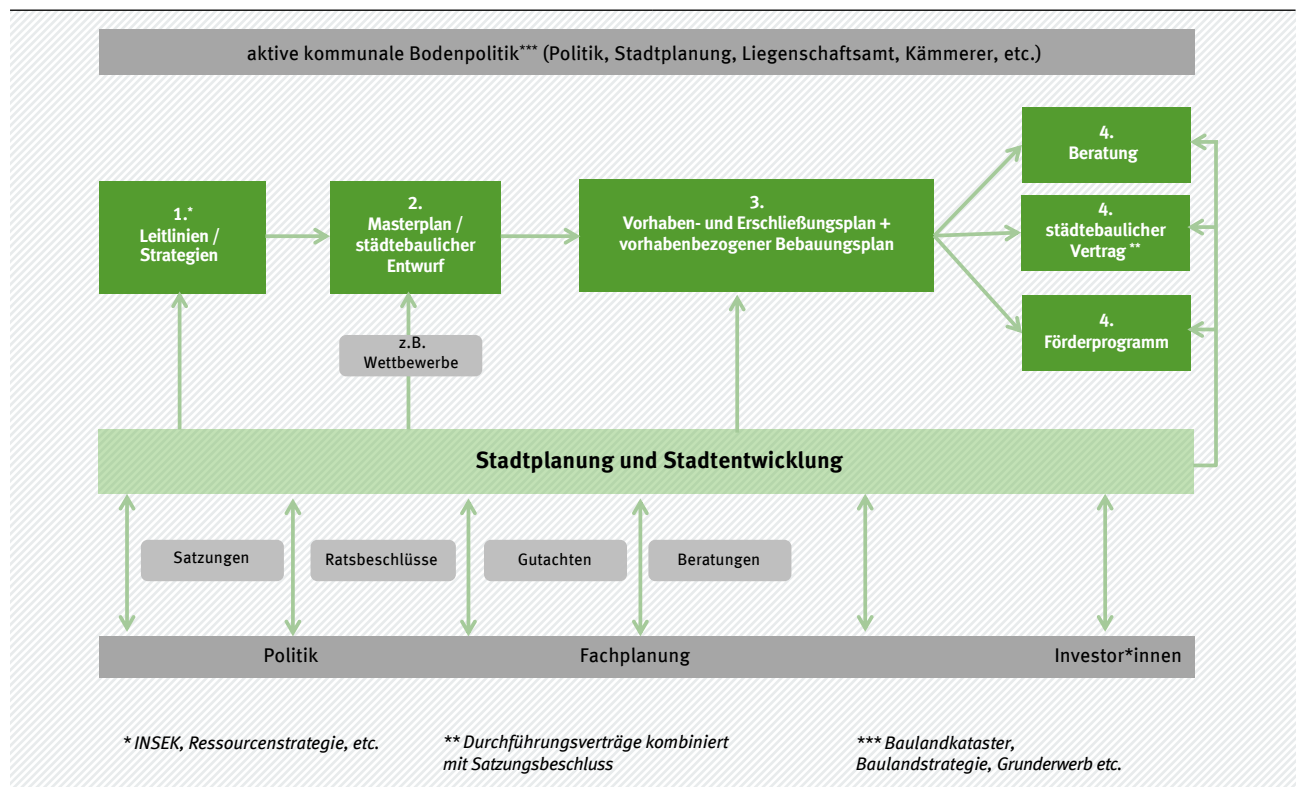
In diesem Fall soll eine große Fläche, die im Eigentum einer privaten Investor*in liegt, baulich entwickelt werden. Die Initiative für die Entwicklung geht vom Vorhabenträger aus, der auf die Kommune zugeht, somit hat i.d.R. die Investor*in Interesse die Fläche zu entwickeln. Meistens handelt es sich in dieser Fallkonstellation um größere Flächen, die auch im Bestand liegen können. In solchen Fällen sollte der vorhabenbezogene Bebauungsplan das Mittel der Wahl sein, um seitens der Kommune ausreichend Einfluss auf die nachhaltige Entwicklung zu haben. Abbildung 32 stellt ein mögliches Vorgehen in der Fallkonstellation vor.

Die Kommune hat in diesem Beispiel über die Nutzung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans (3) gute Möglichkeiten, Einfluss auf eine ressourcensparende Entwicklung zu nehmen.

Die Kommune schafft das Baurecht und kann deshalb bestimmte Anforderungen an den Ressourcenschutz über den Vorhaben- und Entwicklungsplan (3) sowie den vorhabenbezogenen B-Plan in den Prozess einbringen. Konstitutiv für den vorhabenbezogenen Bebauungsplan ist die Entwicklung eines Durchführungsvertrags mit einem Satzungsbeschluss. Die Kommune kann in dieser Fallkonstellation über die Festsetzungen im normalen B-Plan hinausgehen, da über den Festsetzungskatalog hinausgegangen werden kann. Es handelt es sich um einen kooperativen Prozess. Der Prozess kann mit Beratungsleistungen für die Investor*in flankiert wie auch mit Förderprogrammen (z. B. Holzbau) hinterlegt werden (4).

Abbildung 32

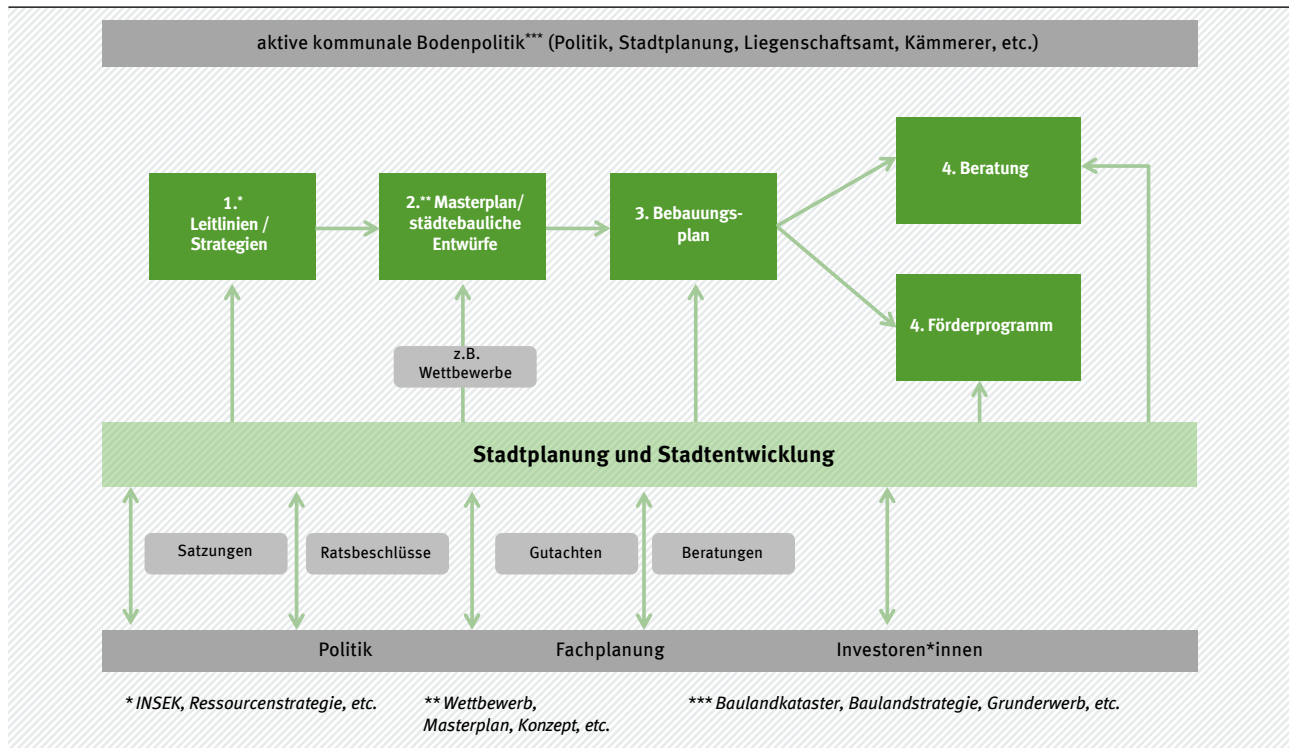
Neubau im großen Maßstab – große Bauherr*innen / Investor*innen als Flächeneigentümer



Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Abbildung 33

Neubau im großen Maßstab mit kleinteiligen Eigentümerstrukturen



Quelle: Eigene Darstellung, Difu

5.2.4 Wenn kleinteilige Eigentümerstrukturen vorliegen

Bei diesem Beispiel ist die Fläche im Eigentum einer Vielzahl an Bauherr*innen / Investor*innen. Dies können auch kleinere Flächen sein. Abbildung 33 zeigt einen Weg auf, wie in dem Fallbeispiel eine Angebotsplanung durchgeführt werden könnte.

Die Planung kann vor allem über den Bebauungsplan Anforderungen zum Ressourcenschutz festlegen (3). Dies sind etwa Regelungen zum Klimaschutz oder der Regenwasserbewirtschaftung. Einfluss auf Materialität, etwa beim Bau, kann über den B-Plan nur schwer festgelegt werden, weshalb hier informelle Instrumente wie die Beratung oder ein Förderprogramm eingesetzt werden sollten (4). Die Kommune hat in dieser Fallkonstellation weniger Möglichkeiten zur Hand und ist bis auf die möglichen Festsetzungen im B-Plan auf die freiwillige Umsetzung durch die i. d. R. verschiedenen Bauherren*innen angewiesen.

5.2.5 Um die Innenentwicklung im kleinräumigen Bestand zu stärken

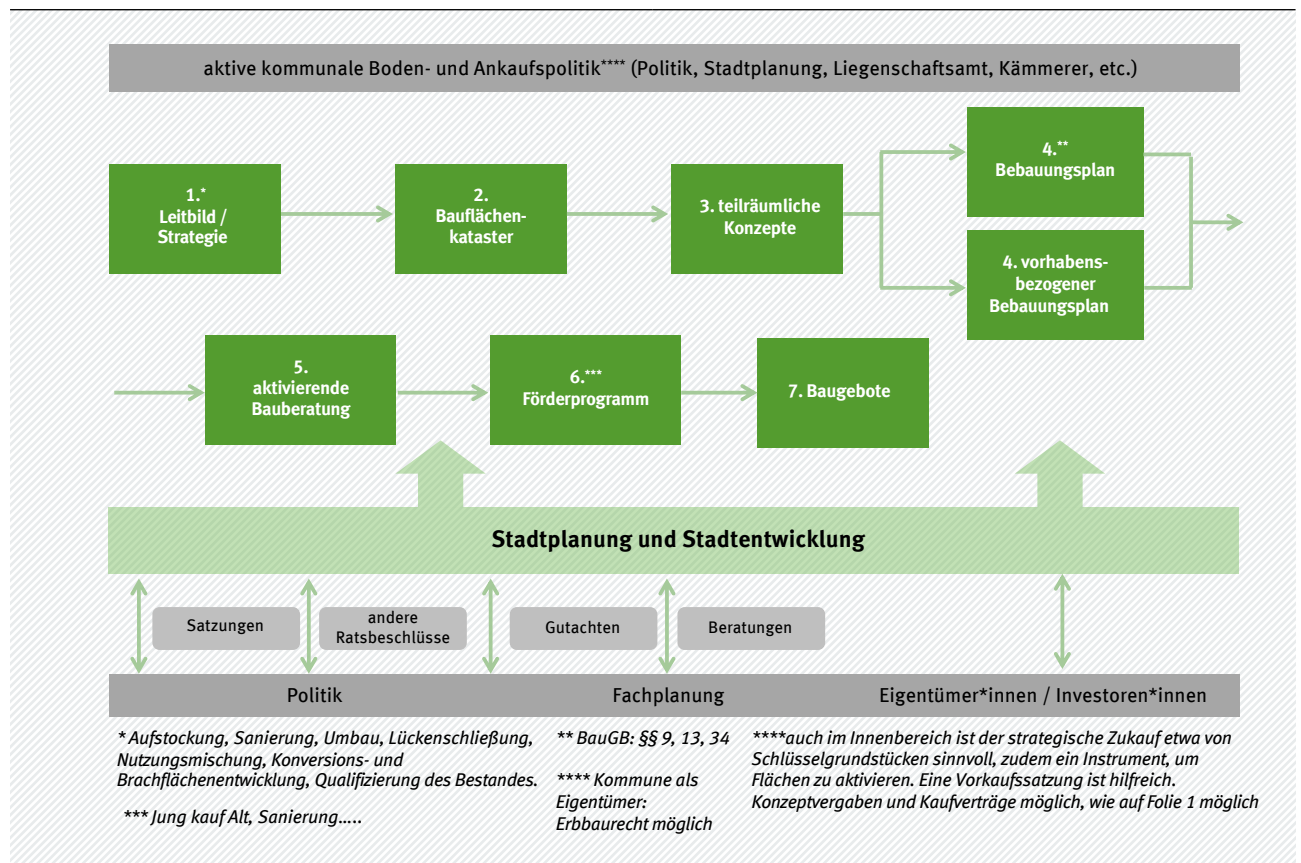
Die Innenentwicklung in den Kommunen ist in vielen Fällen kleinräumiger ausgeprägt als bei den oben aufgeführten Fallkonstellationen. Hintergrund ist, dass in einer Vielzahl innerstädtischer Grundstücke erheblich ungenutzte Wohnungsbaupotenziale liegen – zu nennen sind: Baulücken, Brachen, Mindernutzungen. Bei der Innenentwicklung sind die Flächen bzw. Gebäude in der Regel in privater Hand. Insgesamt haben die Kommunen hier weniger Einflussmöglichkeiten auf die Entwicklung, jedoch liegen je nach den Rahmenbedingungen auch in solchen Fällen Instrumente vor, die im Sinne der Nachhaltigkeit eingesetzt werden können. Wenn die Flächen oder Gebäude im Eigentum der Kommune sind (eigene Liegenschaften), hat die Kommune weitere Optionen Einfluss zu nehmen. Abbildung 34 zeigt ein mögliches Vorgehen in der Fallkonstellation zur Stärkung der Innenentwicklung auf.

Generell ist die Innenentwicklung von Städten und Gemeinden ein wichtiger Schritt, um die Ressourceninanspruchnahme zu reduzieren, sie sollte in den Planungsämtern im Fokus liegen. Der Fokus auf die Innenentwicklung sollte in einem kommunalen Leitbild festgehalten werden. Die Erstellung eines Bauflächenkatasters gibt Informationen über Potentiale und ist eine gute Hilfe bei der kleinräumigen Innentwicklung. Innenentwicklungskonzepte oder teilräumliche Konzepte können weitere hilfreiche Informationen – etwa baublockspezifische Aussagen zur Eignung für Innenentwicklungsmaßnahmen – liefern. Entsprechend der Möglichkeiten können B-Pläne oder vorhabenbezogene B-Pläne angeschlossen werden.

Eine weitere Möglichkeit, eine Baulandmobilisierung zu erreichen, ist die aktivierende Bauberatung für Flächeneigentümer oder ein Förderprogramm. Zudem haben die Kommunen die Möglichkeit, das Instrument der Baugebote zu nutzen, um Flächeneigentümer zu aktivieren. Das Baugebot umfasst eine begründete Verpflichtung des Eigentümers, sein Grundstück im beplanten oder im unbeplanten Innenbereich innerhalb einer angemessenen Frist zu bebauen (Hanke, 2020).

Abbildung 34

Neubau im kleinräumigen Bestand – Private als Flächen- und Gebäudeeigentümer



Quelle: Eigene Darstellung, Difu



Empfehlungen für kommunales Handeln



Mit der Studie „Steuerbare urbane Stoffströme“ konnten zahlreiche kommunale Instrumente identifiziert werden, mit denen Stoffströme beeinflusst und die Ressourceninanspruchnahme minimiert werden können. Die Voraussetzungen der Stadtplanung und Stadtentwicklung sind in den Städten sehr unterschiedlich, weshalb nicht die Empfehlung des einen „Instruments“ oder eines bestimmten „Instrumentenmix“ das Ergebnis der Studie ist. Hier kann es nur Annäherungen geben. Bei der Betrachtung der Instrumente muss jedoch ebenso das Handeln der lokalen Politik und Verwaltung im Fokus stehen, da die Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche Umsetzung eines ressourcenschonenden Planens wesentlich sind.

Leitbilder der Effizienz, Konsistenz und Suffizienz in der Planung berücksichtigen

In der Stadtplanung und Stadtentwicklung sollten die Prinzipien der Effizienz, Suffizienz (siehe Infobox auf nächster Seite) und Konsistenz berücksichtigt werden. Des Weiteren liegen verschiedene Ansätze in der Stadtplanung und Stadtentwicklung bereits vor, mit denen die eben genannten Prinzipien umgesetzt werden können, dies sind u. a.: „Stadt der kurzen Wege“, „Innen vor Außen“ und „Innenentwicklung“, „Nutzungsmischung“, „nachhaltiges Bauen“, „Umbaukultur und Bestandsentwicklung“²⁶, „flexibles Bauen“²⁷, „Rückbau und Recycling“²⁸, „Cradle to Cradle“²⁹, „Circular Economy“³⁰, „Urban Mining“, „Zwischennutzung“, „klimaresilliente Stadtplanung“, „Faktor X“, „städtebauliche Qualitäten“, „serielles und modulares Bauen“.

Die aufgeführten Ansätze sollten bei der Stadtplanung und Stadtentwicklung mitgedacht und möglichst umgesetzt werden.

²⁶ Anbau, Lückenschließung, Aufstockung, Ersatzneubau, Umnutzung, Brachflächenbebauung.

²⁷ Mit Blick auf die Demografie sollten Gebäude flexibel nutzbar sein und umbauen leicht ermöglichen - zum Beispiel sollen heute gebaute Schulen in Altersheime umwandelbar sein.

²⁸ Voraussetzung um lineare Systeme zu zirkulär vernetzten Systemen umzubauen. Wichtige Transformationsprozesse zur nachhaltigen Ausgestaltung. Kreisläufe werden geschlossen.

²⁹ Designkonzept, die Recyclingfähigkeit wird bereits während der Designphase eines Produkts berücksichtigt.

³⁰ Einsatz von recycelten Materialien und Nutzung erneuerbare Rohstoffe.

Suffizienz in der Planung – Beispiel aus Flensburg

Die Suffizienz spielt bislang in der Stadtplanung eine geringe Rolle. Jedoch liegen in diesem Nachhaltigkeitsprinzip große Ressourceneinsparpotentiale (Jacobsen et al. 2016). Im Rahmen der Stadtplanung können es Rahmenbedingungen sein, die ressourcenschonende Lebensstile und Bauen ermöglichen. Beispielhafte Suffizienzmaßnahmen, die bei der Planung von Gebäuden und Quartieren berücksichtigt werden können sind u. a.:

1. Reduzierung der Fläche pro Kopf,
2. Nutzung vorhandener Infrastruktur,
3. Umbau/Nutzung vorhandener Gebäude/Materialien,
4. Reduzierung von Verkehrsflächen und Tiefgaragen bei gleichzeitiger Stärkung des Umweltverbundes,
5. Erhöhung der baulichen Dichte,
6. Erhalt des vorhandenen natürlichen öffentlichen/privaten Raums (ohne Landschaftsplanung),
7. Flexible Nutzung von Räumen,
8. Gemeinschaftliche Nutzung von Räumen (z. B. Co-Housing, Co-Working),
9. weitere Förderung von Sharing-Ansätzen.

Ein Beispiel aus Flensburg: Der Hafen-Ost wird zu einem nachhaltigen und urbanen Quartier entwickelt, wobei Stadtplaner und Forscher die Entwicklung begleiten (Sanierungsträger FGS Flensburg 2020). Suffizienzfragen werden bereits bei der Entwicklung der städtebaulichen Ziele und den geplanten Nutzungen diskutiert und werden in den städtebaulichen Entwurf einfließen (ebenda). Es wird somit in einer sehr frühen Planungsphase u. a. untersucht, inwieweit mit weniger Fläche Raum für ein gutes Leben gewährleistet werden kann.

Diskutiert werden unterschiedliche Maßnahmen: kurze Wege, guter ÖPNV, Sharing, Wohnfläche pro Kopf, Nutzung vorhandene Infrastruktur, flexible Nutzungen, etc. um ein suffizientes Stadtquartier zu entwickeln. Des Weiteren sollen Flächen in Form von Erbbaurecht vergeben werden, womit die Flächen im Eigentum der Stadt verbleiben.

6.1 Zehn Empfehlungen zur Stärkung des Ressourcenschutzes in der Stadtplanung und Stadtentwicklung

Im nachfolgenden Abschnitt sind zehn Empfehlungen für die kommunale Ebene aufgeführt, mit denen mittels Stadtplanung und Stadtentwicklung der lokale Ressourcenschutz angegangen werden kann.

6.1.1 Ressourcenschutz zum Thema in der kommunalen Praxis machen!

Im Vergleich zum Klimaschutz und der Klimaanpassung spielt der Ressourcenschutz in der Stadtplanung noch eine untergeordnete Rolle. In vielen Fällen ist den Planer*innen nicht klar, welche ressourcenbeeinflussenden Hebel in der Planung liegen. Informationen über die planerischen Möglichkeiten, mit denen eine Reduzierung der Ressourceninanspruchnahme initiiert und umgesetzt werden kann, könnten hier Potenziale heben.

Eine Verknüpfung des Themas „Ressourcenschutz“ mit anderen Nachhaltigkeitskonzepten mittels integrierter Ansätze könnte zudem hilfreich sein. Vor diesem Hintergrund besteht die Herausforderung darin, das Thema Ressourcenschutz vor allem bei den zuständigen Akteur*innen in der kommunalen Verwaltung und zudem auch der lokalen Politik und den kommunalen Eigenbetrieben verständlich und greifbar zu machen.

6.1.2 Ressourcenschutz als Ziel in kommunale Leitbilder oder Strategien aufnehmen!

Die Wirkung stadtplanerischer Instrumente hängt davon ab, mit welcher Zielsetzung³¹ sie eingesetzt werden bzw. welche Leitlinien und Strategien damit umgesetzt werden sollen. In kommunalen Leitbildern und Strategien, die für die Planung eine Wichtigkeit besitzen, sollten die Erfordernisse des Ressourcenschutzes eine stärkere Beachtung finden.

Ein politischer Beschluss zum Leitbild / zur Strategie ist sinnvoll, um das Thema auch von der politischen Seite zu stützen, sie geben dem Verwaltungshandeln damit eine Zielorientierung. Bei Vorliegen entsprechender Leitbilder / Strategien können sich die Planer*innen darauf berufen und handeln – die Intention zur Nutzung der Instrumente ändert sich, da der Einsatz der Instrumente auf politisch beschlossenen Strategien oder Konzepten fußt.³² Das Thema Ressourcenschutz gewinnt bei späteren Abwägungsprozessen an Bedeutung. Dabei kann auch auf die UN-Nachhaltigkeitsziele (SDGs) verwiesen werden.

6.1.3 Umsetzung einer strategischen kommunalen Bodenpolitik erhöht die kommunalen Gestaltungsoptionen!

Die Kommunen können als Grundstückseigentümerinnen auf verschiedenste Instrumente zurückgreifen, um eine umfassende ressourcenschonende Stadtplanung umzusetzen. Kommunen sollten eine Bodenpolitik mit dem Ziel des Aufkaufs von Flächen verfolgen, um somit ökologische, soziale und ökonomische Vorteile zu generieren.

Die Kommune hat in der Rolle der Grundstückseigentümerin große Handlungsspielräume und kann in Planungsprozessen Ressourcenschutzziele zielgerichtet und rechtssicher umsetzen. Die Kommunen haben bei der Veräußerung der Flächen gute Möglichkeiten, Ziele und Maßnahmen des Ressourcenschutzes zu berücksichtigen, wobei diese dann über Direkt- oder Konzeptvergaben (inkl. Kaufverträge) geregelt werden. Der Grunderwerb durch die Kommune ist somit eine wichtige Voraussetzung zur Umsetzung von Ressourcenschutz in der Planung und beim Bauen. Die aufgeführten Instrumente haben sich für die Steuerung von Stoffströmen als sehr geeignet erwiesen. Des Weiteren können die Flächen von der Kommune Nutzungsgemischt entwickelt werden. Ein Aufbau von strategischen Flächenreserven ist zudem möglich. Eine Option der Kommune ist es, nur auf solchen Flächen Baurecht zu schaffen, von denen sie Eigentümerin ist (siehe Infobox zur Bodenpolitik unten).

Eine aktive Liegenschaftspolitik verläuft an der Schnittstelle zwischen Planungs- und Liegenschaftsverwaltung sowie lokaler Politik. Kommunale Grundsatzbeschlüsse für die Bodenpolitik sind in diesem Zusammenhang notwendig.

Bodenpolitik in Ulm

Die Stadt Ulm betreibt seit mehr als 100 Jahren eine vorausschauende Liegenschaftspolitik (Soldner 2019). Nur auf Grundstücken die im Eigentum der Stadt sind werden Baugebiete erschlossen. Neu erschlossen wird ein neues Baugebiet erst dann, wenn sich 100 Prozent der Flächen im Eigentum der Stadt befinden. Private Grundstücke werden nicht erschlossen. Ergänzt wird dieser Ansatz durch das Wiederkaufsrecht der Stadt. Unbebaute Flächen, die vormals der Stadt gehörten, können demnach nicht an Private weiterverkauft werden. Ein Drittel des Stadtgebiets befindet sich im Eigentum der Stadt Ulm. Eine Bodenspekulation soll somit vermieden werden (ebenda).

³¹ Der Zielbezug ist für die Planung wichtig, da die Mittel, d. h. die Instrumente entsprechend dem angestrebten Zustand ausgewählt und genutzt werden.

³² Bsp.: Der Einsatz von RC-Beton in der Stadt Zürich basiert auf die kommunale Ressourcenstrategie, welche wiederum einen Ratsbeschluss der Stadt zum Leitbild der 2000 Watt-Gesellschaft umsetzt.

6.1.4 Ressourcenschutz frühzeitig in Planungsprozessen berücksichtigen!

Viele relevante Planungsleitlinien werden bereits im frühen Verfahrensstadium erarbeitet. Die frühzeitige Berücksichtigung des Ressourcenschutzes in Planungsprozessen bzw. den Vorplanungen ist aus zwei Gründen wichtig: Zum einen können Themen inhaltlich für den gesamten Planungsprozess gesetzt werden, und zum anderen besteht die Möglichkeit, auf die Konzeptionierung von ressourcenrelevanten Maßgaben Einfluss zu nehmen. Bereits im Masterplan oder bei den städtebaulichen Entwürfen sollten Ressourcen klar thematisiert und berücksichtigt werden. Mit diesen informellen Instrumenten werden städtebauliche und stadtplanerische Entwicklungen vorgezeichnet, insbesondere in ihrer baulich-räumlichen, gestalterischen, funktionalen, verkehrlichen und umweltökologischen Dimension. Art und Maß der Nutzung der Grundstücke können souverän und ressourcenschonend angegangen und im B-Plan festgeschrieben werden.

Eine gute Möglichkeit, Ressourcenschutz frühzeitig zu thematisieren, sind die Ausschreibungen der Wettbewerbsverfahren und Vergaben. Ressourcenschutz sollte in den Ausschreibungsunterlagen thematisiert werden und ein Kriterium bei der Bewertung der Angebote sein.

6.1.5 Nutzung der vorhandenen formellen und informellen Instrumente!

Verschiedenste Instrumente der Planung sind geeignet um Belange des Ressourcenschutzes zu berücksichtigen. Die Kommunen sollten den vorhandenen „Werkzeugkasten“ an Instrumenten nutzen, um die Ressourceninanspruchnahme mit geeigneten Maßnahmen zu reduzieren. Die Wirtk tiefe und Verbindlichkeit der einzelnen Instrumente des „Werkzeugkastens“ ist jedoch nicht gleich, d. h. das Maß der möglichen Beeinflussung der Nutzung natürlicher Ressourcen ist unterschiedlich. Vor allem privatrechtliche Kaufverträge, inkl. Konzeptvergaben, städtebauliche Verträge oder Wettbewerbe sind sehr gut geeignet, um Stoffströme gezielt zu steuern und die Ressourcennutzung zu beeinflussen. Mit diesen Instrumenten kann gut auf Stoffströme und i.d.R. auch auf Baumaterialien Einfluss genommen werden. Kommunale Ziele können hier i.d.R. rechtssicher festgelegt werden.

6.1.6 Instrumentenmix – vorhandene Möglichkeiten der Planung nutzen!

Für einen wirksamen Ressourcenschutz ist das Zusammenspiel der verschiedenen formellen und informellen Instrumente aus dem vorliegenden „Werkzeugkasten“ entscheidend. Die Auswahl eines geeigneten Instrumentenmixes ist sinnvoll, dieser wiederum ist abhängig von den kommunalen Rahmenbedingungen (z. B. Eigentumsverhältnisse, Größe und Lage der Fläche, Akteure, Wachstum/Schrumpfung, Tradition etc.). Planerische Instrumente sind vorhanden und sollten zur Umsetzung von Maßnahmen im Sinne des Ressourcenschutzes miteinander kombiniert werden oder aufeinander aufbauen (z. B. städtebaulicher Entwurf/B-Plan).

6.1.7 Nachhaltige Mobilität, ressourcenschonende Baumaterialien, lokale Ernährung und Abfallwirtschaft stärker fokussieren!

Die Berücksichtigung einer ressourcenschonenden Energieversorgung, die nachhaltige Regenwasserbewirtschaftung oder auch flächensparendes Bauen sind in vielen Kommunen – zumindest bei größeren Neubauentwicklungen – Standards der Planungspraxis. Die Themen sind in der Planung grundsätzlich bekannt und als Ziele akzeptiert. Die Herausforderungen des Klimawandels waren und sind Treiber bei der Berücksichtigung und Umsetzung dieser Maßnahmen. Um den Ressourcenschutz zu stärken, sollte die Planung jedoch auch andere Themenfelder stärker in den Fokus nehmen, zu nennen sind die Mobilität, Baumaterialien, Abfall und Nahrungsmittel.

Auch wenn die Mobilität in den Planungsprozessen eine sehr große Rolle spielt (z. B. Erschließungsplanung), sollte die nachhaltige Mobilität im Umweltverbund stärker als bisher mit Leben gefüllt werden. In der Praxis werden immer noch in vielen Fällen die Bedürfnisse des ressourcenschweren motorisierten Individualverkehrs (MIV) prioritär berücksichtigt. In der Planung können bereits mit einfachen Maßnahmen wie etwa der Reduktion von Stellplätzen enorme Baustoffmengen und auch Kosten eingespart werden.

Des Weiteren sollte bei den Planungsprozessen ein stärkerer Fokus auf ressourcenschonende Baumaterialien gerichtet werden. Holz als Baumaterial bietet beispielsweise eine Chance, ressourcen- und energieintensive Baustoffe zu reduzieren. Zu nennen ist auch Kalksandstein (Kalk, Sand und Wasser), der aus regionalen und schafstofffreien Steinen

Nachhaltig bauen – Rückbau erleichtern – Wiederverwendung stärken

Neu zu entwickelnde Gebäude und Quartiere sollten Aspekte der Nachhaltigkeit auch mit Bezug auf den Rückbau und Wiederverwendung von Materialien berücksichtigen. Hier gibt es viele Spielräume und Möglichkeiten u. a.: die Vermeidung aufwendiger Haustechnologie, regionale und klimaschonende Materialien, keine Verwendung von Klebern und Bauschäumen um Materialien zusammenzufügen. Zu erwähnen sind auch Wandaufbauten aus Blechstecksystemen mit Dämmfüllung die gute Dämmwerte erzielen. Viele Architekt*innen haben mittlerweile das Know-how eine nachhaltige Bauweise gestalterisch und bautechnisch herauszuarbeiten. Dennoch fehlt es häufig an zirkulärer Kreislauf- und Wertschöpfungskompetenz. Kommunen können bei eigenen Liegenschaften Aspekte der Nachhaltigkeit im Rahmen der Beschaffung bei Ausschreibungen und auch bei Wettbewerben einfließen lassen. Des Weiteren könnten Aspekte der Wiederverwendung bei Konzeptvergaben berücksichtigt werden.

herzustellen ist und nach dem Rückbau ebenfalls wieder in den Kreislauf zurückgeführt werden kann (siehe Infobox oben). In diesem Zusammenhang sollte zudem der Einsatz von Sekundärbaustoffen stärkere Berücksichtigung finden (z. B. in Vergabeverfahren). Hierzu sollte der hochwertige Rückbau von Gebäuden entsprechend ausgestaltet werden. Zudem könnten die Sektoren Abfallwirtschaft und Ernährung in den Planungsprozessen thematisch aufgenommen werden.

Eine integrierte Betrachtungsweise unter Berücksichtigung der genannten Sektoren sollte angestrebt werden (z. B. Sektorenkopplung Energie / Abfallwirtschaft), da hier große Potenziale für den Ressourcenschutz liegen. Für die Entwicklung von Zielen / Konzepten und ebenso für die Umsetzung sind durch die Fachplanung entsprechende Grundlagen zu erarbeiten.

6.1.8 Planungshandeln im Sinne einer integrierten Umweltplanung umsetzen!

Die Umweltplanung in den Kommunen basiert i. d. R. auf unterschiedlichen Zuständigkeiten und wird oft fragmentiert vollzogen. Aus der auf Fachplanungen basierenden „additiven“ Umweltplanung können Ineffizienzen und Koordinationsprobleme des Verwaltungshandelns und mitunter Inkonsistenzen in der Planung resultieren.

Es zeigen sich drei Wege, Planungsprozesse integrierter anzugehen:

- Anpassung der „additiven“ Planung zur horizontalen Verknüpfung der Fachplanungen ggf. mit neuen Wegen der Kommunikation und wechselseitigen Elementen wie Planberücksichtigungspflichten. In verschiedenen Kommunen wird dieser Weg gegangen, indem zum Beispiel bei größeren Planungsprojekten fachübergreifende Arbeitskreise zur gemeinsamen Planung eingerichtet werden. Verschiedene Kommunen haben bereits Abstimmungsmechanismen angepasst und neue Wege zum besseren horizontalen Austausch bzw. der Vernetzung erprobt und verstetigt.
- Die Einführung einer „integrierten“ Umweltplanung. Die integrierte Umweltplanung muss jedoch auf Ebene des Bundes diskutiert und umgesetzt werden, da hier größere strukturelle Anpassungen notwendig sind.
- Fachplanungen sollten auf die Erfordernisse der Stadtplanung und Stadtentwicklung zugeschnitten sein, etwa in Bezug auf Begrifflichkeiten.

Die sektoral durchgeführte Fachplanung sollte sich stärker in Richtung einer übergreifenden Ressourcenschutzplanung entwickeln.

Die Planungsprozesse sollten einen stärker integrierten Ansatz verfolgen, eine Optimierung der fachlichen Integration wie auch ämterübergreifende Kooperationsformen sind anzustreben. Verschiedene Modelle können hierbei verfolgt werden, von einer Verbesserung der additiven Planung bis hin zur Integrierten Umweltplanung.

6.1.9 Rechtlichen Rahmen zum Schutz der natürlichen Ressourcen ausschöpfen!

Der § 9 BauGB macht deutlich, dass die Stadtplanung für die Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung Spielräume besitzt. Eine Einflussnahme auf natürliche Ressourcen durch Berücksichtigung der Vorgaben des BauGB ist gegeben (Bsp. Art und Maß der baulichen Nutzung, Ausweisung von Freiflächen). Planungsermessen hat im Vergleich zum gewöhnlichen Verwaltungsermessen eine gewisse Gestaltungsfreiheit, ist jedoch rechtlich stark durch das Abwägungsgebot beschränkt, d. h. auch hier sind die Ausgestaltungsfreiheiten begrenzt (Kloepfer 2016). Trotz gewisser Unsicherheiten lässt der aktuelle Rechtsrahmen den Planer*innen ausreichend Spielraum, um Maßnahmen zum Ressourcenschutz im Rahmen des Planungsprozesses umzusetzen. Diese Chancen sollten genutzt werden.

6.1.10 Bestand und Innenentwicklung stärker in den Fokus nehmen!

Aus Sicht des Ressourcenschutzes ist der Bestand an Gebäuden und Infrastruktur prioritär in den Fokus zu nehmen. Der größte Teil der Gebäude und Infrastrukturen ist bereits gebaut, weshalb für den Ressourcenschutz Maßnahmen zum Erhalt dieser sehr wichtig sind (z. B. Einsparung „grauer Energie“, Nutzung vorhandener Infrastruktur). Kommunen haben umfassende Möglichkeiten, diese Aspekte anzugehen. Durch Sanierung, den Umbau von Gebäuden und Denkmalpflege (z. B. durch Erhaltungssatzung) wird der vorhandene Gebäudebestand genutzt und erhalten, natürliche Ressourcen werden in hohem Maß eingespart. Des Weiteren werden mit der Entwicklung des Bestands inklusive der Nutzung vorhandener Infrastrukturen Ansätze einer suffizienten Entwicklung berücksichtigt.

Für den Ressourcenschutz ist die Innenentwicklung von Bedeutung. Hier sollte die Nachverdichtung mit Aufstockungen oder etwa Lückenschließungen genutzt werden, um Wohn- und Arbeitsraum zu schaffen. Ebenso sollten Konversionsflächen, wie Kasernen, Häfen und Industriebrachen entwickelt werden, wobei jedoch auch der vorhandene Bestand positiv berücksichtigt und möglichst erhalten wird. Auch hier ist eine proaktive Planungs- und Liegenschaftspolitik sinnvoll, um Nachhaltigkeitsansätze zu stärken.

Um Impulse für die Innenentwicklung zu geben, sind Förderprogramme und Beratungsangebote für Gebäude- und Flächeneigentümer*innen wichtige Instrumente. Ein weiterer Ansatz ist die Grundstücksmobilisierung. Mit dem Instrument des Flächenkatalogs kann ein vollständiger Überblick geschaffen werden. Auf Basis der Daten kann der Kontakt mit den Eigentümer*innen der Gebäude oder Flächen hergestellt werden, um Nutzungsoptionen zu diskutieren und planerische Lösungen vorzubereiten. Zudem können bei der Grundstücksmobilisierung Baugebote eine Rolle spielen.



Fazit



Die Ergebnisse der Studie „Steuerbare urbane Stoffströme“ zeigen deutlich, dass die Stadtplanung und Stadtentwicklung eine nicht zu unterschätzende Wirkung auf die Nutzung von natürlichen Ressourcen haben. Vor allem die planerischen Instrumente zur baulichen Entwicklung von Städten und Gemeinden haben einen erheblichen Einfluss (z. B. Fläche, Materialien, Energie, Wasser).

Wenn keine Flächenneuanspruchnahme erfolgt und nicht gebaut wird, ist die Siedlungsentwicklung prinzipiell am ressourcenschonendsten. Jedoch ist dies aktuell eine Fiktion, zeigen doch die Prognosen, dass auch in den nächsten Jahren in vielen Kommunen weiterhin mit einer großen Nachfrage nach Wohnraum und Gewerbeflächen zu rechnen ist (Difu OB-Barometer 2020).

Kurzum, die kommunale Planung muss die zur Verfügung stehenden Instrumente nutzen, um die durch die bauliche Entwicklung induzierte Ressourcenanspruchnahme zu reduzieren. In diesem Zusammenhang kommt den kommunalen Akteuren eine sehr wichtige Rolle zu (z. B. Ämter mit den Zuständigkeiten für Stadtplanung bzw. Stadtentwicklung, Liegenschaften, Fachplanungen).

Das den Städten zur Verfügung stehende Instrumentarium der Planung ist vielfältig. Es gibt jedoch kein Vorzugsinstrument zur Beeinflussung der Ressourcenanspruchnahme. Instrumente der Planung bauen aufeinander auf und müssen in ihrer

Gesamtheit angewendet werden. Neben den formalen rechtlichen Instrumenten sind in diesem Zusammenhang informelle Instrumente wie zum Beispiel Informations- und Beratungsangebote, Förderprogramme und sonstige Anreizmechanismen von Bedeutung.

Strategische Vorgaben wie Leitbilder, übergeordnete Strategien und Ziele sind für eine ressourcenschonende Siedlungsentwicklung zunächst eine wichtige Voraussetzung. Ein zielorientiertes Verwaltungshandeln erfordert darüber hinaus auch politischen Rückhalt und damit eine entsprechende Beschlusslage seitens der Gemeinde- bzw. Stadträte. Grundsatzbeschlüsse haben eine leitende Wirkung für die Ausgestaltung des Verwaltungshandelns und sind daher von großer Bedeutung. Politische Grundsatzentscheidungen müssen durch fachlich fundierte Vorlagen vorbereitet werden. Auf dem Weg zu Grundsatzbeschlüssen kommt den Fachplanern daher eine besondere Bedeutung zu, da sie Ziele für die Ressourcenanspruchnahme erarbeiten bzw. ableiten können. Die Fachplanungen erstellen Konzepte, die im übergreifenden Planungsprozess berücksichtigt werden.

In einigen Themenfeldern, etwa bei der Flächenneuanspruchnahme, der Energieversorgung oder Regenwasserbewirtschaftung werden im Rahmen der Kommunalplanung bereits einzelne natürliche Ressourcen direkt berücksichtigt. Fachkonzepte und eine entsprechende Umsetzung im Rahmen von Planungsprozessen liegen demnach vor, d. h. Vorgaben aus diesen Konzepten werden gezielt adressiert.

Vermeehrt konnten auch bereits innovative Mobilitätskonzepte identifiziert werden, die bei städtebaulichen Vorhaben aufgegriffen werden, diese Ansätze sind jedoch noch nicht in vergleichbarer Weise etabliert und haben häufig noch Pilotcharakter. Die meisten Kommunen nehmen bestimmte Stoffströme, wie z. B. Recyclingbaustoffe, aktuell nicht bewusst in den Blick. Es fehlen hierfür zumeist über den Einzelfall hinaus übergreifende Konzepte. Die meisten Kommunen beschäftigen sich nicht strategisch und prioritär mit diesen Themen. Den Kommunen sind bei der Einflussnahme in Bezug auf die Auswahl und Verwendung von Baumaterialien aber auch aus rechtlicher Sicht Grenzen gesetzt.

Der Flächennutzungsplan ist ein entscheidendes Instrument für die Reduzierung der Flächenneuinanspruchnahme, z. B. durch die Festlegung möglicher Bauflächen und einer effizienten Dimensionierung bzw. Nutzung von technischen Infrastrukturen.

Die Steuerungspotenziale des Bebauungsplans sind durch den gesetzlichen Rahmen beschränkt, jedoch lassen sich auch hier vielfältige Ansätze zum Ressourcenschutz berücksichtigen. Im B-Plan festgesetzt und somit beeinflusst werden kann u. a.: Flächenverbrauch (z. B. in Bezug auf verkehrliche Erschließung, Pkw-Stellplätze sowie GFZ, GRZ von Gebäuden), Energieverbrauch (z. B. Verhältnis von Gebäudefläche zu beheizbarem Gebäudevolumen (A/V-Verhältnis) sowie zur energetischen Nutzung der Sonneneinstrahlung), Energieerzeugung und Regenwassermanagement. Diese Festsetzungen haben mittelbar und unmittelbar Einfluss auf die Ressourceninanspruchnahme.

Ein weitergehender Einfluss auf die Ressourceninanspruchnahme, ergänzend zum B-Plan, erfordert den Rückgriff auf andere Instrumente. Soweit es sich um Flächen handelt, die nicht im Eigentum der Stadt sind, bietet bei der Schaffung von Baurecht der städtebauliche Vertrag die Möglichkeit, konkrete Maßnahmen zu vereinbaren, die zu einer schonenden Nutzung von natürlichen Ressourcen führen. Im BauGB selbst werden bereits Maßnahmen zu Energieeinsparung mittels städtebaulicher Verträge ausdrücklich erwähnt. Entsprechende Vorgaben müssen allerdings Ausdruck der zugrundeliegenden städtebaulichen Konzeption sein, d. h. nachvollziehbar der Umsetzung städtebaulicher Ziele dienen.

Wenn die Kommune Eigentümerin der Fläche ist, hat sie durch die Veräußerung der Flächen die Möglichkeit, einen umfassenden Einfluss auf die weitere Nutzung und Bebauung zu nehmen. So können bestimmte Verpflichtungen in den Kaufvertrag aufgenommen werden, die den / die Käufer*in zu einer ressourcenschonenden Umsetzung eines Bauvorhabens verpflichtet (inkl. Baumaterialien). Die Vergabe kann dabei als Direktvergabe unter bestimmten Bindungen erfolgen, möglich ist darüber hinaus aber auch die Vergabe der Fläche in einem Wettbewerb zur Durchsetzung klarer inhaltlicher Zielvorgaben bei der Grundstücksvergabe (Konzeptvergabe). Bei der Konzeptvergabe werden Vorgaben gemacht, weshalb die Wettbewerbsbeiträge unterschiedlich weitreichende Ideen zur Ressourcenschonung enthalten können. Bei der Vergabe von Erbbaurechten haben die Kommunen grundsätzlich die gleichen Vergabeoptionen. Die hier aufgeführten Instrumente (z. B. Kaufverträge, Konzeptvergaben) haben für den Ressourcenschutz die größte Wirtktiefe. Für die Ziele des Ressourcenschutzes ist es daher zweckmäßig, wenn die Städte ihre eigenen Liegenschaftsbestände kontinuierlich durch Zukauf ergänzen, um ihre bauliche Entwicklung auch unter Ressourcenaspekten steuern zu können.

Die am weitesten reichenden Umsetzungsmöglichkeiten zum Ressourcenschutz besitzt die Kommune jedoch als eigene Bauherrin im Falle der Entwicklung von Hoch- und Tiefbaubauvorhaben. In diesem Bereich kann sie selbst Vorbildfunktionen wahrnehmen und wichtige Impulse für die ressourcenschonende Bautätigkeit insgesamt geben.

Die Innenentwicklung ist dem Bauen im Außenbereich prinzipiell vorzuziehen, da sie wesentlich ressourcenschonender ist. Instrumente wie Bauflächenkataster, die Entwicklung von teilräumlichen Konzepten, vorhabenbezogene B-Pläne oder Baugebote können zur Stärkung der Innenentwicklung eingesetzt werden. Bei der Bestandsentwicklung kommen auch Maßnahmen wie Förderprogrammen oder Beratungsleistungen eine besondere Bedeutung zu. Förderung und Beratung spielen im Neubau eine wichtige Rolle, und zwar dann, wenn Bauherr*innen ressourcenschonende Baustoffe technisch sachgerecht einsetzen sollen.

In einigen Kommunen ist das Innenentwicklungspotenzial zu großen Teilen ausgeschöpft oder wird es in den nächsten Jahren sein. Hier sollten trotzdem weiterhin innovative Lösungen gesucht werden, die den Neubau im Außenbereich minimieren. Eine Nachverdichtung (z. B. Aufstockungen) unter Berücksichtigung der doppelten Innenentwicklung ist eine Möglichkeit, um weitere Potenziale auszuschöpfen. Ebenso sollten die Sanierung und der Umbau des vorhandenen Gebäudebestands im Fokus der Aktivitäten liegen, um eine lange ressourcenschonende Nutzungs- und Lebensdauer der Gebäudeinfrastrukturen zu gewährleisten.

Die Strukturen und Organisationsformen der Zusammenarbeit sind in den Kommunen unterschiedlich. Es wurde festgestellt, dass geeignete Formate zur integrativen Zusammenarbeit die Einbeziehung der Fragen zum Ressourcenschutz bei der Entwicklung von Gebieten begünstigen.

Durch eine zielgerichtete Planung sind bereits heute große quantitative Einsparungen von natürlichen Ressourcen möglich. Acht untersuchte Fallstudien zeigen, wie mit unterschiedlichen Instrumenten und Maßnahmen erhebliche Mengenpotenziale eingespart werden können. Die Hochrechnung von drei Fallbeispielen auf die Bundesebene vermittelt einen ersten Eindruck von den Dimensionen der möglichen Ressourceneinsparpotenziale. Bereits kleine und einfach umsetzbare Maßnahmen wie etwa die Reduzierung des Stellplatzschlüssels oder die Erhöhung der baulichen Dichte haben potenziell eine enorme Einsparung an natürlichen Ressourcen zur Folge.

Die gesellschaftlichen Umbrüche und Herausforderungen der vergangenen Jahre wie etwa Klimawandel, Globalisierung, Demografie, neue Mobilitätsformen, Digitalisierung und künstliche Intelligenz sind mit der notwendigen urbanen Transformation eng verknüpft. Sie sind zugleich im Kontext der Ressourceninanspruchnahme relevant, führen bei Bürger*innen zum Teil jedoch zu Verunsicherungen. Bei der Umsetzung von Planungsvorhaben in den Kommunen ist es deshalb wichtig, die oben genannten Trends und Entwicklungen auch mit Blick auf den Ressourcenschutz als Möglichkeit zur Verbesserung der Lebensqualität in den Städten und Gemeinden zu verdeutlichen. Hierzu bedarf es stadtentwicklungspolitischer bzw. städtebaulicher Visionen, die in die Bevölkerung kommuniziert werden können und positive Assoziationen wecken.

Insgesamt ist festzuhalten, dass Kommunen bereits einen großen Beitrag zur Reduzierung der Ressourceninanspruchnahme leisten, jedoch noch große Potenziale zu nutzen sind. Es ist davon auszugehen, dass mit Blick auf internationale, europäische und nationale Ressourcen- und Klimaschutzziele sowie anderer Trends und Rahmenbedingungen das Themenfeld der Ressourcen auch in der Stadtplanung und Stadtentwicklung deutlich an Bedeutung gewinnen wird.

Literatur

- ARL (2019): Akademie für Raumentwicklung in der Leibniz-Gemeinschaft, Handwörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung, Hannover.
- Bähr Renate, 2019: Ich finde den Begriff ‚Überbevölkerung‘ sehr fehlleitend, Tagesspiegel am 12.11.2019. Siehe: <https://www.tagesspiegel.de/wissen/weltbevoelkerungskonferenz-ich-finde-den-begriff-ueberbevoelkerung-sehr-fehlleitend/25219826.html> (zuletzt abgerufen am 28. Mai 2021).
- Bauhaus der Erde, 2021: Bauhaus der Erde FAQ, Bauhaus der Erde. Siehe: <https://www.bauhausdererde.org/news> (zuletzt abgerufen am 28. Mai 2021).
- BBSE, 2017: Mineralische Baustoffe, Monitoring 2014, Bericht zum Aufkommen und Verbleib mineralischer Bauabfälle im Jahr 2012, Hrsg.: Bundesverband Baustoffe, Steine und Erden e.V. Berlin.
- BMI, 2017: Nutzungsdauern von Bauteilen für Lebenszyklusanalysen nach Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB), Siehe: https://www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/pdf/Nutzungsdauer_Bauteile/BNB_Nutzungsdauern_von_Bauteilen_2017-02-24.pdf (zuletzt abgerufen am 28. Mai 2021).
- BMU, 2019: Klimaschutz in Zahlen: der Sektor Gebäude, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, Berlin. Siehe: <https://www.bmu.de/themen/klima-energie/klimaschutz/nationale-klimapolitik/klimaschutzplan-2050/> (zuletzt abgerufen am 07. Juli 2021).
- BMU, 2020: Wegweiser in ein klimaneutrales Deutschland, Der Klimaschutzplan 2050 – Die deutsche Klimaschutzlangfriststrategie, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, Berlin.
- Bund Deutscher Architekten, Bundesverband, 2019: Das Haus der Erde. Positionen für eine klimagerechte Architektur in Stadt und Land. 2019. Siehe: https://www.bda-bund.de/wp-content/uploads/2019/04/20190819_DasHausDerErde_Monitor.pdf (zuletzt abgerufen am 20. Januar 2021).
- Bracher, C-D., Reidt, O. (2004): Bauplanungsrecht, Köln.
- Brandt-Report, 1980: Das Überleben sichern, Gemeinsame Interessen der Industrie- und Entwicklungsländer, Bericht der Nord-Süd Kommission, Köln oder A programme for survival - Report of the Independent Commission on International Development issues 1st draft from scanned book, 2002, siehe: www.files.globalmarsshallplan.org/inhalt/psu_2.pdf (zuletzt abgerufen am 21. Januar 2020)
- Bundesregierung, 2019: Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050, Seite 50, Berlin. Siehe: <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975226/1679914/e01d6bd855f09bf05cf7498e-06d0a3ff/2019-10-09-klima-massnahmen-data.pdf?download=1> (zuletzt abgerufen am 22.06.2021).
- Bundesverband Mineralische Rohstoffe e.V., 2019: Bedarfsnahe Verfügbarkeit von Baurohstoffen gewährleisten – Genehmigungsstau auflösen, Pressemitteilung, Duisburg.
- Charta von Athen, 1933: IV Kongress des CIAM internationaler Kongress für neues Bauen, Athen.
- Charta von Leipzig, 2007: Leipzig Charta zur nachhaltigen europäischen Stadt, Informelle Ministertreffen zur Stadtentwicklung und zur territorialen Zusammenarbeit in Leipzig am 24.-25. Mai 2007, Hrsg. BMUB.
- Dangel, U., 2016: Wendepunkt im Holzbau – Neue Wirtschaftsformen, Birkhäuser Verlag, Basel.
- Dena, 2016: DENA-Gebäudereport.
- Deutschen Stiftung Weltbevölkerung, 2017: Soziale und demografische Daten weltweit DSW-DATENREPORT 2017, Hannover. Siehe: https://www.dsw.org/wp-content/uploads/2017/08/DSW-Daten-report_2017_web.pdf (zuletzt abgerufen am 21.02.2018).
- Destatis, 2017: Umweltnutzung und Wirtschaft Tabellen zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen, Teil 4: Rohstoffe, Wassereinsatz, Abwasser, Abfall, Umweltschutzmaßnahmen. Statistisches Bundesamt (Destatis).
- Destatis, 2020: Umweltökonomische Gesamtrechnungen - Aufkommen und Verwendung in Rohstoffäquivalenten, Berichtszeitraum 2000 bis 2016, Mai 2020, Wiesbaden. https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/UGR/rohstoffe-materialfluesse-wasser/Publikationen/Downloads/rohstoffe-aequivalente-5853101169004.pdf?__blob=publicationFile (zuletzt abgerufen am: 09.10.2020).
- DGNB, 2020: Die DGNB Zertifizierung: Mit System zu mehr Nachhaltigkeit, Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen – DGNB e.V. Online verfügbar unter: <https://www.dgnb.de/de/verein/system/index.php> (zuletzt abgerufen am 27.03.2018).
- Die Wohnungswirtschaft, 2020a: Modulhausprojekt in Holzbauweise, 12/2020, 73. Jahrgang, Seite. 15. Hamburg.
- Die Wohnungswirtschaft, 2020b: Aufstockung schafft Wohnraum, 12/2020, 73. Jahrgang, Seite. 16. Hamburg.
- Difu, 2019: OB-Barometer 2019 des Deutschen Instituts für Urbanistik, Berlin.
- Difu und IMK, 2021: Baustelle zukunftsfähige Infrastruktur – Investitionshemmnisse abbauen, Deutsches Institut für Urbanistik und Institut für Makroökonomie und Konjunkturforschung (IMK) der Hans-Böckler-Stiftung, Berlin. Siehe: <https://repository.difu.de/jspui/handle/difu/581774> (zuletzt abgerufen am 28. Mai 2021)
- Dorn-Pfahler, S., Stritter, J., 2017: Nachhaltiges Bauen des Bundes - Grundlagen – Methoden – Werkzeuge, Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) (Hrsg.), Zukunft Bauen – Forschung in der Praxis, Band 8, Bonn.
- DSW, 2018: Im Jahr 2050 werden zwei Drittel der Weltbevölkerung in Städten leben, Deutsche Stiftung Weltbevölkerung. Siehe: <https://www.dsw.org/projektionen-urbanisierung/> (zuletzt abgerufen am 22. Juni 2021)
- Eurostat, 2020: Material flow accounts statistics – material footprint. Siehe: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Material_flow_accounts_statistics_-_material_footprints (zuletzt abgerufen am 23. Juni 2021)
- FAZ, 2019: Nicht in meinem Hinterhof, von Julian Staib, Frankfurter Allgemeine Zeitung, 09. August 2019, Frankfurt.
- FAZ, 2021: Bauhaus für die Erde, von Hans Joachim Schellnhuber, Frankfurter Allgemeine Zeitung (digital), 22. April 2021, Frankfurt.

Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, 2013: Mehr Stadt in der Stadt, Gemeinsam zu mehr Freiraumqualität in Hamburg, Hamburg. <https://www.hamburg.de/contentblob/4146538/0c18b8b8f-729dedf0101cbad97e3b07f/data/d-qualitaetsoffensive-freiraum.pdf> (zuletzt abgerufen am 03.09.2020).

Freie und Hansestadt Hamburg, 2014: Grüne, gerechte, wachsende Stadt am Wasser – Perspektiven der Stadtentwicklung für Hamburg, Broschüre, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt Hamburg. <https://www.hamburg.de/contentblob/4309812/72bb-f7e4247706605e49ed206a8e7a2/data/broschuere-perspektiven.pdf> (zuletzt abgerufen am 16.11.2020).

Freie und Hansestadt Hamburg, Senat, 2017: MEHR STADT AN NEUEN ORTEN - EINE GESAMTSTÄDTISCHE AUFGABE, Präsentation der Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen – Amt für Landesplanung und Stadtentwicklung Wandsbeker Wohnungsbaukonferenz 2017. <https://www.hamburg.de/contentblob/9811138/37cebbbc07e268c051e2a4b704ed592b/data/wohnungsbaukonferenz-2017-09-04-vortrag-metz.pdf> (zuletzt abgerufen am 07.02.2021).

Freie und Hansestadt Hamburg, 2019a: Hamburger Projekte der Stadtentwicklung 2015 – 2030, Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen Hamburg. <https://www.hamburg.de/contentblob/12986522/7121544acede066aa3e404cf9628bbcf/data/d-hamburger-projekte-stadtenwicklung-2015-2030.pdf> (zuletzt abgerufen am 16.11.2020).

Freie und Hansestadt Hamburg, 2019b: The Connected City - Masterplan Oberbillwerder, bearbeitet durch Adept ApS, Karres und Brand, Transsolar Energietechnik, (Hrsg.) Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen Hamburg. https://www.oberbillwerder-hamburg.de/wp-content/files/Masterplan_Oberbillwerder_WEB.pdf (zuletzt abgerufen am 16.11.2020).

FR, 2019: Zusammen leben im Neubaugebiet Hilgenfeld, von Christoph Manus, Frankfurter Rundschau, 5. Februar 2019, Frankfurt.

Gassner et al, 2019: Ressourcenschonende Instandsetzung – Recycling und Wiederverwendung spielten für die Sanierung der Wiener U-Bahn-Linie 4 eine wichtige Rolle, ReSource 1/2019.

Gehne, Katja, 2011: Nachhaltige Entwicklung als Rechtsprinzip, Recht der Nachhaltigen Entwicklung 9, Mohr Siebeck Verlag.

Global Footprint Network, 2020: Country Overshoot Days, Online: <https://www.overshootday.org/newsroom/country-overshoot-days/> (zuletzt abgerufen am 19. Mai 2020).

Gottschalk, Sebastian, 2019: Umweltschutz als Ziel kommunalen Handelns? – Zur Kompetenz von Kommunen, mit ihren Einrichtungen überörtliche politische Ziele zu verfolgen, NVwZ, 23/2019.

Gundlach, 2019: Leuchtturmprojekt Wohnquartier „Herzkamp“ in Hannover-Bothfeld, Hannover. <https://www.auf-gute-nachbarschaft.info/projekte/wohnquartier-herzkamp> (zuletzt abgerufen am 20.01.2021).

Haeming, Hartmut, 2019: Entsorgungssicherheit gefährdet, Neue Stoffstromverschiebungen würden in den meisten Bundesländern den Bedarf an Deponiekapazitäten für mineralische Abfälle erhöhen, ReSource 3/2019.

Hafen City, 2017: Umweltzeichen Hafen City – nachhaltiges Bauen in der Hafen City 3.0, HafenCity GmbH, Hamburg.

Hanke, 2020: Baugebote in der kommunalen Praxis, nicht abgeschlossenes Projekt gefördert vom BBSR, Difu-Webpage (zuletzt abgerufen am 20. Januar 2020).

Henckel, D.; von Kuczowski, K.; Lau, P.; Pahl-Weber, E.; Stellmacher, F. (Hrsg.) (2010): Planen-Bauen-Umwelt. Ein Handbuch. Wiesbaden.

IBA Heidelberg, ohne Jahr: Fünf Themen für die Wissensstadt von morgen, Heidelberg. <https://iba.heidelberg.de/de/iba> (zuletzt abgerufen am 18.01.2021).

Jacobsen, S., Leuser, L., Brischke, L.-A., 2016: Suffizienz in der Praxis – Beispiele wie ein zukunftsfähiges Leben heute anfängt, Handbuch und Sammlung von Beispielen, ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, Berlin. <https://www.ifeu.de/wp-content/uploads/Praxis-Handbuch.pdf> (zuletzt abgerufen am 18.01.2021).

KfW, 2017: Demografischer Wandel – Mehr Megastädte, KfW Storie, Kreditbank für Wiederaufbau (KfW, 2017, Online: <https://www.kfw.de/stories/kfw/stories/gesellschaft/demografischer-wandel/herausforderung-urbanisierung-weltweit/>) (zuletzt abgerufen am 20. Februar 2020).

Kreislaufwirtschaft Bau, 2021: Mineralische Bauabfälle Monitoring 2018. Bericht zum Aufkommen und zum Verbleib mineralischer Bauabfälle im Jahr 2014, Berlin. Siehe: <https://kreislaufwirtschaft-bau.de/Arge/Bericht-12.pdf> (zuletzt abgerufen am 22.06.2021).

Kreislaufwirtschaft Bau, 2019: Mineralische Bauabfälle Monitoring 2014. Bericht zum Aufkommen und zum Verbleib mineralischer Bauabfälle im Jahr 2014, Berlin. <http://kreislaufwirtschaft-bau.de/Arge/Bericht-10.pdf> (zuletzt abgerufen am 15.01.2018).

Knikker, Jan, 2019: Die starke Stadt-Innovativ, Mutig und Flexibel – Wie sich Rotterdam aus der Krise befreite und Impulse richtig nutze, Grundsatzbeitrag, DISTANCE, 2019. 0

KOM, 2011: Fahrplan für ein ressourcenschonendes Europa, Europäische Kommission, Brüssel.

KOM, 2014: Umweltschutz und Industriepolitik: In besseren Gebäuden leben und arbeiten, Europäische Kommission, Pressemitteilung vom 2. Juli 2014, Brüssel. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/IP_14_764 (zuletzt abgerufen am 01.10.2020).

Landeshauptstadt Hannover, 2017: GEBRAUCHSANWEISUNG. Stadterweiterung Kronsberg Süd, Fachbereich Planen und Stadtentwicklung, Planung Ost Hannover. <https://kronsrode.de/content/Gebrauchsanweisung.pdf> (zuletzt abgerufen am 01.02.2021).

Landeshauptstadt Hannover, 2007: Vorhabenbezogener Bebauungsplan, Nr. 1696, Mengendamm, Anlage 3 zur Drucksache, Anlage B und C, Hannover.

Landeshauptstadt Hannover, 2007/2009: Ökologische Standards beim Bauen im kommunalen Einflussbereich, Hannover. Siehe: <file:///C:/Users/VERBUE~1/AppData/Local/Temp/OekoStandards%20Kommunales%20Bauen.pdf> (zuletzt abgerufen am 22.06.2021).

Landeshauptstadt Hannover, 2014: Klimaschutzsiedlung zero:e park, Hannover. <https://www.hannover.de/Leben-in-der-Region-Hannover/Umwelt-Nachhaltigkeit/Klimaschutz-Energie/Akteure-und-Netzwerke/Klima-Allianz-Hannover/Klimaschutzprojekte/Klimaschutzsiedlung-zero-e-park> (zuletzt abgerufen am 01.02.2021).

- Landeshauptstadt Hannover, 2013 a: zero:e park die Nullemissionsiedlung – Passivhäuser in Hannover Wettbergen, Fachbereich Umwelt und Stadtgrün, Klimaschutzleitstelle Hannover.
- Landeshauptstadt Hannover, 2013 b): Handbuch für Bauherren und Architekten, 0-Emissionsiedlung am Hirtenbach, Hannover. <https://www.yumpu.com/de/document/read/22740149/bauherrenhandbuch-pdf-dokument-305mb-zeroe-park> (zuletzt abgerufen am 01.02.2021).
- Landeshauptstadt Hannover, 2010: B-Plan In der Rehre , Bebauungsplan Nr. 1522 In der Rehre, Anlage 2 zur Drucksache Nr. /2005, Hannover. [https://e-government.hannover-stadt.de/llhSIMwebdd.nsf/6B4B29FB55C6BEA3C1256FE400292596/\\$-FILE/0354-2005-N1_Anlage2.pdf](https://e-government.hannover-stadt.de/llhSIMwebdd.nsf/6B4B29FB55C6BEA3C1256FE400292596/$-FILE/0354-2005-N1_Anlage2.pdf) (zuletzt abgerufen am 01.02.2021).
- Landeshauptstadt München, 2020: Holzbau in München. Referat für Stadtplanung und Bauordnung Ökologische Mustersiedlung im Prinz-Eugen-Park, München. <https://www.muenchen.de/rathaus/Stadtverwaltung/Referat-fuer-Stadtplanung-und-Bauordnung/Projekte/Prinz-Eugen-Kaserne/Holzbau.html> (zuletzt abgerufen am 18.01.2021).
- Loibl, Roswitha, 2019: Baukastensystem für Energieschleudern – ob Bestand oder Neubau: Für Wohngebäude gibt es etliche innovative Wegmarken in Richtung Klimaneutralität, Immobilienmanager, 12/2019.
- Ludwig, G.; Purkus, A.; Pannicke, N.; Gawel, E. (2017): Bauen mit Holz als Beitrag zum Klima- und Ressourcenschutz, In: Die öffentliche Verwaltung, Heft 23, S. 985 – 995. Masterplan Heidelberg (2019): Dynamischer Masterplan, durchgeführt von KCAP Architects&Planners im Auftrag der Stadt Heidelberg, Heidelberg.
- Mahler, B., Idler, S., Nusser, T., Gantner, J., 2019: Energieaufwand für Gebäudekonzepte im gesamten Lebenszyklus, Umweltbundesamt(Hrsg.), UBA-Reihe Texte 132/2019, Dessau-Roßlau.
- MIA, 2019: Made in Aachen, Webpage siehe: <http://mia-projekt.de/#focus> (20. Januar 2020).
- Miosga, 2021: Bayern vorn – der Freistaat ist beim Flächenverbrauch führend, ASG ländlicher Raum, 1/2021. Siehe: <https://www.asg-goe.de/pdf/LR0121-Schwerpunkt-Fl%C3%A4chenverbrauch.pdf> (zuletzt abgerufen am 22.06.2021).
- Netz, Hartmut, 2019: Sanierung historischer Bausubstanz mit Solarputz, Die Wohnungswirtschaft, 1/2019.
- Oberli, M. (2020): Bezahlbaren Wohnraum schaffen – mit Holz, In: Der Gemeinderat, 6/2020, S. 46, Schwäbisch-Hall.
- Öko-Institut, 2007: Aufkommen, Qualitäten und Verbleib mineralischer Abfälle, UFOPLAN 204 33, Umweltbundesamt, Dessau.
- Pestlin, Jörn, 2019: Der Fußabdruck muss kleiner werden, Immobilienmanager, 6.-7. 2019.
- ProgRess III, 2020: Referentenentwurf für die Fortschreibung des Deutschen Ressourceneffizienzprogramms ProgRess III, BMU, Berlin
- Reicher, C. (2018): Städtebau – Eine Frage der Funktion und Typologie, In: der architekt, Bund Deutscher Architekten (BDA), Ausgabe 06/2018.
- Roßnagel, A., Hentschel, A. (2017): Rechtliche Instrumente des allgemeinen Ressourcenschutzes. Umweltbundesamt (Hrsg.), UBA-Reihe Texte 23/2017, Dessau-Roßlau.
- Sanierungsträger Flensburger Gesellschaft für Stadterneuerung mbH, 2020: Hafen-Ost, Sanierungsgebiet, Flensburg. <https://www.ihrs.de/stadterneuerung/hafen-ost> (zuletzt abgerufen am 18.01.2021).
- Saubierzweig, Dieter, 2002: Stadtpolitik, Grundfragen des 21. Jahrhunderts – Ein Lesebuch, Hrsg. Hermann Glaser, dtv, München.
- Scholz, Carola, 2019: Produktion zurück in die Stadt! AKP 4/2019 und Made in Aachen, siehe: <http://mia-projekt.de/#focus> (zuletzt abgerufen am 20. Januar 2020).
- Soldner, U., 2019: Kommunale Liegenschaftspolitik - Ulmer Bodenpolitik, Präsentation vom Februar 2019, Stadt Ulm, Stadtentwicklungsverband Ulm/Neu, Ulm Hospitalstiftung, Ulm.
- Schmidt J. Alexander, et al, 2019: URBANE MISCHUNG: Standortssicherung von Handwerksbetrieben Studie in Düsseldorf-Bilk und Düsseldorf-Flingern, im Auftrag der Handwerkskammer Düsseldorf.
- Stadt Heidelberg, 2007: Stadtentwicklungsplan Heidelberg – Leitlinien und Ziele. Siehe: https://www.heidelberg.de/site/Heidelberg_ROOT/get/documents_E-278540654/heidelberg/Objektdatenbank/12/PDF/12_pdf_Step_2015_mit_Lesezeichen_mit_Vorwort_E_Wuerzner_s.pdf (zuletzt abgerufen am 22.06.2021).
- Stadt Heidelberg, Amt für Stadtentwicklung und Statistik, 1999: Modell Räumliche Planung, Gutachten von Prof. Michael Braum, Matthias Bockhorst, Sabine Dollinger, Eva Reutter (Büro Conradi, Braum & Bockhorst), Heidelberg. https://www.heidelberg.de/site/Heidelberg_ROOT/get/documents_E-1967011602/heidelberg/Objektdatenbank/12/PDF/12_pdf_MRO_Bericht%201999.PDF (zuletzt abgerufen am 27.10.2020).
- Stadt Heidelberg, 2018: Qualitätsbausteine. Leitfaden für Investoren, Bauherren, Anlieger und sonstige Interessierte - Städtebauliche Entwicklungsmaßnahme Heidelberg-Bahnstadt, Heidelberg.
- Stadt Heidelberg, 2019a: Dynamischer Masterplan, KCAP Architects&Planners, im Rahmen der IBA Heidelberg, Stadtplanung Heidelberg. https://iba.heidelberg.de/media/20200113_dynamischer_masterplan_niedrige_aufloesung.pdf (zuletzt abgerufen am 27.10.2020).
- Stadt Heidelberg, 2019b: Modell Räumlicher Ordnung wird fortgeschrieben, Pressemitteilung, 18.12.2019, Heidelberg. https://www.heidelberg.de/hd/HD/service/18_12_2019+modell+raeumlicher+ordnung+wird+fortgeschrieben.html (zuletzt abgerufen am 27.10.2020).
- Stadt Freiburg, 2015: Häuser aus Stroh - CO₂-neutral bauen, energieeffizient & gesund wohnen, regionale Wirtschaft stärken und dabei Geld sparen! Zukunftsstadt. <https://zukunftsstadt.freiburg.de/freiburg/de/mapconsultation/47788/single/proposal/52> (zuletzt abgerufen am 12.01.2020).
- Stadt Jena, Dezernat Stadtentwicklung, 2012: Wohnen in Jena – Analysen, Ziele und Perspektiven der Wohnraumentwicklung, Schriften zur Stadtentwicklung No1, Jena. https://planen-bauen.jena.de/sites/default/files/2019-03/Wohnen_in_Jena_kpl.356019.pdf (zuletzt abgerufen am 27.10.2020).
- Stadt Jena, 2013: formatio jenensis: Standard für die Gestaltung des öffentlichen Raumes. Schriften zur Stadtentwicklung No 2, Dezernat für Stadtentwicklung und Umwelt Jena. <https://open-data.jena.de/dataset/formatio-jenensis> (zuletzt abgerufen am 27.10.2020).

Stadt Jena, 2017: B-Plan Mönchenberge, Planzeichnung und textliche Festsetzungen/Wohngebiet beim Mönchenberge, B-Zw 05, Begründung vom 14.12.2016, Jena.

Stadt Jena, 2018a: Stadt Jena2030+. Integriertes Stadtentwicklungskonzept
<https://blog.jena.de/jena2030/2018/03/23/integriertes-stadtentwicklungskonzept-beschlossen/> (zuletzt abgerufen am 27.10.2020).

Stadt Jena, 2018b: Neues Wohnen in Jena-Zwätzen, Schriften zur Stadtentwicklung No11. <https://www.am-oelste.de/fm/2592/Brosch%C3%BCre%20Neues%20Wohnen%20Zw%C3%A4tzen.pdf> und https://www.am-oelste.de/fm/2592/150810_NWJZ_Masterplan.322238.pdf (zuletzt abgerufen am 27.10.2020).

Statista, 2021: Urbanisierungsgrad: Anteil der Stadtbewohner an der Gesamtbevölkerung in Deutschland in den Jahren von 2000 bis 2019. Siehe: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/662560/umfrage/urbanisierung-in-deutschland/> (zuletzt abgerufen am 12.06.2021).

Statista, 2020a: Anteil der in Städten lebenden Bevölkerung in Deutschland und weltweit von 1950 bis 2010 und Prognose bis 2030. Siehe: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/152879/umfrage/in-staedten-lebende-bevoelkerung-in-deutschland-und-weltweit/> (zuletzt abgerufen am 12.01.2020).

Statista (2020 b): Anteil der genehmigten Wohngebäude in Holzbauweise an allen genehmigten Wohngebäuden in Deutschland in den Jahren 2003 bis 2019. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/456639/umfrage/quote-der-genehmigten-wohngebäude-in-holzbauweise-in-deutschland/> (zuletzt abgerufen am 23.10.2020).

StEP Wohnen 2030, 2019: Stadtentwicklungsplan Wohnen 2030, Hrsg. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen, Berlin.

Stiftung BauKulturerbe, 2020: Was ist graue Energie? Nachhaltigkeit bei Gebäuden.
<https://stiftung-baukulturerbe.de/was-ist-graue-energie-nachhaltigkeit-bei-gebäuden> (zuletzt abgerufen am 19.10.2020).

UN, 2019: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, The 2019 Revision of World Population Prospects, Online Edition. Rev. 1. <https://population.un.org/wpp/> (zuletzt abgerufen am 25.08.2020).

UBA, 2010: Rohstoffeffizienz – Wirtschaft entlasten, Umwelt schonen, Hrsg. Umweltbundesamt November 2010, Dessau.

UBA, 2015: Elemente einer erfolgreichen Ressourcenschonungspolitik, Umweltbundesamt (Hrsg.), Reihe Position Oktober 2015, Dessau-Roßlau.

UBA, 2016: Die Nutzung natürlicher Ressourcen – Bericht für Deutschland 2016, Umweltbundesamt, Dessau.

UBA, 2020: Energiesparende Gebäude, Online-Artikel vom 29.05.2020, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/energiesparen/energiesparende-gebäude> (zuletzt abgerufen am 28.01.2021).

ubm magazin ohne Datum: New Kiez on the Block, UBM Development AG, Wien. <https://www.ubm-development.com/magazin/woho-berlin/> (zuletzt abgerufen am 06.07.2021).

UFZ, 2017: Bauen mit Holz – Förderoptionen im Interesse des Klima- und Ressourcenschutzes, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ Department Ökonomie und Department Umwelt- und Planungsrecht, Leipzig.

UM BW - Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2018: Kreislaufwirtschaft auf dem Bau, Stuttgart. <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/service/presse/pressemitteilung/pid/kreislaufwirtschaft-auf-dem-bau/> (zuletzt abgerufen am 25.01.2018).

UN, 1972: Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment, United Nations, Stockholm,

UNEP, 2011: Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth. A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel. , Nairobi.

UNEP, 2019: Sand and Sustainability: Finding new solutions for environmental governance of global sand resources, United Nations Environmental Programme, Nairobi.

UNEP, 2020: Resource Efficiency and Climate Change: Material Efficiency Strategies for a Low-Carbon Future. International Resource Panel und United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya. <https://www.resourcepanel.org/reports/resource-efficiency-and-climate-change> (zuletzt abgerufen am 14.05.2021).

Verbücheln, M., et al. 2020: Ressourcenpolitik auf kommunaler und regionaler Ebene (kommRess)- Entwicklung und Etablierung spezieller Informations und Beratungsangebote sowie weitere Unterstützungsaktivitäten im Rahmen der Weiterentwicklung und Umsetzung des Deutschen Ressourceneffizienzprogramms ProgRess, Umweltbundesamt (Hrsg.), UBA-Reihe Texte 170/2020, Dessau-Roßlau.

Verbücheln, M., et al, 2018: Stoffkreisläufe und Stoffströme auf der regionalen und lokalen Ebene optimieren - Handlungsfelder, Fallbeispiele und Empfehlungen für Kommunen, Hrsg. Umweltbundesamt, Dessau.

Maic Verbücheln, et al. 2021: Steuerbare urbane Stoffströme – Möglichkeiten und Grenzen der nachhaltigen Steuerung städtischer und stadtreionaler Stoffströme mittels Instrumenten der Stadtplanung, Umweltbundesamt (Hrsg.), UBA-Reihe Texte 90/2021, Dessau-Roßlau. von Carlowitz, Hans Karl, 1713: Sylvicultura oeconomica oder Haußwirthliche Nachricht und Naturmäßige Anweisung zur Wilden Baum-Zucht, neu aufgelegt im oekom-Verlag 2013, Hrsg., Joachim Hamberger.

WBGU, 2016: Der Umzug der Menschheit: Die transformative Kraft der Städte, vom Wissenschaftlichen Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen, Berlin.

Welter, Thomas, 2019: Klimagerechtes Bauen, Ökologisches Wirtschaften, 4/2019.

WI, 2019: GdW-Unternehmen gestalten Heimat und stützen strukturschwache Regionen, WI Informationen 29/2019, 18. Juli 2019.

WWF, 2019: Klimaschutz in der Beton- und Zementindustrie – Hintergrund und Handlungsoptionen, WWF Deutschland, Berlin.



► **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/