TEXTE

90/2021

Steuerbare urbane Stoffströme - Möglichkeiten und Grenzen der nachhaltigen Steuerung städtischer und stadtregionaler Stoffströme mittels Instrumenten der Stadtplanung

Abschlussbericht

Für Mensch & Umwelt

Umwelt Bundesamt

TEXTE 90/2021

Ressortforschungsplan des Bundesministerium für
Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

Forschungskennzahl 3717 35 101 0
FB000522

Steuerbare urbane Stoffströme - Möglichkeiten und Grenzen der nachhaltigen Steuerung städtischer und stadtregionaler Stoffströme mittels Instrumenten der Stadtplanung

Abschlussbericht

von

Maic Verbücheln, Josefine Pichl, Arno Bunzel,
Anna Kristin Jolk
Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH, Berlin

Matthias Buchert, Peter Dolega
Öko-Institut e.V., Darmstadt

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber
Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
info@umweltbundesamt.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

/umweltbundesamt.de
/umweltbundesamt

Durchführung der Studie:
Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH
Zimmerstraße 13-15
10969 Berlin

Öko-Institut e.V.
Rheinstraße 95
64295 Darmstadt

Abschlussdatum:
März 2020

Redaktion:
Fachgebiet I 2.5 Nachhaltige Raumentwicklung, Umweltprüfungen
Dr. Daniel Reißmann

Publikationen als pdf:
http://www.umweltbundesamt.de/publikationen

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, Juni 2021

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Kurzbeschreibung: Steuerbare urbane Stoffströme - Möglichkeiten und Grenzen der nachhaltigen Steuerung städtischer und stadtregionaler Stoffströme mittels Instrumenten der Stadtplanung

Städte und urbane Agglomerationsräume gehören weltweit zu den größten Energie- und Ressourcenverbrauchern. Die anhaltenden Urbanisierungsprozesse und wirtschaftliches Wachstum führen zu weiter steigendem Bedarf an Rohstoffen. Durch die Optimierung von Stoffkreisläufen kann der Ressourcenverbrauch reduziert und somit nachhaltiger gestaltet werden.

Ziel des vom Umweltbundesamt beauftragten Forschungsvorhabens war es, zu untersuchen, inwieweit stadtplanerische Instrumente auf urbane Stoffströme Einfluss nehmen können und welche Möglichkeiten zur nachhaltigen Einflussnahme von Stoffströmen bestehen. Zentrale Fragen waren:

- Wie werden urbane Stoffströme in der gegenwärtigen Planungspraxis berücksichtigt?
- Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen bei der Einflussnahme auf urbane Stoffströme durch stadtplanerische Instrumente?

Die Beantwortung dieser Fragen soll dabei helfen, einen Beitrag für eine nachhaltige Entwicklung urbaner Räume und Regionen zu leisten. In diesem Zusammenhang wurden für Kommunen und dem Bund sowie teilweise für die Länder Handlungsempfehlungen erarbeitet.

Abstract: Title

Cities and urban agglomerations are in general the biggest energy and resource consumers worldwide. The ongoing urbanization processes and economic growth tie up large amounts of raw materials. The optimisation of material flow management reduces the consumption of natural resources, which is more sustainable.

The goals of the research project are to investigate in how far urban-planning instruments can influence urban material flows in order to reduce resource consumption and to foster the environment protection in that way. Therefore, the following questions were at the forefront:

- How are urban material flows considered in current planning practice?
- What are the chances and limitations in influencing urban material flows by using urban planning instruments?

The answers of these questions should help to find possibilities for a sustainable development of urban spaces and regions. In this relationship recommendations for the municipalities and the federal Governments were concluded. The project was financed by the German Environmental Agency (UBA).

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis ... 10
Tabellenverzeichnis ... 13
Abkürzungsverzeichnis ... 15
Zusammenfassung ... 16
Summary ... 31
1 Hintergrund und Problemstellung ... 47
1.1 Reduzierung der Ressourceninanspruchnahme – eine Herausforderung ... 47
1.2 Stadtplanung und Stadtentwicklung – Einfluss auf die Ressourceninanspruchnahme ... 50
1.3 Übergreifende Leitbilder, Strategien und Konzepte ... 51
2 Aufgabenstellung und Vorgehensweise ... 55
2.1 Begrifflichkeiten und Untersuchungsrahmen ... 55
2.2 Ziele ... 58
2.3 Vorgehen ... 59
3 Instrumente der Stadtplanung: Ziele und Wirkweisen ... 62
3.1 Bauleitplanung ... 63
3.1.1 Flächennutzungsplan ... 63
3.1.2 Bebauungsplan ... 64
3.2 Städtebauliche Verträge und Verträge zum Verkauf von Grundstücken durch die Gemeinde ... 68
3.3 Leitbilder, Stadtentwicklungspläne und andere informelle Planungen und Strategien der Stadtplanung und Stadtentwicklung ... 69
3.4 Kommunale Förderprogramme ... 70
3.5 Information und Beratung ... 71
4 Blick in die Theorie - Einflussanalyse sowie Stadtplanungsinstrumente und deren Schnittstellen zu urbanen Stoffströmen ... 72
4.1 Einflussanalyse – Darstellung eines Wirkungsgefüges ... 72
4.1.1 Vorgehen bei der Einflussanalyse ... 73
4.1.2 Identifizierte Einflussgrößen der Stadtplanung und Stadtentwicklung ... 76
4.1.3 Bewertung der Einflussgrößen zur Stadtplanung und Stadtentwicklung ... 77
4.1.4 Auswertung der Einflussanalyse Stadtplanung und Stadtentwicklung ... 79
4.2 Systematisierung von relevanten Stoffströmen im urbanen Raum und Informationen zu Stoffstromanalysen ... 80
4.2.1 Prinzipien und Wirkungszusammenhänge urbaner Stoffströme ... 80
4.2.2 Vorgehen bei Stoffstromanalysen ... 84

4.3 Schnittstellenbetrachtung – Planungsinstrumente und urbane Stoffströme 85
4.3.1 Bauwesen 88
4.3.2 Technische Infrastruktur 93
4.3.2.1 Wasser und Abwasser 93
4.3.2.2 Abfallwirtschaft 96
4.3.2.3 Energie 98
4.3.2.4 Mobilität 100
4.3.3 Freiraumstruktur (inkl. grüne urbane Räume) 104
5 Blick in die Praxis - Nutzung von Planungsinstrumenten zur Einflussnahme auf die Ressourceninanspruchnahme in ausgewählten Fallbeispielkommunen 107
5.1 Auswahl geeigneter Fallbeispielkommunen 107
5.1.1 Recherche zur Auswahl der Fallbeispielkommunen 107
5.1.2 Workshop zur Auswahl der Fallbeispielkommunen 108
5.2 Untersuchung der Fallbeispielkommunen 109
5.2.1 Vorgehen 109
5.2.1.1 Dokumentenanalyse 109
5.2.1.2 Interviews in den Fallbeispielkommunen 111
5.2.1.3 Kommunalveranstaltung 111
5.2.1.4 Stoffstromanalysen anhand konkreter Beispiele 112
5.2.1.5 Darstellung der Fallbeispiele 112
5.2.2 Fallstudie zu Stadtplanung und Stadtentwicklung in Hamburg 113
5.2.2.1 Gesamtstädtische und quartiersübergreifende Ebene in Hamburg 114
5.2.2.2 Quartiers- und Vorhabenebene in Hamburg 117
5.2.2.3 Stoffstromanalysen für Hamburg 125
5.2.2.4 Zwischenfazit Hamburg 129
5.2.3 Fallstudie Stadtplanung und Stadtentwicklung in Hannover 130
5.2.3.1 Gesamtstädtische und quartiersübergreifende Ebene in Hannover 130
5.2.3.2 Quartiers- und Vorhabenebene in Hannover 134
5.2.3.3 Stoffstromanalysen in Hannover 140
5.2.3.4 Zwischenfazit Hannover 143
5.2.4 Fallstudie Stadtplanung und Stadtentwicklung in Heidelberg 144
5.2.4.1 Gesamtstädtische und quartiersübergreifende Ebene in Heidelberg 144
5.2.4.2 Quartiers- und Vorhabenebene in Heidelberg 147
5.2.4.3 Stoffstromanalysen in Heidelberg 154
5.2.4.4 Zwischenfazit Heidelberg 157

5.2.5 Fallstudie Stadtplanung und Stadtentwicklung in Jena ... 157
5.2.5.1 Gesamtstädtische und quartiersübergreifende Ebene in Jena ... 158
5.2.5.2 Quartiers- und Vorhabenebene in Jena ... 162
5.2.5.3 Stoffstromanalysen in Jena ... 166
5.2.5.4 Zwischenfazit Jena ... 169
5.3 Gesamtzwischenfazit: Eingesetzte Instrumente in der Praxis ... 169
6 Beispiele für Ressourceneinsparpotenziale für Deutschland ... 177
6.1 Holzhochhäuser als Blueprint für ressourcensparendes Bauen ... 177
6.2 Flächensparendes Bauen übertragen auf Deutschland ... 180
6.3 Stellplatzreduktion bei Neubau ... 180
6.4 Kurzfazit zu den Ressourceneinsparpotenzialen für Deutschland ... 182
7 Wege zur ressourcenschonenden Stadtentwicklungsplanung ... 183
7.1 Einflussnahme, Stärken und Schwächen sowie Wirktiefen von Instrumenten der Stadtplanung und -entwicklung ... 183
7.1.1 Einflussnahme der Planungsinstrumente ... 184
7.1.2 Stärken und Schwächen sowie Chancen und Risiken der Planungsinstrumente ... 185
7.1.3 Wirktiefen der Instrumente ... 200
7.2 Fallkonstellationen zeigen Wege auf, wie stadtplanerische Instrumente mit dem Ziel des Ressourcenschutzes kombiniert werden können ... 202
7.2.1 Fallkonstellation 1: Kommune ist Eigentümerin einer großen Fläche ... 203
7.2.2 Fallkonstellation 2: Kommune schafft Baurecht auf nicht eigenen Flächen ... 204
7.2.3 Fallkonstellation 3: Ein großer privater Bauherr ist Eigentümer der Fläche ... 205
7.2.4 Fallkonstellation 4: Kleinteilige Eigentümerstrukturen ... 206
7.2.5 Fallkonstellation 5: Innenentwicklung im kleinräumigen Bestand ... 207
8 Handlungsempfehlungen für die Kommunen ... 209
8.1 Vorgehen ... 209
8.2 Zehn Empfehlungen zur Stärkung des Ressourcenschutzes in der Stadtplanung und Stadtentwicklung ... 210
9 Fazit und Ausblick ... 216
10 Quellenverzeichnis ... 220
A Anhang ... 244
A.1 Übersicht Instrumente: Ziele, Funktion und Wirkungsweisen ... 244
A.2 Teilnehmer*innen des projektbegleitenden Arbeitskreises (PAK) und Abschlussveranstaltung ... 248
A.3 Steckbriefe der ausgewählten Fallbeispielkommunen ... 251
A.4 Leitfaden für die Interviews mit den Kommunen (Beispiel Jena) ... 255

A.5 Blick zurück – Nachhaltigkeit nicht ohne Ressourcenschutz! 260

A.6 Hamburg – Auszüge aus B-Plänen mit Ressourcenrelevanz 262

A.7 Hannover – Auszüge aus B-Plänen mit Ressourcenrelevanz 269

A.8 Heidelberg – Auszüge aus B-Plänen mit Ressourcenrelevanz 273

A.9 Jena – Auszüge aus B-Plänen mit Ressourcenrelevanz 276

A.10 Priorisierung der Instrumente der Stadtplanung und Stadtentwicklung (formell und informell) – Ergebnisse aus zwei Veranstaltungen 279

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Haben Stadtplanungsinstrumente Einfluss auf wesentliche ressourcenrelevante Sektoren? 17
Abbildung 2: Arbeitspakete (AP)....18
Abbildung 3: Elemente der Stadt, die durch Instrumente der Planung beeinflusst werden 20
Abbildung 4: Instrumente beeinflussen die Flächenneuinanspruchnahme (Beispiel) 21
Abbildung 5: Ergebnisse der Stoffstromanalyse zum Holzhochhaus „Wildspitze“ im Vergleich zu einem Hochhaus in Normalbauweise....23
Abbildung 6: Flächeneinsparung durch eine kompakte Bauweise (Beispiel) 24
Abbildung 7: Wirktiefe der identifizierten formellen und informellen Instrumente 25
Abbildung 8: Neubau im großen Maßstab - Kommune als Flächeneigentümerin....26
Abbildung 9: Neubau im großen Maßstab – große Bauherr*innen / Investor*innen als Flächeneigentümer 27
Figure 10: Do urban-planning instruments influence significant resource-relevant sectors? 32
Figure 11: Work package (WP) 33
Figure 12: Elements of the city, which can be influenced by planning instruments 36
Figure 13: Instruments influence land consumption (example) 36
Figure 14: Results of the material flow analysis to the wood tower block „Wildspitze“ in comparison to a normal tower block (example)....39
Figure 15: Land saving because of compact development structures (example)....40
Figure 16: Effectiveness of formal and informal instruments....41
Figure 17: New build on a large scale – municipality as the landowner ...42
Figure 18: New build on a large scale – large building owner / investor as the landowner 43
Abbildung 19: Spektrum der natürlichen Ressourcen 57
Abbildung 20: Zusammenhang zwischen Maßnahmen im urbanen Raum und natürlichen Ressourcen 58
Abbildung 21: Überblick über die inhaltlichen Arbeitspakete....60
Abbildung 22: Auswahl von Instrumenten mit besonderer Bedeutung für Stoffströme und den Ressourcenschutz....62
Abbildung 23: Vorgehen bei der Einflussanalyse....73
Abbildung 24: Matrix für die Einflussanalyse (Beispiel)....74
Abbildung 25: Darstellung der Ergebnisse der Einflussanalyse in Grafik (Beispiel) 75

Abbildung 26: Visualisierung der Einflussanalyse 78
Abbildung 27: Schematische Darstellung von Einflüssen auf den Wasserverbrauch und Wassernutzung 81
Abbildung 28: Schematische Darstellung von Einflüssen auf den Verbrauch von Energieträgern 81
Abbildung 29: Schematische Darstellung von Einflüssen auf Baustoffe 82
Abbildung 30: Schematische Darstellung von Einflüssen auf den Stoffstrom Abfall 83
Abbildung 31: Schematische Darstellung von Einflüssen auf Nahrungsmittel 84
Abbildung 32: Vorgehen bei der Schnittstellenbetrachtung 86
Abbildung 33: Methodische Systematik als Grundlage für die Schnittstellenanalyse 87
Abbildung 34: Ergebnisdarstellung – schematische Erläuterung zu den Schnittstellen 88
Abbildung 35: Bauwesen – Schnittstelle zwischen Instrumenten der Planung und Baumaterialien 90
Abbildung 36: Bauwesen – Schnittstelle zwischen Instrumenten der Planung und flächensparende Bauweise 91
Abbildung 37: Bauwesen – Schnittstelle zwischen Instrumenten der Planung und energieeffiziente Stadtplanung 92
Abbildung 38: Wasser/Abwasser - Schnittstelle zwischen Instrumenten der Planung und der ressourceneffizienten Errichtung der Infrastruktur 94
Abbildung 39: Wasser/Abwasser - Schnittstelle zwischen Instrumenten der Planung und die Nutzung von bestehenden Infrastrukturen ... 95
Abbildung 40: Wasser/Abwasser - Schnittstelle zwischen Instrumenten der Planung und Grau- und Regenwassernutzung 96
Abbildung 41: Abfallwirtschaft – Schnittstelle zwischen Instrumenten der Planung und Anlagen zur Abfallbehandlung und Abfallbehälter 97
Abbildung 42: Energie – Schnittstellen zwischen Instrumente der Planung und regenerative Energieträger 98
Abbildung 43: Energie – Schnittstellen zwischen Instrumente der Planung und der Nutzung bestehender Strukturen 99
Abbildung 44: Energie – Schnittstellen zwischen Instrumente der Planung und der optimierten Energienutzung 100
Abbildung 45: Mobilität – Schnittstellen zwischen Instrumenten der Planung und dem Ausbau von ÖPNV, Rad und Fußwegenetz 102
Abbildung 46: Mobilität – Schnittstellen zwischen Instrumenten der Planung und der Nutzung von ÖPNV, Rad und Fußwegenetz 103
Abbildung 47: Freiraumstruktur – Schnittstellen zwischen Instrumente der Planung und der Schaffung von grünen Freiräumen als Entlastungsräume 105

Abbildung 48: Schnittstelle zwischen Instrumente der Planung und urbane Begrünung 106
Abbildung 49: Vorgehen bei der Untersuchung der Fallstudienkommunen.110
Abbildung 50: Zuständigkeiten in Hamburg mit Blick auf Planung und Ressourcenschutz (Auswahl) 113
Abbildung 51: Ergebnisse der Stoffstromanalyse zum Holzhochhaus „Wildspitze“ im Vergleich zu einem Hochhaus in Normalbauweise....126
Abbildung 52: Illustration der eingesparten Betonmengen in Länge Betonlastern 127
Abbildung 53: CO_2-Einsparung Fernwärme Hafen City Ost im Vergleich zur konventionellen Fernwärmeversorgung Hamburg 128
Abbildung 54: Illustration des in Benzin bzw. Steinkohle gebundenen CO_2-Budgets der eingesparten CO_2-Menge in der Hafen City Ost....129
Abbildung 55: Zuständigkeiten in Hannover mit Blick auf Planung und Ressourcenschutz (Auswahl) 130
Abbildung 56: Recyclinghaus Kronsberg: Einsparung von Estrich und Aluminium im Vergleich zu konventioneller Bauweise....141
Abbildung 57: Recyclinghaus Kronsberg: Einsparung von Kies und XPS-Platten im Vergleich zu konventioneller Bauweise....142
Abbildung 58: Versickertes Regenwasser pro Jahr im zero:e park....143
Abbildung 59: Zuständigkeiten in Heidelberg mit Blick auf Planung und Ressourcenschutz (Auswahl) 144
Abbildung 60: Materialeinsparung durch die Stellplatzreduzierung der Konversion Mark Twain Village Nord 155
Abbildung 61: Illustration der eingesparten Beton- und Stahlmenge durch Reduzierung von Stellplätzen in der Konversion Mark Twain Village Nord 156
Abbildung 62: CO_2-Emissionen (pro Jahr) für die Beheizung der Bahnstadt im Vergleich zu konventionellen Konzepten....157
Abbildung 63: Zuständigkeiten in Jena mit Blick auf Planung und Ressourcenschutz (Auswahl) 158
Abbildung 64: Illustration der eingesparten Menge Betonverbundpflaster und CO_2-Emissionen durch Wiederverwendung Altpflaster ..167
Abbildung 65: Illustration der eingesparten 8 ha Bruttowohnbauland....169
Abbildung 66: Materialbedarf (in t) beim Bau von zehn Hochhäusern in unterschiedlicher Bauweise 178
Abbildung 67: Jährliche Materialeinsparungen für 25.000 Wohnungen mit reduziertem Stellplatzschlüssel 181
Abbildung 68: Eingesparter Stahl - Europäische Zentralbank (EZB) in Frankfurt 182
Abbildung 69: Einflussnahme der Instrumente auf Einflussfaktoren und Ressourcen 184

Abbildung 70: Wirktiefe der identifizierten formellen und informellen Instrumente auf die Inanspruchnahme natürlicher Ressourcen 201
Abbildung 71: Neubau im großen Maßstab – Kommune als Flächeneigentümerin....203
Abbildung 72: Neubau im großen Maßstab – Private als Flächeneigentümer – Schaffung von Baurecht oder Nutzungsänderung 205
Abbildung 73: Neubau im großen Maßstab – große Bauherr*innen/Investor*innen als Flächeneigentümer*innen 206
Abbildung 74: Neubau im großen Maßstab mit kleinteiligen Eigentümerstrukturen 207
Abbildung 75: Neubau im kleinräumigen Bestand – Private als Flächen- und Gebäudeeigentümer....208

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht relevanter Instrumente der Stadtplanung (Auswahl)....19
Table 2: Overview of relevant formal and informal instruments of urban planning (selection) 34
Tabelle 3: Begriffserläuterungen....55
Tabelle 4: Einflussgrößen der Stadtplanung und Stadtentwicklung 76
Tabelle 5: Bewertung der Einflussgrößen zur Stadtplanung und Stadtentwicklung (Auswahl)....77
Tabelle 6: Übersicht der Interviews in den Fallbeispielkommunen....111
Tabelle 7: B-Pläne in Hamburg – Inhalte mit Bezug zu natürlichen Ressourcen (Auswahl) 120
Tabelle 8: Städtebaulicher Vertrag Neue Mitte Altona – Inhalte mit Bezug zu natürlichen Ressourcen (Auswahl) 122
Tabelle 9: B-Pläne in Hannover – Inhalte mit Bezug zu Ressourcen (Auswahl)....137
Tabelle 10: B-Pläne in Heidelberg – Inhalte mit Bezug zu natürlichen Ressourcen (Auswahl) 150
Tabelle 11: B-Pläne in Jena – Inhalte mit Bezug zu natürlichen Ressourcen (Auswahl)....164
Tabelle 12: Stärken und Schwächen des Flächennutzungsplans 186
Tabelle 13: Stärken und Schwächen des Bebauungsplans 187
Tabelle 14: Stärken und Schwächen der Konzeptvergaben und Kaufverträgen 188
Tabelle 15: Stärken und Schwächen bei der Nutzung von Förderinstrumenten 188
Tabelle 16: Stärken und Schwächen bei vorhabenbezogenen Bebauungsplänen 189

Tabelle 17: Stärken und Schwächen der städtebaulichen Verträge 190
Tabelle 18: Stärken und Schwächen der Fachplanungen 190
Tabelle 19: Stärken und Schwächen bei städtebaulichen Entwicklungsmaßnahmen 191
Tabelle 20: Stärken und Schwächen des Baulandkatasters 192
Tabelle 21: Stärken und Schwächen eines Bauhandbuchs 192
Tabelle 22: Stärken und Schwächen von Informationen und Beratungen 193
Tabelle 23: Stärken und Schwächen der Wettbewerbe/städtebaulichen Entwürfe 194
Tabelle 24: Stärken und Schwächen der Vergabe/Beschaffung 194
Tabelle 25: Übersicht relevanter formeller und informeller Instrumente der Stadtplanung und Stadtentwicklung.....244
Tabelle 26: Steckbrief Hamburg.....251
Tabelle 27: Steckbrief Hannover 252
Tabelle 28: Steckbrief Heidelberg 253
Tabelle 29: Steckbrief Jena.....254

Abkürzungsverzeichnis

BauGB	Baugesetzbuch
BauNVO	Baunutzungsverordnung
BDA	Bund Deutscher Architekten
BNB	Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen
B-Plan	Bebauungsplan
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
DSW	Deutsche Stiftung Weltbevölkerung
FNP	Flächennutzungsplan
GdW	Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen
GFZ	Geschossflächenanzahl
GRZ	Grundflächenzahl
INSEK	Integriertes Stadtentwicklungskonzept
MIV	Motorisierter Individualverkehr
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ProgRess	Deutsches Ressourceneffizienzprogramm
SDG	Sustainable Development Goals
SRU	Sachverständigenrat für Umweltfragen
StEP	Stadtentwicklungsplan
UBA	Umweltbundesamt
UN	Vereinte Nationen
UNDP	Entwicklungsprogramm der Vereinten Nationen
WBGU	Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen

Zusammenfassung

Hintergrund und Problemstellung

Nach Angaben des United Nations Environment Programme (UNEP) hat sich der weltweite Primärmaterialeinsatz seit 1970 mit über 92 Milliarden (Mrd.) Tonnen im Jahr 2017 mehr als verdreifacht (UNEP 2020). Mit dem weiteren Wachstum der Weltbevölkerung wird für das Jahr 2060 ein Verbrauch an Mineralien, Erzen, Brennstoffen und Biomasse von bis zu 190 Mrd. Tonnen geschätzt (UNEP 2019). Auch der Global Material Resources Outlook Report der OECD geht von ähnlichen Steigerungen aus – von 98 Mrd. Tonnen (2017) auf 167 Mrd. Tonnen in 2060 (OECD 2019). Planetare Grenzen werden sehr bald erreicht.

Die nicht nachhaltige Ressourcennachfrage ist vor allem auf die Urbanisierung und das Wirtschaftswachstum zurückzuführen. Ebenso werden die Ressourcenverbräuche von der Bevölkerungsentwicklung getriggert, wie auch von der Lebensart.

Urbanisierungsprozesse sind in der Regel mit Bautätigkeiten verbunden. Doch gerade die Bauwirtschaft hat einen hohen Bedarf an Rohstoffen und Materialien. Quartiere und Gebäude sind weltweit für ungefähr 30 Prozent des CO_2-Ausstoßes, für 30 Prozent des Ressourcenverbrauchs und für 40 Prozent des Energieverbrauchs verantwortlich (Rudophi 2019). Für Gebäude und Infrastruktur wird weltweit auch zukünftig mit einem hohen Bedarf an Rohstoffen und Materialien gerechnet. Allein diese Nachfrage könnte zum Beispiel zum Verfehlen der Pariser Klimaschutzziele führen, denn nach Angaben des Wissenschaftlichen Beirats der Bundesregierung für Globale Umweltfragen (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 CO_2-Budget beinahe vollständig in Infrastruktur zu stecken*!“ (WBGU 2016: 7).

Städte binden mit ihren Strukturen in großem Maße Materialien bzw. Rohstoffe – sie sind 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 neue Infrastruktur geschaffen wird (Difu OB-Barometer 2020). Die Umfrage in 2020 hat ergeben, dass 51 Prozent der befragten Oberbürgermeister den Wohnungsbau als wichtigste Aufgabe erachten (Ebenda). Empirica geht von einer Neubaunachfrage für 2021 und 2022 von bis zu 278 Tausend Wohneinheiten aus (Empirica 2020). Es wird geschätzt, dass der jährliche Bedarf bis 2030 wird absinken wird (Ebenda). Die Sektoren des Hoch- und Tiefbaus sind in der Entstehungs-, wie auch in der Nutzungsphase mit hohen Verbräuchen an Materialien, Energie, Wasser etc. verbunden, zudem entstehen hier die größten Abfallströme. Bauwerke inkl. der Infrastruktur sollten ressourcenschonend geplant, entwickelt, gebaut, saniert und genutzt werden. Gebäude, Quartiere oder neue Stadtteile werden in der Regel für eine lange Nutzungsdauer geplant und gebaut, weshalb sie eine hohe Flexibilität und Qualität aufweisen sollten. Das heißt zudem, dass heute bereits für Morgen gebaut wird – Klima- und Ressourcenschutz ist heute umzusetzen. Ein späterer Umbau und Anpassung der Gebäude und Infrastruktur, um Nachhaltigkeitsziele zu erreichen (z.B. Klimaschutzziele), erscheint ökonomisch und ökologisch nicht sinnvoll.

Vor dem Hintergrund der aufgeführten Herausforderungen kommt der Stadtplanung und Stadtentwicklung eine besondere Bedeutung zu. Sie hat einen direkten Einfluss auf die Sektoren Bauen und Infrastruktur sowie auf ebenfalls ressourcenintensive Sektoren wie die Mobilität und die Energieversorgung. Eine Transformation der Städte ist notwendig, denn es ist klar erkennbar, dass die Ziele der Agenda 2030 und des Pariser Klimaabkommens nur erreichbar sind, wenn eine ressourcenleichte Stadtplanung unter Beachtung der nachhaltigen Entwicklung urbaner Räume verstärkt umgesetzt wird.

Ziele und Vorgehen

Ziel des Forschungsvorhabens „Steuerbare Urbane Stoffströme“ war es, zu untersuchen, inwieweit stadtplanerische Instrumente auf urbane Stoffströme Einfluss nehmen können, um somit die Ressourceninanspruchnahme zu reduzieren und den Umweltschutz zu stärken. Deshalb standen folgende Fragen im Vordergrund:

- Wie werden urbane Stoffströme in der gegenwärtigen Planungspraxis berücksichtigt?
- Welche natürlichen Ressourcen werden eingespart?
- Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen bei der Einflussnahme auf urbane Stoffströme durch stadtplanerische Instrumente?

Die nachfolgende Abbildung stellt die Fragestellungen mit Bezug auf die wesentlich tangierten Sektoren der Planung grafisch da.

Abbildung 1: Haben Stadtplanungsinstrumente Einfluss auf wesentliche ressourcenrelevante Sektoren?

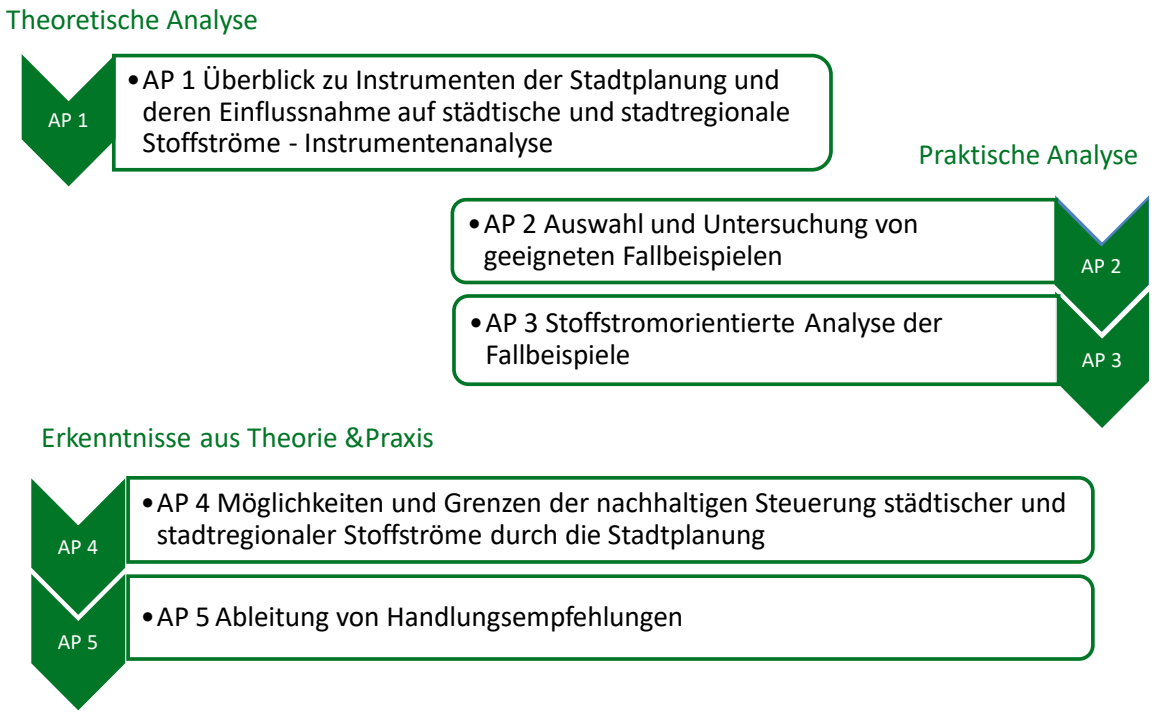
Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Für die Ergebnisaufbereitung im Projekt war es wichtig zu diskutieren, welche Ziele bestehen, welche Zielkonflikte vorliegen, wie diese aufgelöst werden können und welche Grundvoraussetzungen notwendig sind, um im Rahmen der Stadtplanung die Ressourceninanspruchnahme zu minimieren. Zu prüfen war auch, wie die Realisierung einer ressourceneffizienten Stadtplanung in der Praxis umgesetzt werden kann.

Übersicht zu den Arbeitspaketen

Die im Projekt umzusetzenden Ziele und Aufgaben spiegeln sich in den fünf Arbeitspaketen (AP) des Projekts wieder.

Abbildung 2: Arbeitspakete (AP)



Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Im ersten AP wurden die Instrumente der Stadtplanung und die Möglichkeiten der Einflussnahme auf urbane Stoffströme dargestellt und theoretische Potenziale zur Beeinflussung von Stoffströmen beschrieben. Im zweiten AP wurden anhand von Fallbeispielen verschiedene Planungsinstrumente und deren Umsetzung (z.B. Bebauungsplanung) hinsichtlich der Beeinflussung von Stoffströmen bzw. Stoffkreisläufen untersucht. Im dritten Arbeitspaket stand die stoffstromorientierte Analyse der untersuchten Fallbeispiele im Fokus, wobei unterschiedliche Methoden, wie etwa die Stoffstromanalyse, zum Einsatz kamen. Im vierten AP hingegen wurden die Möglichkeiten und Grenzen der Stadtplanung zur Steuerung von Stoffströmen untersucht und diskutiert. Im fünften AP wurden Handlungsempfehlungen abgeleitet und textlich für ausgewählte Zielgruppen aufbereitet.

Übersicht der Instrumente der Stadtplanung

Der Einsatz formeller Instrumente ist durch gesetzliche Bestimmungen im BauGB abschließend geregelt. Die Inhalte der formellen Instrumente erhalten im Planungsprozess einen verbindlichen Charakter. Formelle Instrumente sind z.B. der Bebauungsplan (B-Plan) und der städtebauliche Vertrag. Mit dem B-Plan werden beispielsweise Planvorgaben aus der Rahmenplanung umgesetzt. Die Bebauungspläne enthalten dann die Festsetzungen für die rechtsverbindliche Ordnung.

Bei den informellen Instrumenten liegt kein abschließender Katalog vor. Der Einsatz informeller Instrumente besitzt eine hohe Flexibilität und ist zum Teil auch problemorientierter einsetzbar, da mit ihnen stärker aktiv gestaltet werden kann. 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 privatrechtliche Kaufverträge, zum Einsatz, in denen konkrete Anforderungen an Investor*innen oder Bauherr*innen formuliert werden können. Inhalte der informellen Instrumente können auch

einen verbindlichen Charakter erlangen, etwa indem sie mit formellen Instrumenten verknüpft werden (Frerichs et al. 2018: 30). Die Tabelle 1 gibt einen Überblick über eine Auswahl an wichtigen Instrumenten der Stadtplanung.

Tabelle 1: Übersicht relevanter Instrumente der Stadtplanung (Auswahl)

Instrument	Ziel / Funktion	Akteure (Auswahl)
Wichtige formelle Instrumente		
Flächennutzungsplan (FNP)	Festlegung der Art der Bodennutzung in Grundzügen für das gesamte Gemeindegebiet, also nicht grundstücksscharf (abschließend geregelt)	Stadt/Stadtplanung
Bebauungsplan (B-Plan)	Steuert die Art und Weise der möglichen Bebauung und /oder Nutzung von Flächen	Stadt/Stadtplanung Investor*in, Eigentümer*in
Satzungen	Verbindliche Festsetzung von Inhalten zur städtebaulichen Entwicklung, Sanierung, Gestaltung städtebaulicher Strukturen oder der Übernahme von sektoralen Konzepten	Stadt/Stadtplanung Investor*in, Eigentümer*in
Kooperative Planungsinstrumente (z.B. Städtebauliche Verträge)	Vertragliche Regelungen, um die (städtebaulichen) Entwicklungsziele zu fördern und zu sichern	Stadt/Stadtplanung Investor*in, Eigentümer*in
Genehmigungsverfahren	Prüfung der Zulässigkeiten von Vorhaben	Stadt/Stadtplanung Investor*in, Eigentümer*in
Städtebauliche Gebote	Kommunale Verpflichtung gegenüber der Grundstückseigentümer*in, um die Umsetzung einer städtebaulich erforderlichen Maßnahme zu erzwingen (z.B. Sanierung).	Stadt/Stadtplanung Investor*in, Eigentümer*in
Städtebauliche Entwicklungsmaßnahme	Bei Entwicklungen bei denen die einheitliche Vorbereitung und zügige Durchführung im öffentlichen Interesse liegen	Stadt/Stadtplanung Investor*in, Eigentümer*in
Wichtige informelle Instrumente		
Städtebauliche Entwicklungskonzepte	Prüfung und Weiterentwicklung von Zielen und Maßnahmen der Stadtentwicklung gesamt- oder teilräumlich	Stadt/Stadtplanung
Strategien und Leitbilder	Definition spezifischer Entwicklungsziele und Handlungsempfehlungen	Stadt/Stadtplanung
Rahmenplan/Masterplan	Städtebaulicher Entwurf	Stadt/Stadtplanung, Planungsbüros, Investor
Kaufvertrag (privatrechtlich)	Festlegung detaillierte vertragliche Regelungen im privatrechtlichen Vertrag	Stadt, Investor*in, Eigentümer*in
Konzeptvergaben	Nutzung geeigneter Vergabevorgaben. Vergabe des Grundstücks an geeignete Konzepte i.d.R durch Stadtrat	Stadt/Stadtplanung, Investor*in, Eigentümer*in
Finanzielle Anreize (Fördermittel)	Überzeugungsarbeit und Sensibilisierung für ein Thema, Förderung von bestimmten Entwicklungen	Stadt/Stadtplanung, Investor*in, Eigentümer*in, Bürger

Instrument	Ziel / Funktion	Akteure (Auswahl)
Kommunikationsmittel (z.B. Bauberatung, Quartiersmanagement)	Entwicklung lokalspezifischer Überzeugungsstrategien	Stadt/Stadtplanung Investor*in, Eigentümer*in, Bürger
Auftragsvergabe (z.B. Wettbewerbe)	Nutzung geeigneter Zuschlagskriterien oder Vergabevorgaben. Förderung durch Forderung	Stadt/Stadtplanung Planungsbüros, Investor*in, Eigentümer*in

Quelle: Eigene Darstellung, Difu

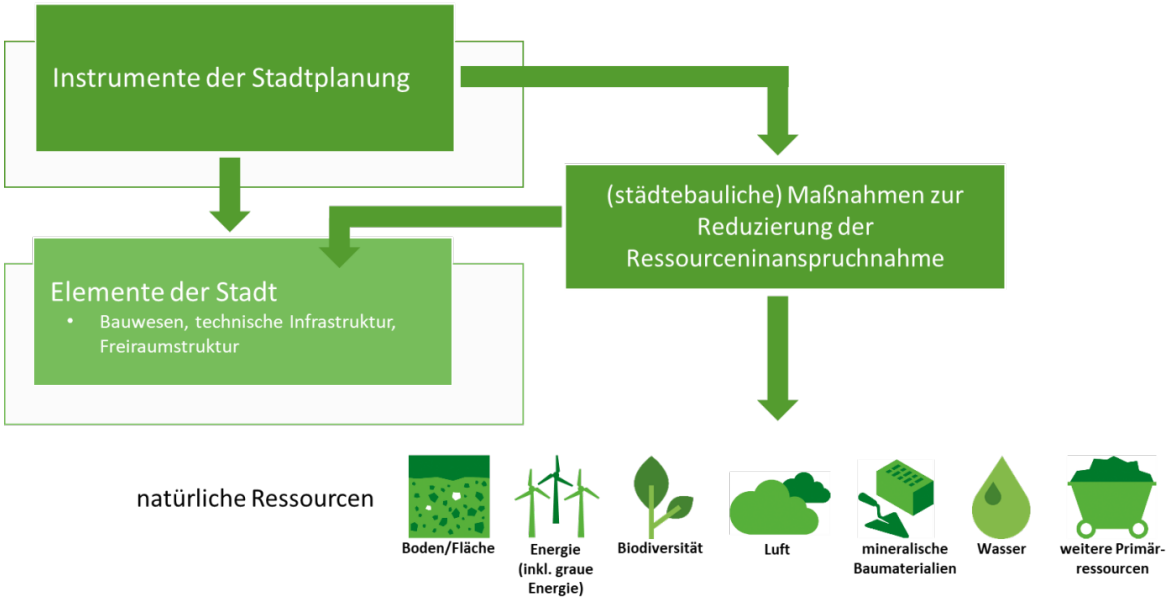
Anhand der Tabelle 1 ist zu sehen, dass den Akteuren in der Stadtverwaltung eine ganze Reihe von Instrumenten zur Verfügung steht. Zudem wird deutlich, dass andere Protagonisten, wie etwa Investor*innen, eine wichtige Rolle spielen, weshalb Elemente der Kommunikation nicht unbedeutend sind.

Möglichkeiten mit Instrumenten auf Ressourcen einzuwirken

Mit den Instrumenten der Stadtplanung besitzt die Kommune Möglichkeiten, auf die Ressourceninanspruchnahme Einfluss zu nehmen. Die Stadtplanung nimmt Einfluss auf die Ausgestaltung der Bebauungsstruktur, die technische Infrastruktur und die Freiraumstruktur (Neubau/Bestand). Für diese Beeinflussung werden Instrumente der Stadtplanung eingesetzt, die entsprechend ausgestaltet sein müssen, um Einfluss auf urbane Stoffströme und somit auf die natürlichen Ressourcen zu nehmen.

Die nachfolgende Abbildung 3 zeigt in einer vereinfachten Darstellung wie Elemente der Stadt (Bauwesen, technische Infrastruktur und Freiraumstruktur) durch die Instrumente der Stadtplanung beeinflusst werden können.

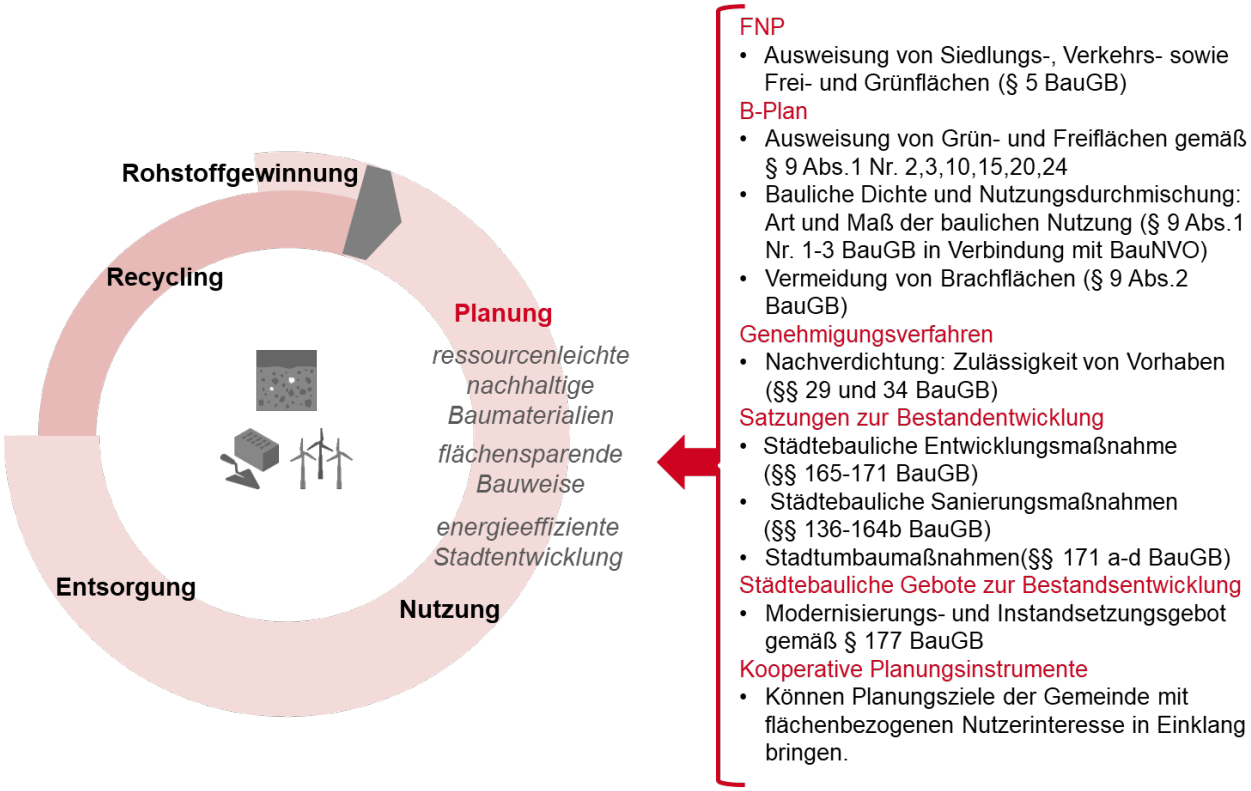
Abbildung 3: Elemente der Stadt, die durch Instrumente der Planung beeinflusst werden



Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Wie das Vorgehen in der Theorie umgesetzt werden kann, wird an einem Beispiel zur Baukultur und deren Einfluss auf die Flächeninanspruchnahme aufgezeigt. Die nachfolgende Abbildung zeigt beispielhaft Instrumente zur Reduzierung der Flächenneuinanspruchnahme auf.

Abbildung 4: Instrumente beeinflussen die Flächenneuinanspruchnahme (Beispiel)



Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Die Flächenneuinanspruchnahme kann zum Beispiel 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 Flächenneuinanspruchnahme durch Instrumente der Planung zu minimieren.

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

In den Fallstudienstädten **Hamburg, Hannover, Heidelberg und Jena** wurden unterschiedliche Entwicklungsprojekte näher betrachtet. Das Vorgehen bei der Planung sowie die eingesetzten Planungsinstrumente wurden hierbei in den Fokus genommen. Nachfolgend werden einige genutzte Instrumente aus der Praxis vorgestellt (Auswahl).

Leitbilder Hamburg: Hamburgs Leitbild ist seit vielen Jahren auf eine globale nachhaltige Entwicklung ausgerichtet und setzt viele Projekte des UN-Weltklimaplans auch in der Stadtplanung um. So wurden bereits seit 2010 Aktionspläne zur Unterstützung der UN-Dekade „Bildung für eine nachhaltige Entwicklung", eine Gründachstrategie, der Masterplan Klimaschutz und weitere klima- und ressourcenrelevante Themen in Form von Förderprogrammen, Konzepten, Satzungen und Strategien umgesetzt. Im Hamburger Koalitionsvertrag von 2015 wird bereits festgehalten, dass die Ressourcenverknappung eine Herausforderung ist, auf die die Stadtentwicklung zu reagieren hat (siehe mehr im Kapitel: 5.2.2.1).

Umweltzeichen HafenCity: Um Aspekte der Nachhaltigkeit bei der Entwicklung berücksichtigen zu können, wurde 2007 für die HafenCity das Umweltzeichen HafenCity entwickelt. Es ist ein Zertifizierungssystem für nachhaltiges Bauen, das immer wieder modifiziert wurde. 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. Mit der Zertifizierung werden Qualitätsstandards in den Stufen Gold, Silber und Platin gesetzt (siehe mehr im Kapitel: 5.2.2.2.2).

Solaroptimierter B-Plan in Hannover: Der zero:e park in Wettbergen ist eine der größten Null-Emissionssiedlungen in Europa - 300 Eigenheime wurden in Passivhaus-Bauweise entwickelt. Für eine solaroptimierte und energieeffiziente Bauweise, wie beim Passivhaus, wurden in Hannover bereits in der Bauleitplanung grundlegende Rahmenbedingungen getroffen (siehe mehr im Kapitel: 5.2.3.2.2).

Vorhabenbezogener B-Plan in Hannover: In einem Gewerbegebiet wurde für die Errichtung eines Gebäudes für den Nahversorgungseinzelhandel ein vorhabenbezogener B-Plan entwickelt. Eine energieoptimierte Bauplanung in Richtung Niedrigenergiestandard wurde festgelegt. Die geschlossene Fassade soll aus Porenbeton zwecks guter Dämmung realisiert werden. Die Fassaden werden mit einem energiesparenden System der transparenten Wärmedämmung ausgestaltet (siehe mehr im Kapitel: 5.2.3.2.2).

Städtebauliche Entwicklungsmaßnahme und Qualitätsbausteine der Bahnstadt Heidelberg: Die Heidelberger Bahnstadt ist ein großes Passivhausquartier. Das Quartier wird mit den Bereichen Wohnen, Arbeiten, Wissenschaft, Freizeit und Bildung gemischt genutzt. Die Bahnstadt liegt direkt am Hauptbahnhof und ist auch an einer neuen Tramlinie angeschlossen. Bei der Entwicklung der Bahnstadt wurden verschiedenste Instrumente eingesetzt, die in den Qualitätsbausteinen zu Städtebau, Mobilität, Umwelt, etc. festgehalten sind (siehe mehr im Kapitel: 5.2.4.2.2).

Förderprogramm Solardachkampagne Heidelberg: Zu den zentralen Klimaschutzzielen wurde im „Masterplan 100 % Klimaschutz“ bis zum Jahr 2050 festgelegt, den Energiebedarf um 50 Prozent zu reduzieren und möglichst viel Strom aus regenerativen Energien zu produzieren. Die Stadtverwaltung hat mit lokalen Partnern ein Förderprogramm aufgelegt: Interessierte erhalten eine kostenlose persönliche Beratung für das eigene Dach – egal ob als Eigentümer*innen, Vermieter*innen oder Mieter*innen (siehe mehr im Kapitel: 5.2.4.2.2).

formatio jenensis - Gestaltung des öffentlichen Raumes in Jena: formatio jenenseis legt Standards für die Gestaltung des öffentlichen Raumes fest. Die darin enthaltenen Angaben können Rückschlüsse auf zu verwendende Baumaterialien geben. Anweisungen für die Sanierung oder beim Neubau von Gebäuden und Einrichtungen an die Bauherr*innen sind dort enthalten. Historische Pflaster sollen erhalten und gepflegt sowie Nachhaltigkeit durch Wiederverwendung von einheimischen Naturmaterialien erzielt werden (siehe mehr im Kapitel: 5.2.5.1).

Baulandkataster in Jena: Das Kataster zeigt auf, welche Flächen für die Innenentwicklung zu mobilisieren sind (z.B. Baulücken). Sparsamer Umgang mit Grund und Boden ist ein wichtiges Ziel. Das Instrument ist auch wichtig, um die Potenziale aufzuzeigen und es ist eine Argumentationshilfe gegen den Bau im Außenbereich (siehe mehr im Kapitel: 5.2.5.2.2.).

Insgesamt ist festzuhalten, dass in allen vier untersuchten Städten eine nachhaltige und umweltverträgliche Stadtentwicklung angestrebt wird. Neben der Stadtstruktur steht ebenso die Entwicklung nachhaltiger Gebäude im Vordergrund. Zudem konnte 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. Zu sehen ist auch, dass die Planer*innen einen aufeinander aufbauenden Instrumentenmix nutzen, um die Ziele einer zukunftsfähigen Stadt zu erreichen.

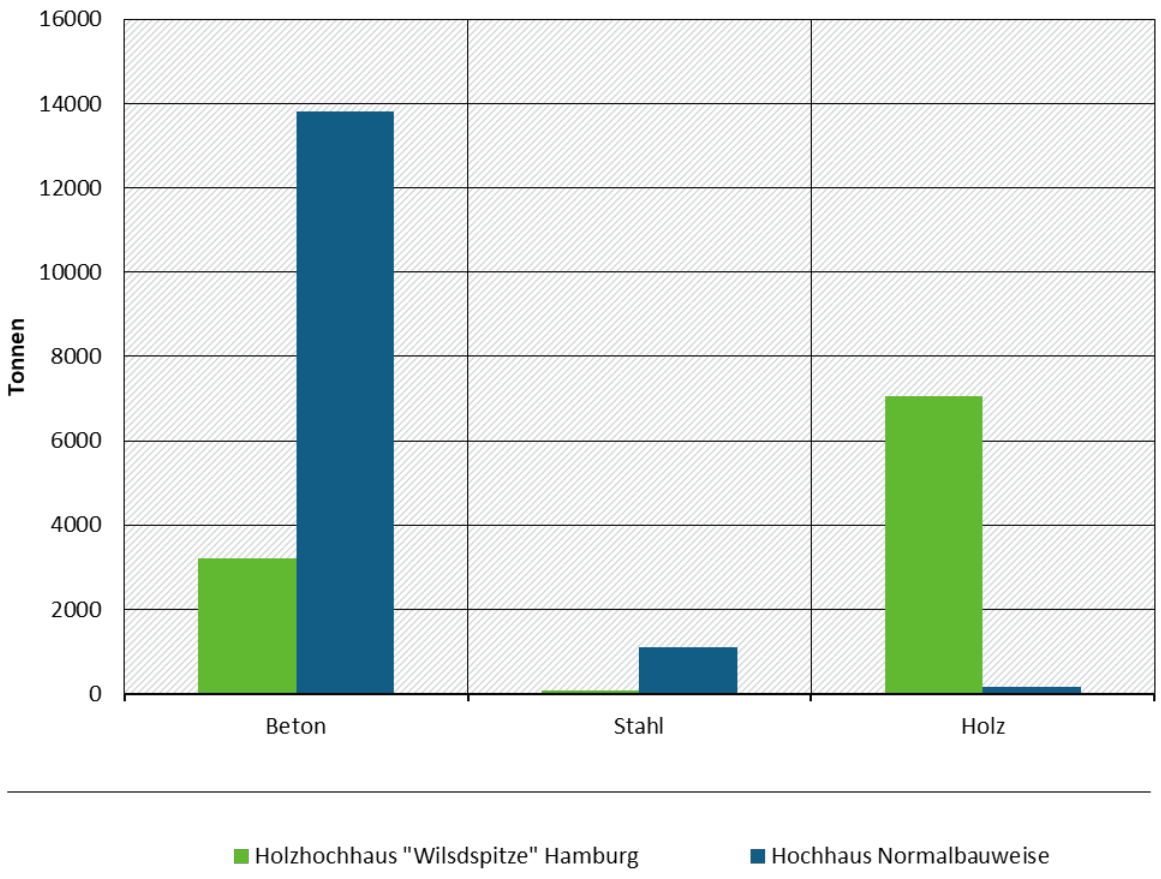
Des Weiteren konnte festgestellt werden, dass bei den Entwicklungen in den untersuchten Städten eine hohe bauliche Dichte, eine hohe Nutzungsmischung, ein guter ÖPNV, eine nachhaltige Energieversorgung und auch die Berücksichtigung von Klimaanpassungsmaßnahmen angestrebt werden.

Stoffstromanalysen zeigen große Potenziale auf

In dieser Studie wurde mittels Stoffstromanalysen untersucht, welche Ressourceneinsparpotentiale durch den Einsatz von stadtplanerischen Maßnahmen vorliegen bzw. welche bereits erreicht werden. Hierzu wurden aus den Fallstudienstädten Hamburg, Hannover, Heidelberg und Jena insgesamt acht Beispiele aus der planerischen Praxis ausgewählt und mittels Stoffstromanalyse bilanziert. Nachfolgend werden anhand zweier Beispiele Ergebnisse aus den Stoffstrombilanzen vorgestellt.

Praxisbeispiel Holzhochhaus die „Wildspitze“: In der Hamburger HafenCity entsteht das größte Holzhochhaus in Deutschland. Die „Wildspitze“ soll eine Höhe von 64 Metern erreichen und 18 Stockwerke umfassen. Bis auf die Treppenhauskerne wird die gesamte Konstruktion aus Holz gebaut, also von den tragenden Bauteilen über die Geschossdecken sowie Außenwände. Die Außenfassade wird mit einer zweiten Gläserfront verkleidet, sodass der Bau vor Witterung geschützt ist. Als Instrument diente hier im Wesentlichen das Umweltzeichen der HafenCity. Folgende Einsparungen konnten erzielt werden:

Abbildung 5: Ergebnisse der Stoffstromanalyse zum Holzhochhaus „Wildspitze“ im Vergleich zu einem Hochhaus in Normalbauweise

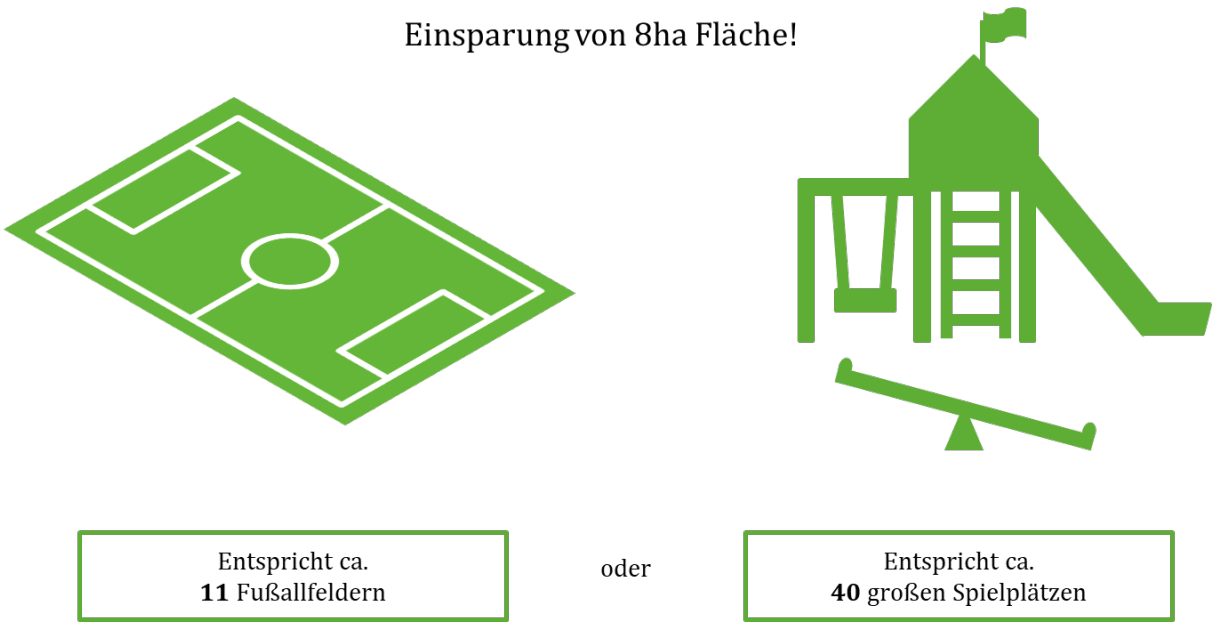


Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut

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 benötigt. Im Vergleich zum Bau mit konventionellen Baustoffen werden dadurch aber signifikante Mengen an CO_2 eingespart und gleichzeitig wird das CO_2 im Holz langfristig gebunden. Für das konkrete Beispiel errechnet sich eine Netto-CO_2-Einsparung von 23.000 t CO_2 im Fall der Holzbauweise. Dies entspricht ungefähr der CO_2-Emission von 2.700 Einwohnern in Deutschland im Jahr 2019 (siehe hierzu auch Ausführungen und Kalkulationen in Abschnitt 6.1).

Praxisbeispiel Flächen- und Ressourcensparendes Bauen in Jena: Im Stadtteil Zwätzen entsteht ein flächen- und ressourcensparendes Wohngebiet mit ca. 300 Wohneinheiten im Geschosswohnungsbau. Durch eine kompakte Bebauung können Siedlungs- und Verkehrsflächen eingespart werden.

Abbildung 6: Flächeneinsparung durch eine kompakte Bauweise (Beispiel)



Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut

Im Vergleich mit 300 Wohneinheiten, die als Einfamilienhäuser gebaut werden, sind in Zwätzen-Nord Flächen von umgerechnet 11 Fußballfeldern eingespart worden. Dies entspricht ungefähr der Größe von 40 großen Spielplätzen!

Die Ergebnisse der Stoffstromanalysen zeigen, wie Instrumente der Stadtplanung urbane Stoffströme beeinflussen und somit im erheblichen Umfang natürliche Ressourcen einsparen können.

Wege zur Optimierung der ressourcenbewussten Planung

Die Stadtplanung und -entwicklung hat zahlreiche formelle und informelle Instrumente zur Reduzierung der Ressourceninanspruchnahme zur Verfügung – hier kann von einem geeigneten „Werkzeugkasten“ gesprochen werden.

Die Wirktiefe und Verbindlichkeit der Instrumente des „Werkzeugkastens“ sind jedoch nicht gleich, d.h. das Maß der möglichen Beeinflussung ist sehr unterschiedlich. Die nachfolgende

Abbildung zeigt die Wirktiefe der unterschiedlichen Instrumente zur Beeinflussung von Ressourcen[1].

Abbildung 7: Wirktiefe der identifizierten formellen und informellen Instrumente

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

Ein Instrumentenmix führt zur Reduzierung der Ressourceninanspruchnahme

Um natürliche Ressourcen zu schonen ist der Einsatz einzelner Instrumente möglich, jedoch sollten verschiedene Instrumente miteinander kombiniert werden, um erfolgreich zu sein.

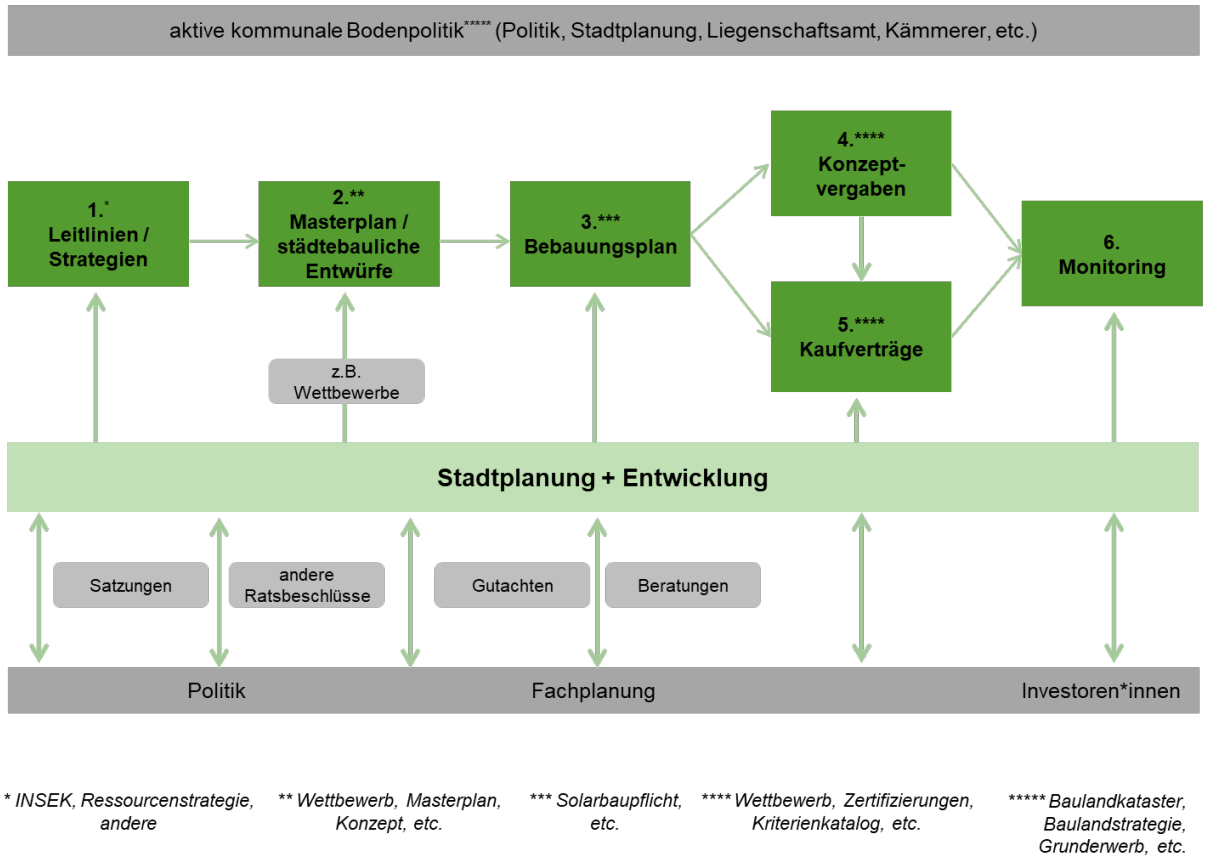
Die Auswahl eines geeigneten Instrumentenmix ist abhängig von den Rahmenbedingungen (z.B. Eigentumsverhältnisse, Größe und Lage der Fläche, Akteure, etc.). Vor allem die

[1] In dieser Abbildung werden unter Rohstoffe vor allem Baustoffe verstanden (z.B. Holz, Sekundärbaustoffe, Beton).

Eigentumsverhältnisse der Grundstückflächen sind ein wichtiges Kriterium. Nachfolgend werden beispielhaft zwei Wege aufgezeigt, wie Instrumente miteinander verknüpft werden können, um die Ressourceninanspruchnahme zu reduzieren.

Beim ersten Beispiel ist die Kommune Eigentümerin einer größeren zu beplanenden Fläche. Es kann sich hierbei um ein Neubaugebiet auf der grünen Wiese oder auch die Beplanung von Konversionsflächen im Bestand handeln. Über Wettbewerbe, den B-Plan und vor allem über die Kaufverträge/Konzeptvergaben kann Einfluss auf natürliche Ressourcen genommen werden.

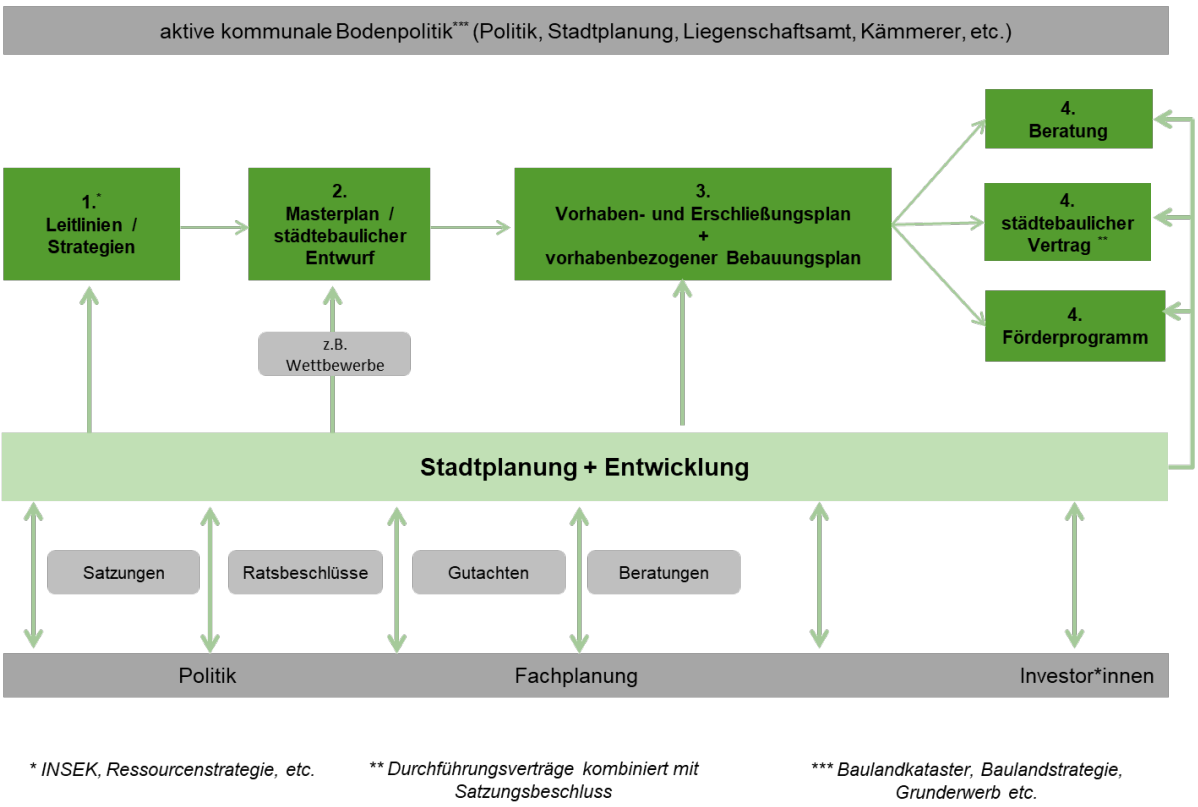
Abbildung 8: Neubau im großen Maßstab - Kommune als Flächeneigentümerin



Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Im zweiten Beispiel soll eine große Fläche, die im Eigentum einer privaten Investor*in liegt, entwickelt werden. Die Investor*in hat Interesse, die Fläche in der Gesamtheit zu entwickeln, in der Regel handelt es sich um Flächen, die auch im Bestand liegen. Die Investor*in hat ein Interesse daran, möglichst schnell bauen zu können und möchte Baurecht erlangen. 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 9: Neubau im großen Maßstab – große Bauherr*innen / Investor*innen als Flächeneigentümer



Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Die Voraussetzungen der kommunalen Stadtplanung und -entwicklung sind sehr unterschiedlich, weshalb nicht die Empfehlung des einen „Instruments“ oder eines bestimmten „Instrumentenmix“ das Ergebnis dieser Studie ist. Es können jedoch Empfehlungen für das kommunale Handeln abgeleitet werden.

Empfehlungen für kommunales Handeln

Mit dieser Studie konnten zahlreiche kommunale Instrumente identifiziert werden, mit denen Stoffströme beeinflusst und die Ressourceninanspruchnahme minimiert werden können. Bei der Betrachtung der Instrumente muss ebenso das Handeln der Politik und Verwaltung im Fokus stehen, da diese Ziele vorgeben und direkten Einfluss auf die Ressourceninanspruchnahme besitzen.

Neben dem Einsatz der städtebaulichen Instrumente sind die Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche Umsetzung eines ressourcenleichten Planens wesentlich und bilden eine wichtige Basis für die Steuerung von Stoffströmen. Deshalb müssen die Instrumente entsprechend den Rahmenbedingungen in den Kommunen eingesetzt werden. Zu den Rahmenbedingungen gehören Aspekte wie Zielsetzungen, räumliche Situationen, Akteurszusammensetzung, Zugriffsmöglichkeiten, Finanzen und Recht. Mit Blick auf die Rahmenbedingungen lassen sich zehn Empfehlungen zur Stärkung des Ressourcenschutzes in der Stadtplanung und -entwicklung ableiten.

Ressourcenschutz zum Thema in den Stadtplanungsämtern machen! In der Stadtplanung ist der Ressourcenschutz bzw. die gezielte Steuerung von Stoffströmen kein großes Thema. In vielen Fällen ist den Planern*innen nicht klar, welche ressourcenbeeinflussende Hebel in der Planung liegen. Informationen über die Möglichkeiten und die ressourcensensible Nutzung der

Instrumente könnte Potentiale heben. Eine Verknüpfung des Themas Ressourcen mit anderen Nachhaltigkeitskonzepten mittels integrierter Ansätze könnte eine Lösung sein.

Ressourcenschutz als Ziel in kommunale Leitbilder oder Strategien aufnehmen! Um das Ressourcenthema in der Planung zu stärken, sollten kommunale Strategien oder Leitbilder einen eindeutigen Ressourcenbezug besitzen. Ein politischer Beschluss zum Leitbild/Strategie ist sinnvoll um das Thema auch von der politischen Seite zu stützen. Die Wirkung der städteplanerischen Instrumente hängt davon ab, mit welcher Zielsetzung sie eingesetzt werden bzw. welche Leitlinien und Strategien damit umgesetzt werden sollen. Die Intentionen und Inhalte der Instrumente sind von den Planer*innen unterschiedlich auszugestalten, Schwerpunkte variieren, weshalb Instrumente unterschiedliche Auswirkungen auf die natürlichen Ressourcen haben.

Umsetzung einer strategischen kommunalen Bodenpolitik – es erhöht die kommunalen Planungsoptionen! Verschiedene städtebauliche Instrumente, wie etwa Kaufverträge oder Konzeptvergaben können in Planungsprozessen eingesetzt werden, wenn die Kommune Eigentümerin der Flächen ist. Die Kommune hat in der Rolle der Grundstückseigentümerin große Handlungsspielräume und kann in Planungsprozessen Ressourcenschutzziele zielgerichtet und rechtssicher umsetzen. Der Grunderwerb durch die Kommune ist somit eine wichtige Voraussetzung zur Umsetzung von Ressourcenschutz in Planung und beim Bauen.

Ressourcenschutz frühzeitig in Planungsprozesse aufnehmen und strategisch platzieren! Viele relevante Planungsleitlinien werden bereits im frühen Verfahrensstadium erarbeitet. Die frühzeitige Berücksichtigung des Ressourcenschutzes etwa bei 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.

Nutzung der vorhandenen formellen und informellen Instrumente um Ressourcenschutz anzugehen! Es konnten zahlreiche Instrumente der Stadtplanung zur Beeinflussung von Stoffströmen und zur Reduzierung der Ressourceninanspruchnahme identifiziert werden – ein gefüllter „Werkzeugkasten“ steht den Planer*innen zur Verfügung. Kommunen haben somit einige Möglichkeiten – vom städtebaulichen Entwurf über den B-Plan, den Stellplatzschlüssel bis hin zu Beratungspflichten - Einfluss auf den Ressourcenverbrauch zu nehmen.

Kommunaler Ressourcenschutz durch Planung erfolgt durch einen Instrumentenmix – vorhandene Wege der Planung nutzen! Das Zusammenspiel der verschiedenen Instrumente aus dem vorliegenden „Werkzeugkasten“ ist entscheidend. Die Auswahl eines geeigneten Instrumentenmix ist wiederum abhängig von den kommunalen Rahmenbedingungen. Planer*innen sollten gezielt Wege eines geeigneten Instrumentenmix mit Blick auf die Reduzierung der Ressourceninanspruchnahme wählen.

In der Planungspraxis sollten neben den Themenfeldern Klimaschutz und Klimaanpassung auch alternative Baumaterialien, die nachhaltige Mobilität und die Abfallwirtschaft stärker fokussiert werden! Themen wie die Klimawandel, die Regenwasserbewirtschaftung oder auch flächensparendes Bauen können in der Neubauplanung zumindest in den größeren Städten als „Standards“ bezeichnet werden. Ebenfalls wird eine nachhaltige Mobilität bei der Planung thematisiert, jedoch werden hier immer noch in vielen Fällen sehr stark die Bedürfnisse des ressourcenschweren motorisierten Individualverkehrs (MIV) prioritär berücksichtigt. Auf der anderen Seite erlebt Holz als Baumaterial eine kleine Renaissance, jedoch ist die Holzbauquote in vielen Regionen sehr gering. Holz bietet als Baumaterial eine Chance vor allem den Anteil von Beton als Baumaterial zu ersetzen. Beton ist ein sehr ressourcenintensives Baumaterial mit einem sehr hohen CO_2-Ausstoss. Eine

untergeordnete Rolle bei den Planungen spielen die Sektoren Sekundärbaustoffe, Abfallwirtschaft und lokale Ernährung. Hier liegen Potenziale, die zu nutzen sind.

Fachplanungen sind frühzeitig und besser in Planungsprozessen zu integrieren - Planungshandeln im Sinne einer integrierten Umweltplanung umsetzen! Die Fachplanungen sind ein wichtiger Schlüssel. Die Umweltplanung in den Kommunen basiert jedoch 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. Die Fachplanungen sollten frühzeitig in Prozesse integriert und auch in Form neuen Organisationsformen stärker berücksichtigt werden.

Der rechtliche Rahmen lässt Maßnahmen zum Ressourcenschutz zu! Trotz gewisser Unsicherheiten, lässt der aktuelle Rechtsrahmen den Planer*innen ausreichend Spielraum, um Maßnahmen zum Ressourcenschutz im Rahmen des Planungsprozesses umzusetzen. Seitens des Gesetzgebers sollten Ressourcen als Thema gestärkt werden, um den Planer*innen die Abwägung zu erleichtern. Voraussetzung hierfür ist auch eine Klärung in Bezug auf Ressourcen bezogene Begrifflichkeiten für Planer*innen. Klare ressourcenbezogene Vorgaben im BauGB können Argumente im Abwägungsprozess auch gegenüber der Politik, den Ämtern intern und den Bauherr*innen liefern.

Ressourcenschutz im Bestand stärker in den Fokus nehmen! Der größte Teil der baulichen Gebäudeinfrastruktur ist bereits gebaut, weshalb für den Ressourcenschutz Maßnahmen im Bestand sehr wichtig sind. Zu nennen sind etwa Elemente der Nachverdichtung wie Lückenschließungen, Aufstockungen oder etwa der Umbau von Gebäuden. Auch bei der Entwicklung von Konversionsflächen, wie Kasernen, Häfen, Industriebrachen, sollte der Bestand – auch mit Blick auf die graue Energie[2] – positiv berücksichtigt und möglichst erhalten werden. Auch in diesem Fall ist eine proaktive Planungs- und Liegenschaftspolitik um Nachhaltigkeitsansätze im Bestand zu stärken. Des Weiteren können im Bestand oder bei der Nutzung vorhandener Infrastrukturen Suffizienz-Ansätze berücksichtigt werden.

Fazit

Der nachhaltige Umgang mit natürlichen Ressourcen gehört, auch mit Blick auf den Klimaschutz, zu den größten Herausforderungen unserer Gesellschaft. Verbräuche in industrialisierten Ländern wie Deutschland liegen deutlich über der Regenerationsfähigkeit der Erde.

Um die aufgeführten Herausforderungen anzugehen, kommen der Stadtplanung und Stadtentwicklung eine besondere Bedeutung zu, da sie einen direkten Einfluss auf die wichtigen ressourcenschweren Sektoren Bauen, Infrastruktur sowie Mobilität und Energieversorgung besitzen. Die Stadtplanung und -entwicklung hat somit einen großen Einfluss auf die Ressourceninanspruchnahme.

Strategische Ansätze, die von Seiten der Stadtplanung und -entwicklung berücksichtigt werden müssen, sind in der Suffizienz, der Effizienz und der Konsistenz zu finden. Ein alleiniger Fokus auf Effizienzansätze wird nicht zielführend sein, um die Herausforderungen anzugehen.

Die Ressourceninanspruchnahme ist jedoch aktuell in den meisten Kommunen kein prioritäres Themenfeld. Informationen und Personalkapazitäten in den Planungsämtern fehlen, um sich mit dem Themenfeld intensiv auseinander zu setzen.

Die vorliegenden formellen und informellen Planungsinstrumente sind geeignet, um den Ressourcenschutz in Planverfahren anzugehen. Im Prinzip sind alle Instrumente geeignet, auf

[2] Unter „Grauer Energie" wird hier die Energie verstanden, die im Gebäude selbst steckt, etwa in den Baumaterialien. Die graue Energie umfasst die Herstellung von Materialien (z.B. Beton) sowie Transport, Lagerung und Entsorgung.

Stoffströme Einfluss zu nehmen. Einige Instrumente besitzen eine größere Wirktiefe als andere, wobei die städtebaulichen Verträge, die Kaufverträge und Konzeptvergaben hervorzuheben sind. Diese Instrumente sind vor allem geeignet, umfassende Ansätze in die Praxis umzusetzen, d.h. neben Energiestandards, nachhaltiger Mobilität, kann auch der Einsatz nachhaltiger Materialien festgelegt bzw. ausgehandelt werden. Die Instrumente können eingesetzt werden, wenn die Kommune Flächeneigentümerin ist, weshalb eine aktive kommunale Bodenpolitik notwendig ist.

Für die erfolgreiche Umsetzung einer ressourcensensiblen Planung muss ein Instrumentenmix eingesetzt werden. Verschiedene Wege, abhängig von den Rahmenbedingungen, konnten identifiziert werden. Die untersuchten Kommunen setzen alle einen Instrumentenmix ein, um eine nachhaltige Planung zu gewährleisten. Hervorzuheben ist auch die Fachplanung, diese erarbeitet Fachkonzepte, die von den Planern*innen im Entwicklungsprozess berücksichtigt werden.

Insgesamt wird die Innenentwicklung in den Kommunen angegangen, indem Konversionsflächen und Industriebrachen entwickelt werden. Hier sind in den meisten Städten noch Potenziale vorhanden. Neben dem Einsatz der Instrumente im Neubau, sollte jedoch auch der Bestand stärker in den Fokus genommen werden. Neben der Sanierung und Reduzierung des Leerstandes sind Ansätze der Nachverdichtung umzusetzen (z.B. Lückenschließung, Aufbauten).

Die Kreislaufwirtschaft muss mit Leben gefüllt werden. Hierbei sind das Recycling und der Einsatz von Sekundärbaustoffen wichtige Impulse für die Reduzierung der Ressourceninanspruchnahme. In dem Bereich sollten stärkere Aktivitäten gezeigt werden, da sich die Rahmenbedingungen in den letzten Jahren in diese Richtung entwickelt haben. Zu nennen ist ein Anstieg der Preise für Primärprodukte, auf der anderen Seite sind die Entsorgungskosten – auch durch mangelnde Deponiekapazitäten – angestiegen, dies sind zusätzliche Treiber für eine verstärkte Kreislaufwirtschaft bei der Entwicklung von Gebäuden und Quartieren.

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 -entwicklung deutlich an Bedeutung gewinnen wird.

Summary

Manageable urban material flows – chances and limitations of the sustainable management of urban and urban-regional material flows using instruments of urban planning

Background and presentation of the problem

According to the United Nation Environmental Programme (UNEP) the worldwide primary raw materials consumption has tripled from 1970 to 2017 - up to 92 Billion tons (UNEP 2020). The world population will increase to 10 billion people. An increase of the consumption of raw materials like minerals, ores, fossil fuels and biomass is expected. For example the OECD forecast consumption from 190 Billion tons in 2060 (UNEP 2019). The planet's limits will soon be reached.

The demand for non-sustainable resources is above all due to urbanisation and economic growth. However, resource consumption is not just triggered by population growth but also by lifestyle.

As a rule urbanisation processes are connected with construction activities. However, it is precisely the construction economy that has a high need for resources and materials. Districts and buildings are responsible for around 30 percent of CO_2 emissions, for 30 percent of the resource consumption and 40 percent of the energy consumption around the world (Rudolphi 2019). A great need for resources and materials is also calculated for buildings and infrastructure around the world in the future. For example, this demand alone could torpedo the Paris climate change goals because according to the information from Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung für Globale Umweltfragen (WBGU – German Advisory Council on Global Change), "*expanding the global infrastructure to the standard of the industrialised countries, i.e., with the energy intensive materials cement, steel and aluminium [is enough] to plunge almost all of the remaining CO_2 budget until 2050 into infrastructure!"* (WBGU 2016: 7).

Cities with their infrastructures tie up a large amounts of raw materials; they are already enormous "storage facilities" which continue to be further expanded. It is to be foreseen that in the coming year in Germany a considerable amount of new accommodation and infrastructure will be created (Difu OB-Barometer 2020). Result of the OB-Barometer 2020 survey was that 51 percent of the Lord Mayors consider the house building as the main priority (ibidem). Empirica estimate the demand of new accommodation for 2021 and 2022 by up to 278 thousand accommodation units (Emoirica 2020). But the demand will fall in the following years (ibidem). In the creation and in the usage phases the building and civil engineering sector is connected with the high consumption of materials, energy, water etc., in addition the largest waste flows occur here. Construction, incl. infrastructure should be planned, developed, constructed, renovated and used in a resource-saving manner. Buildings, districts or new urban districts are planned and built for a service life of over many years, which is why they should be of high flexibility and high quality. Furthermore, that means that today the constructions of tomorrow are being built; climate and resource protection is to be implemented today. A later conversion and adaptation of the building and infrastructure in order to achieve sustainability goals (e.g., climate change goals) does not appear economically or ecologically reasonable.

Against the backdrop of the presented challenges, municipal urban planning and development gains a particular importance. It exercises a direct influence on the important sectors of construction and infrastructure as well as the equally resource-intensive sectors of mobility and energy supply. A transformation of the cities is necessary since it is clearly recognisable that the goals of Agenda 2030 and of the Paris Agreement are only achievable if a resource-sensitive urban planning in the form of the sustainable development of the urban areas is implemented.

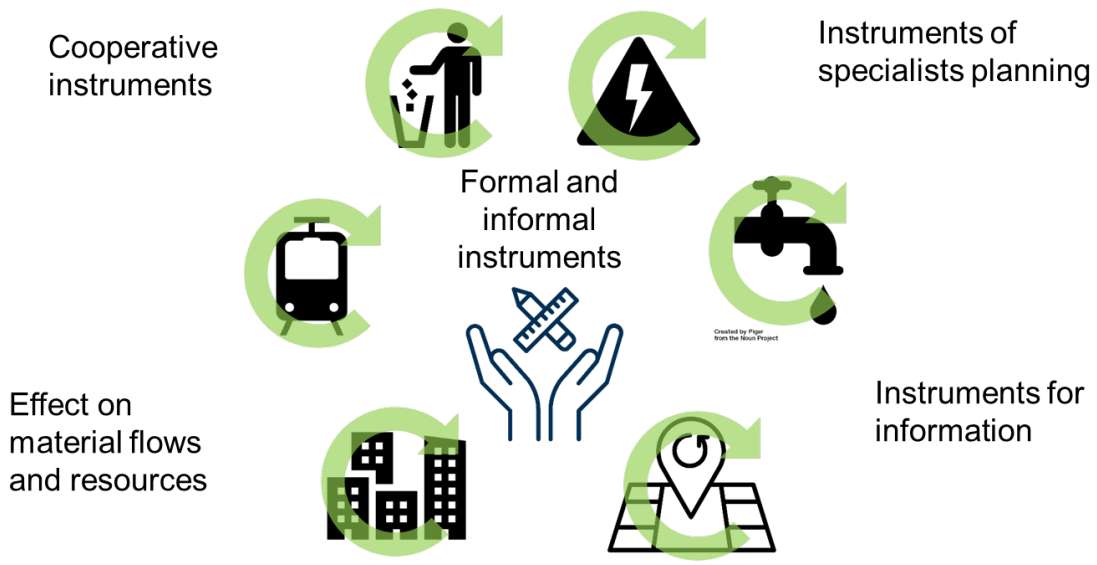
Goals and approaches

The goals of the "manageable urban material flows" research project is to investigate in how far urban-planning instruments can influence urban material flows in order to reduce resource consumption and to foster the environment protection in that way. Therefore, the following questions were at the forefront:

- How are urban material flows considered in current planning practice?
- Which natural resources are saved?
- What are the chances and limitations in influencing urban material flows by using urban planning instruments?

The following figure graphically presents the questions in regard to the significantly affected sectors of planning.

Figure 10: Do urban-planning instruments influence significant resource-relevant sectors?



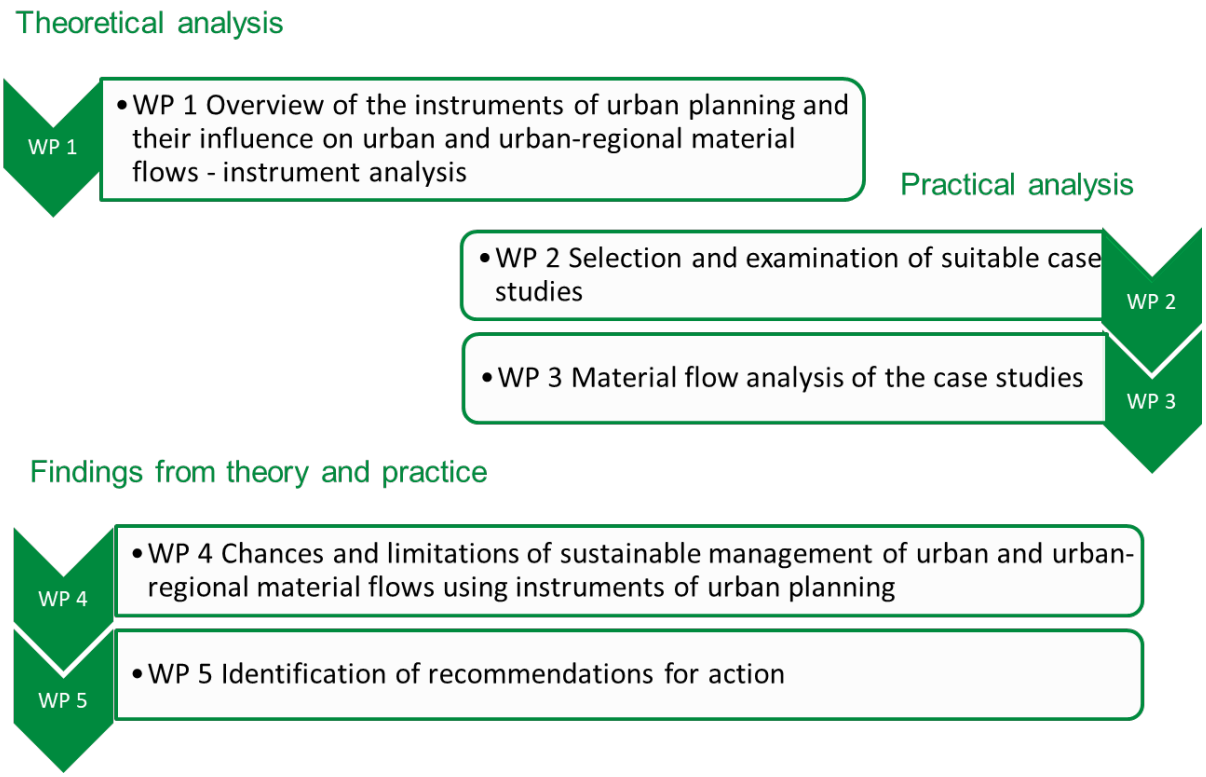
Source: Own presentation, Difu

For the preparation of the findings in the project it was important to discuss which goals existed, which goal conflicts are present, how they can be solved and which basic conditions are necessary in order to minimise resource consumption in the context of urban planning. It was also to be examined how the realisation of resource-efficient urban planning could be put into practice.

Overview of work packages one to five

The goals and tasks to be implemented in the project are reflected in the five work packages (WP) of the project.

Figure 11: Work package (WP)



Source: Own presentation, Difu

In the first WP, the instruments of urban planning and the chances to influence urban material flows were presented and the theoretical potential to influence material flows was described. In the second WP, with the help of case studies various planning instruments and their implementation (e.g., development planning) were examined in regard to the influence on material flows or material cycles. In the third work package, focus was placed on analysis based on material flow of the examined case studies, whereby different methods such as the material flow analysis were deployed. However, in the fourth WP the chances and limits of urban planning to manage material flows were examined and discussed. In fifth WP recommendations for action were identified and texts on them were prepared for selected target groups.

Overview of the instruments of urban planning

The deployment of formal instruments is conclusively regulated by statutory provisions in BauGB (Baugesetzbuch – German federal building code). The content of the formal instrument gains a binding character in the planning process. Formal instruments are the e.g. development plan (D-plan) or the urban-development agreement. For example, the D-plan implements planning specifications from the framework development planning. Therefore, the development plans contain the arrangements for the legally binding regulation.

There is no conclusive catalogue for the informal instruments. The deployment of informal instruments has a very high level of flexibility and they can sometimes also be deployed in a problem-orientated manner because they can be more actively organised. Informal instruments are particularly used in order to examine the goals and measures of urban development and to (further) develop them. The informal instruments are often ahead of the formal planning instruments and are considered in the urban land use planning as per sec. 1, para. 6, no. 11 BauGB in the assessment. Furthermore, informal instruments, such as private law purchase agreements, are deployed. Specific specifications for the investors or building owners can be set out in these informal instruments. The content of the informal instruments may also acquire a

binding character (Frerichs et al.2018: 30). The table gives an overview of the instruments of urban planning.

Table 2: Overview of relevant formal and informal instruments of urban planning (selection)

Instrument	Goal/function	Stakeholders (selection)
Important formal instruments		
Land use plan (LUP)	Determination of the type of land use in outline for the whole municipal area, therefore not exact plots (conclusively regulated)	City / urban planning
Development plan (D-plan)	Manages the type of potential development and/or use of the area	City / urban planning investor, owner
By-laws	Binding statement for content regarding urban-development development, renovation, organisation of urban-development structures or the assumption of sectoral concepts	City / urban planning investor, owner
Cooperative planning instruments (urban-development agreements, property agreements)	Contractual regulations in order to support and ensure the (urban-development) development goals	City / urban planning investor, owner
Permit procedures	Examining the admissibility of projects	City / urban planning investor, owner
Urban-development requirements	Renovation/modernisation of individual buildings. Unsealing land	City / urban planning investor, owner
Urban-development development measures	In the case of developments in which the preparation and the fast implementation are in the public interest	City / urban planning investor, owner
Important informal instruments		
Urban-development concepts	Examination and further development of goals and measures of urban-development generally or for specific areas	City / urban planning
Strategies and policies	Definition of specific development goals and recommendations for action	City / urban planning
Framework plan/master plan	Urban-development draft	City / urban planning planner, investor
Purchase agreement (private law)	Determination of detailed contractual regulations in a private law agreement	City / urban planning

Instrument	Goal/function	Stakeholders (selection)
		investor, owner
Concept award	Use of suitable award procedures Award of the plot to suitable concepts as a rule by the city council	City/ urban planning investor, owner
Financial incentive (support funds)	Lobbying and creating awareness of a topic, support for specific developments	City / urban planning investor, owner, citizen
Communication medium (e.g., construction consultation)	Developing locally specific lobbying strategies	City / urban planning investor, owner, citizen
Award of contract (e.g., competition)	Use of suitable granting criteria and award procedures. Support through requirement	City / urban planning planning offices, owner

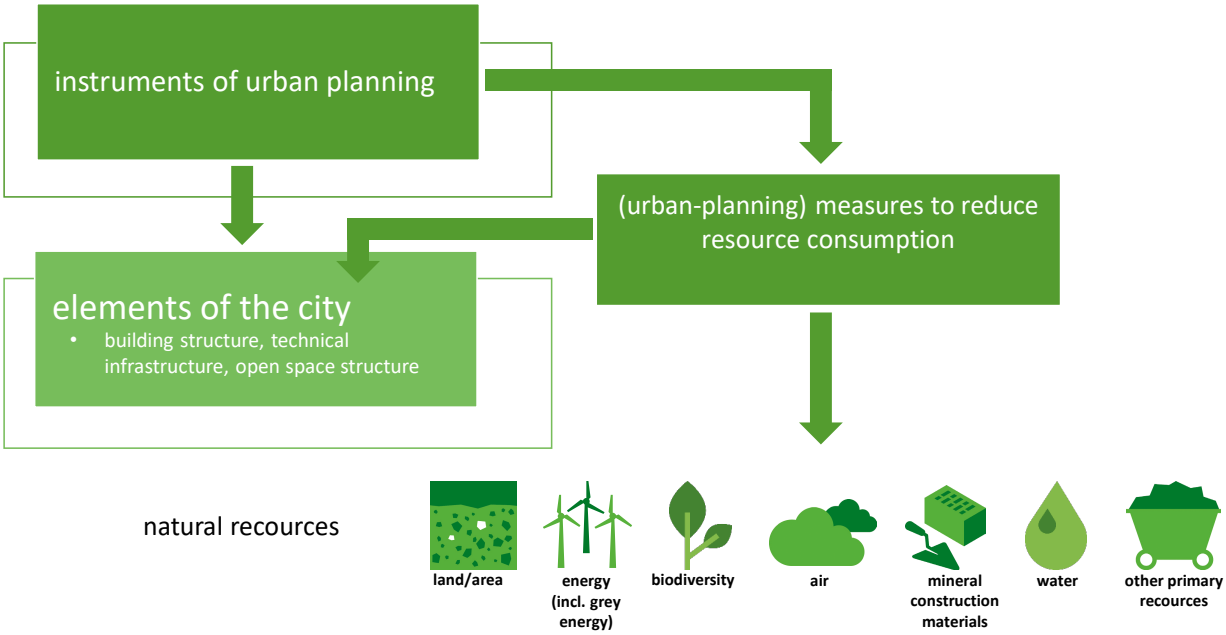
Source: Own presentation, Difu

With the help of the table, it can be seen that the stakeholders in municipal administration have at their disposal a series of instruments. In addition, it becomes clear that other protagonists, such as investors for example, play an important role, which is why the elements of communication are important.

Chances to influence resources using instruments

With the instruments of urban planning, the municipalities have chances to influence resource consumption. The following figure shows that there are opportunities to influence resources via the elements of building structure, the technical infrastructure and open space structure.

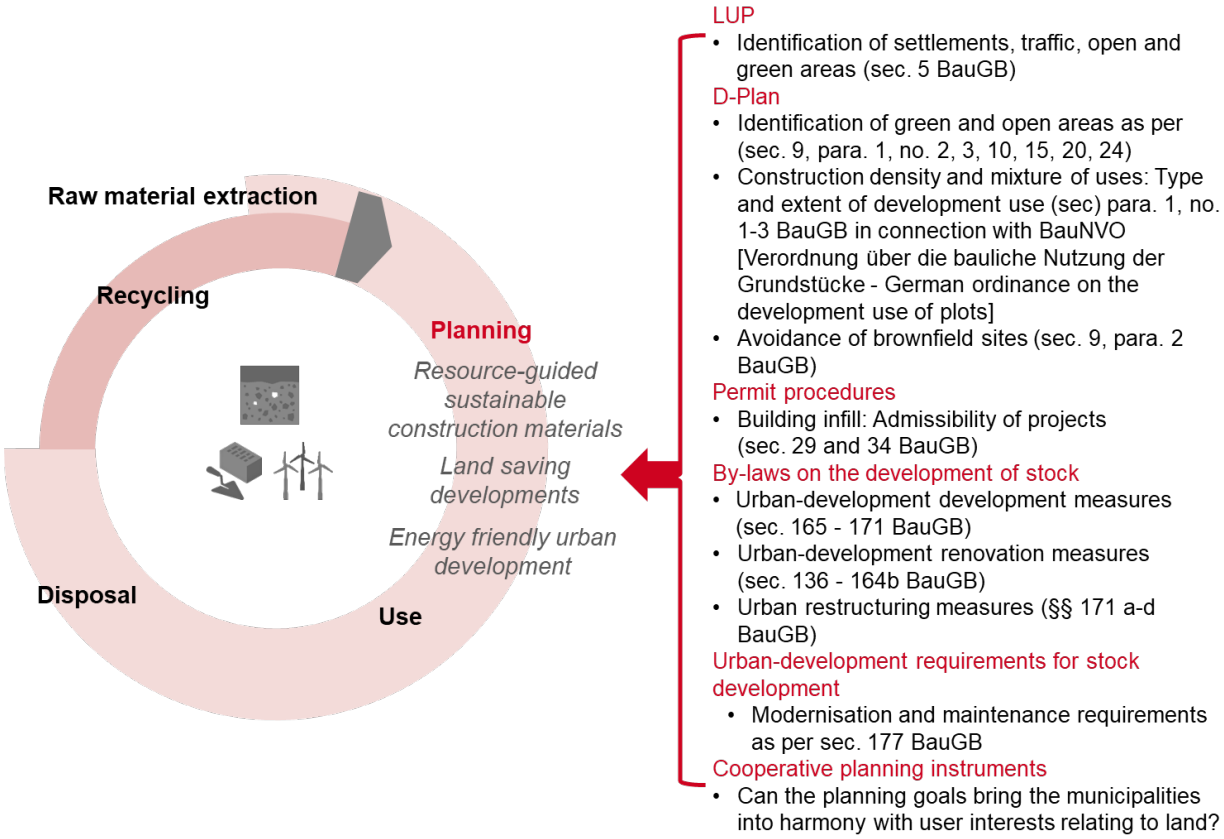
Figure 12: Elements of the city, which can be influenced by planning instruments



Source: Own presentation, Difu

How the procedure can be implemented in theory is shown using the example of building culture and its influence on land consumption.

Figure 13: Instruments influence land consumption (example)



Source: Own presentation, Difu

Land consumption can be greatly influenced, for example, in the context of the urban land use planning. The minimisation of the expansion of settlement and traffic areas (in particular on the outskirts), the density of construction, the building infill (conversion / extension of an attic or extension of stock, construction between buildings) or the stock development and area recycling are ways to minimise the area consumption in the context of planning.

A glance at practice – already now planning is making a large contribution to resource protection

In the context of the study, various development projects in the case study cities of **Hamburg, Hanover, Heidelberg and Jena** were observed in more detail. In doing so, focus was placed on the procedure for planning as well as the implemented planning instrument. In the following, some of the instruments used in practice are presented (selection).

Guidelines in Hamburg: Hamburg's guidelines have been orientated towards a global sustainable development for many years and have implemented many projects from the UN world climate plan in urban planning. In this way, since the 2010 action plan to support the UN Decade for "Education for Sustainable Development", a green roof strategy, the climate protection master plan and further topics relevant to climate and resources have been implemented in the form of support programmes, concepts, by-laws and strategies. In the 2015 Hamburg coalition agreements it is already stipulated that resource scarcity is a challenge to which the urban development must react (please see chapter: 5.2.2.1.)

HafenCity eco label: In order to meet the high requirements the HafenCity eco label was developed for the HafenCity in 2007. It is a certification system for sustainable building that is continually being modified. Since 2010, certification is a condition for the presale development for plots in the HafenCity. Investors, which apply for the development of areas, must go through the certification system in order to be able to build. The certification awards quality standards in gold, silver and platinum (please see chapter: 5.2.2.2.2).

Solar optimised D-Plan in Hanover: The zero:e park in Wettbergen is one of biggest zero emission settlements in Europe; 300 private homes were developed according to the passive house construction. For a solar-optimised and energy-efficient construction, like the German "passive house", fundamental framework conditions were already agreed in the urban land use planning in Hanover (please see chapter: 5.2.3.2.2).

Project-related D-Plan in Hanover: In an industrial estate, a project-related D Plan was developed for the construction of a building for the local retail supply. An energy-optimised project planning in the direction of the low energy standard was stipulated. The closed façade is to be made of aerated concrete for the purpose of good insulation. The façades are equipped with an energy-saving system of transparent thermal insulation (please see chapter: 5.2.3.2.2).

Urban-development measures and quality building blocks in Bahnstadt in Heidelberg: Bahnstadt in Heidelberg is a large "passive house" district. The district is of mixed use and includes the sectors of residential property, work, science, leisure and education. Bahnstadt is next to the main train station and is also connected with a new tram line. In the development of Bahnstadt, the most varied instruments were deployed. These instruments were set out in the quality building blocks for urban development, mobility, environment, etc (please see chapter: 5.2.4.2.2).

Solar roof campaign support programme in Heidelberg: The central climate protection goals were set out until 2050 in the "Master plan 100% climate protection". They are to reduce the energy consumption by 50 percent and to produce as much power as possible from regenerative energies. The city administration together with local partners launched a support programme: interested parties get a free personal consultation for their own roof irrespective of whether they are the owner, landlord or tenant (please see chapter: 5.2.4.2.2).

formatio jenensis – Design of public space in Jena: formatio jeneseis sets standards for the design of public space. The information included in it provides conclusions regarding the building material to be used. Instructions to the owners regarding the renovation or construction of buildings and facilities are included in it. Historical plaster should be kept and maintained. Sustainability achieved through the reuse of domestic natural materials (please see chapter: 5.2.5.1).

Building land register in Jena: The register shows which areas are to be mobilised for internal development (e.g., gap sites). The economical use of land is an important goal. The instrument is also important in order to show the potential and is a supporting argument against building on green field sites (please see chapter: 5.2.5.2.2).

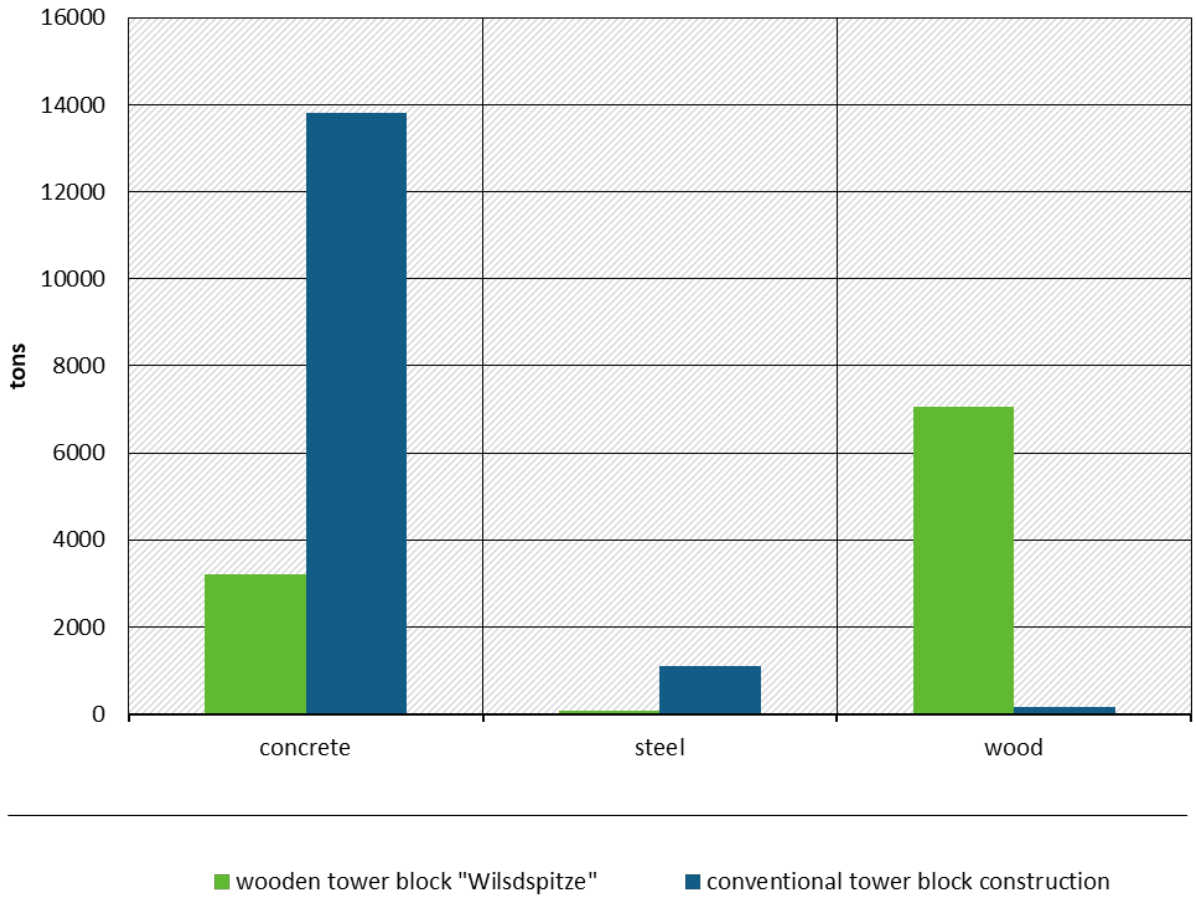
Overall it is to be recorded that in all four of the examined cities sustainable and environmentally friendly urban development is striven for. In addition to the urban structure, the development of sustainable buildings is also at the forefront. Furthermore, in the four municipalities corresponding overarching guidelines or even overarching urban-development standards were identified. The municipalities placed a focus on the internal development and the use of redevelopment sites in order to reduce land consumption. It is also to be seen that planners use a mix of instruments based on each other in order to achieve the goal of a future-proof city. Furthermore, it was established that for the developments in the studied cities the goals were a high construction density, a wide variety of uses, good public transport, sustainable energy supply and even the consideration of climate adjustment measures.

Material flow analyses show great potential

In this study, material flow analyses were used to examine what resource saving potential within measurements by the urban planning there are and what has already been achieved. For this purpose, from the case studies of Hamburg, Hanover, Heidelberg and Jena a total of eight examples from practice were selected and balanced by way of material flow analysis. In the following, findings from the material flow balances are presented with the help of two examples.

Practical example: "Wildspitze" wood tower block: Germany's biggest wood tower block is being built in HafenCity in Hamburg. The "Wildspitze" is to be 64 meters high and will have 18 storeys. With the exception of the staircase cores, the whole construction will be built with wood from the load bearing components to the storeys and the outer walls. The external façade will be clad with a second glass front so that the construction is protected from the weather. The HafenCity eco label served as an instrument in this regard. The following savings could be achieved.

Figure 14: Results of the material flow analysis to the wood tower block „Wildspitze“ in comparison to a normal tower block (example)

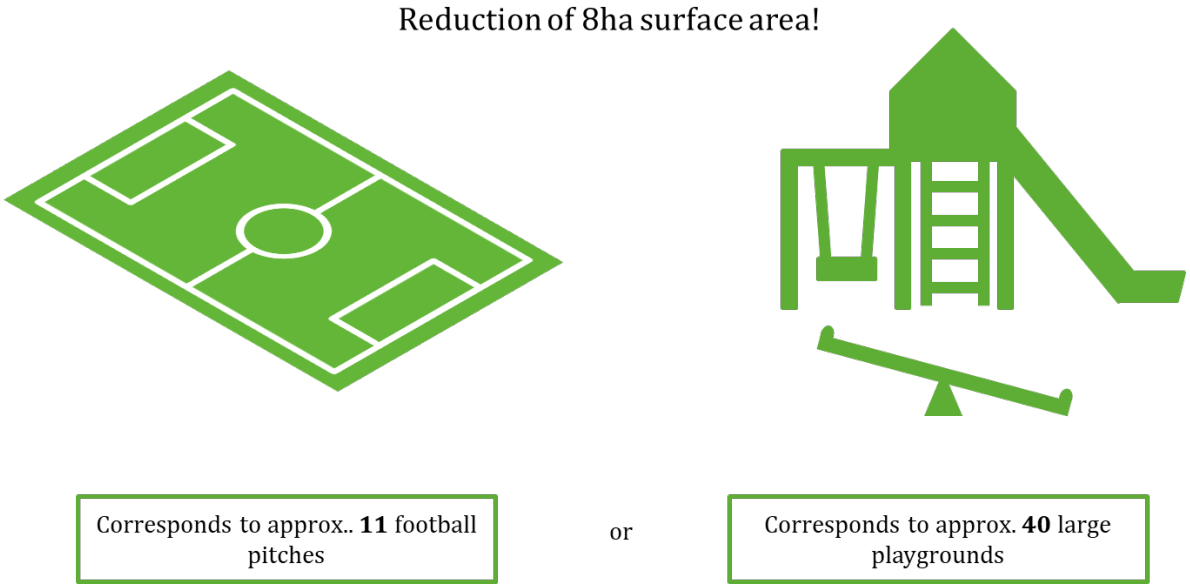


Quelle: Own Presentation, Öko-Institut

By using wood as the main construction material, a considerable amount of reinforced concrete has been saved in comparison to a convention tower of the same size. Therefore, compared to conventional construction the tower requires over 10,000 t concrete and 1,000 t steel less. Of course, due to the type of construction a larger amount of wood is required. However, as a result significant amount of CO_2 is saved in comparison to a construction using conventional building materials and at the same time, the CO_2 is held in the wood in the long term. For the concrete example, a net CO_2 saving of 23,000 tons CO_2 is calculated in the case of timber construction. This corresponds approximately to the CO_2 emissions of 2,700 inhabitants in Germany in 2019.

Practical example: Land and resource saving construction in Jena: A land and resource saving residential area with approximately 300 homes are being built in the form of multi-storey residential construction in the district of Zwätzen. Thanks to a compact development, settlement and traffic areas can be saved.

Figure 15: Land saving because of compact development structures (example)



Source: Own presentation, Öko-Institut

In comparison with 300 homes, which are built as detached houses, an area equivalent to 11 football fields could be saved in Zwätzen-Nord. This corresponds to the size of 40 large playgrounds.

The findings of the material flow analyses show how the instruments of urban planning influence urban material flows and therefore save a considerable amount of resources.

Ways to optimise resource-aware planning

Urban planning and development have at their disposal numerous formal and information instruments to reduce the resource consumption – in this regard a suitable "toolbox" can be spoken of. Therefore, municipalities have several options (from D-plans to advice obligations) to influence resource consumption.

However, the effectiveness and the obligatory nature of the instruments in the "toolbox" are not the same, i.e., the level of possible influence is very different. The following figure shows the effectiveness of the different instruments to affect the natural resources[3].

[3] Raw materials means construction materials in this table (z.B. wood, secondary building material, concrete).

Figure 16: Effectiveness of formal and informal instruments

concept awards	+++	all
purchase greement (civil law)	+++	all
urban-development contracts (public law)	+++	land, energy, water, biodiversity
urban-development standards	++	land, energy, water
development plan	++	land, energy, water, biodiveristy
project-based development plan	++	land, energy, water, biodiversity
urban-development drafts/competition	++	land, energy, water
awarding crontracts/procurement	++	all
master plan/framework plan	++	land, energy
policies/strategies	++	all
by-laws/council resolutions	++	all
specialists planning	++	energy, land, water, raw materials
urban-development measures	++	land, energy, raw materialas
consultation obligations-building owners	+	all
support instruments	+	raw materials
building land register-residential	+	land
construction handbook	+	energy, raw materials, biodiversity
information (within administration)	+	all
land use plan	+	land
pilot projects	+	all

Source: Own presentation, Difu

Instruments, such as private law purchase agreements, urban planning agreements, concept awards or competitions are very well suited to managing material flows in a targeted manner. All material flows, e.g., construction materials, can be addressed using these instruments.

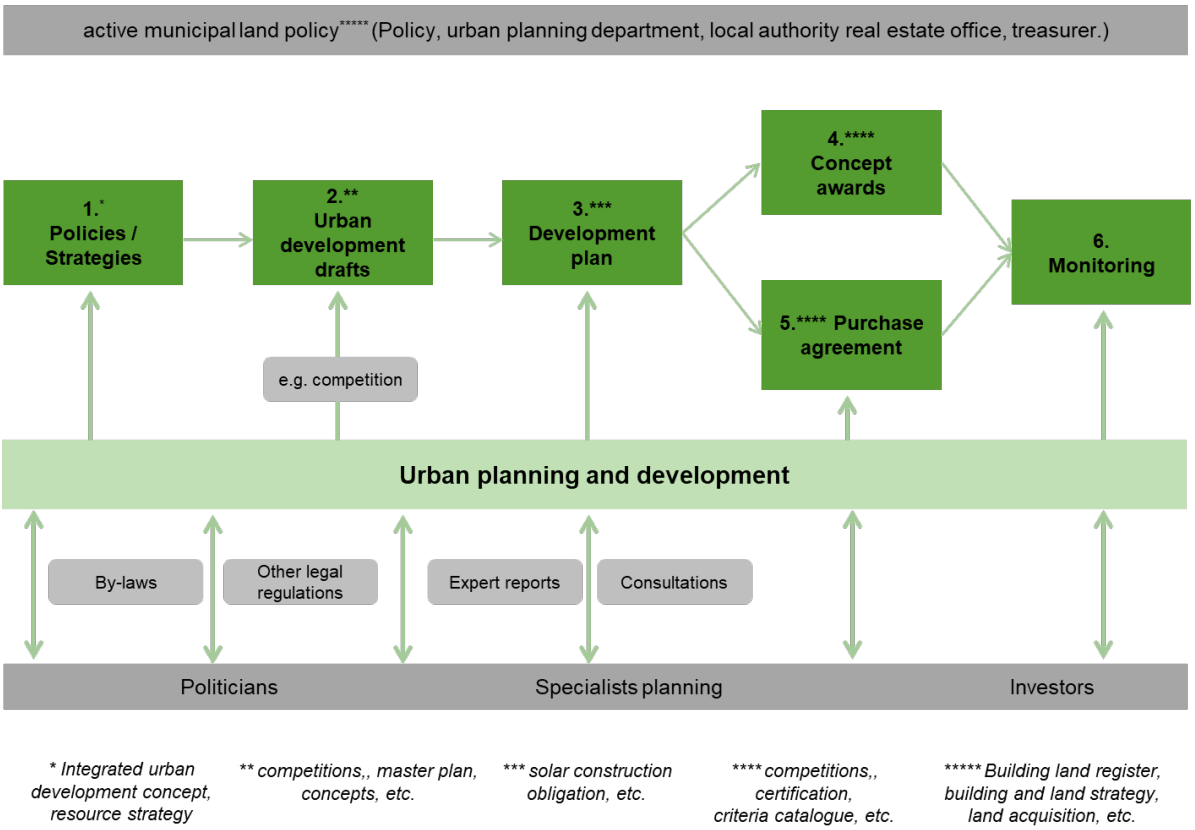
A mix of instruments leads to a reduction of resource consumption.

In order to save natural resources, the deployment of individual instruments is possible, however, different instruments should be combined together in order to be successful.

The selection of a suitable mix of instruments is dependent on the framework conditions (e.g., ownership situation, size and location of the land, stakeholders, etc.). Above all the ownership situations of the plots are an important criterion. In the following, examples are used to show two ways in which instruments can be connected in order to reduce resource consumption.

In the first example, the municipality is the owner of a large plot to be developed. It could either be a new development on green field land or the development of conversion sites in stock. Influence can be exercised over resources by way of competitions, the D-plan and above all by way of purchase agreements/concept awards.

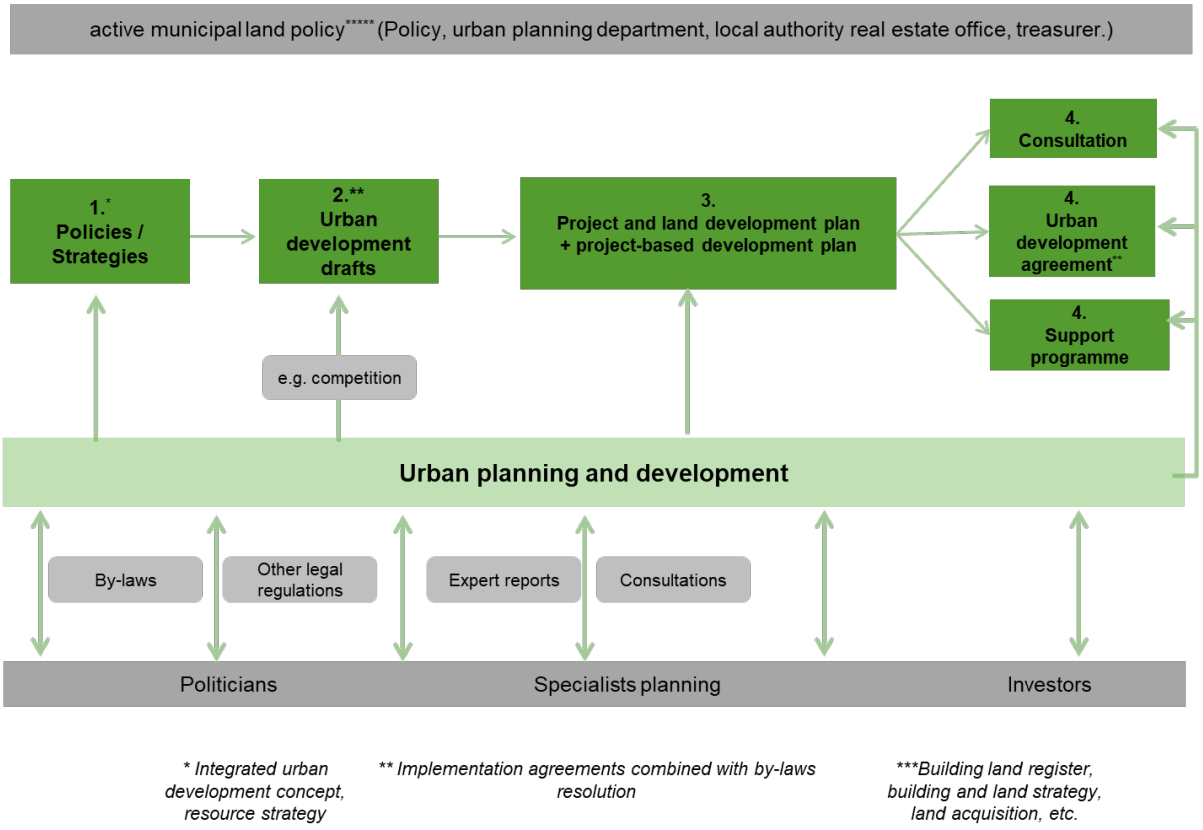
Figure 17: New build on a large scale – municipality as the landowner



Source: Own presentation, Difu

In this second example, a large area of land which is owned by a private investor is to be developed. The investor is interested in developing all of the land; as a rule it is land that is already in the stock. The investor is interested in building as soon as possible and wants to get a building permit. In such cases, the project-related development plan should be the instrument of choice so that the municipality has sufficient influence on the sustainable development.

Figure 18: New build on a large scale – large building owner / investor as the landowner



Source: Own presentation, Difu

The conditions of municipal urban planning and development are very different, which is why the recommendation of an "instrument" or a specific "mix of instruments" is not the result of the study. In this regard, there can only be approximations.

Recommendations for municipal action

Through the study numerous municipal instruments were identified with which material flows can be managed and resource consumption can be minimised. In looking at the instruments, the focus must also be on the actions of politicians and administration as they specify the goals and exercise direct influence on their effect for the purpose of resource consumption.

In addition to the deployment of the urban-development instruments, the framework conditions for a successful implementation of resource-light planning are essential and form an important basis for managing the material flows. Therefore, the instruments must be implemented according to the framework conditions in the municipalities. The framework conditions include aspects such as goal setting, special situations, composition of stakeholders, access possibilities, finance and legislation. With regard to the framework conditions, ten recommendations to improve resource protection in urban planning and development are identified.

Make resource protection an issue in the urban planning offices. Resource protection or rather the targeted management of material flows is not a big issue in urban planning. In many cases the planners are not aware of the resource-influence lever that is within the planning offices. Information about the possibilities and the resource-sensitive use of the instruments could increase the potential. Linking the issue of resources with other sustainability concepts by way of integrated approaches could be a solution.

Include resource protection as a goal in municipal policies or strategies. In order to strengthen the issue of resources when planning, municipal strategies or guidelines should include a clear reference to resources. A political resolution regarding a guidelines/strategies is sensible in order to support the issue also from the political side. The effectiveness of urban-planning instruments also depends upon what goals are deployed for or which policies and strategies are to be implemented with them. The intentions and content of the instruments are to be organised differently by the planners and the focuses vary which is why instruments have different effects on resources.

Implementation of a strategic municipal land policy – it increases the municipal planning options! Different urban planning instruments, such as purchase agreements or concept awards, can be deployed in planning processes if the municipality is the owner of the land. In its role as the owner of the plot, the municipality has much room for manoeuvre and in the planning process it can deploy resource protection goals in a targeted and legal manner. The acquisition of land by the municipality is therefore an important condition to implement resource protection in planning and in construction.

Include resource protection at an early stage of the planning process and put it in a strategic place. Many relevant planning guidelines are already developed in the early stages of the procedure. The early consideration of resource protection, e.g., in the preliminary planning, is important for two reasons: Firstly, in terms of content topics can be set for the whole planning process and secondly, there is the chance of influencing the conceptualisation of resource relevant measures.

Address the use of the existing formal and informal instruments of resource protection. Numerous urban planning instruments for influencing material flows and the reduction of resource consumption were identified; a full "tool box" is at the disposal of the planners. Therefore, municipalities have several options (from urban-development drafts to D-plans and parking space allocations to consultation obligations) to influence resource consumption.

Municipal resource protection through planning is achieved with a mixture of instruments – use existing ways of planning. The interplay of different instruments from the existing "toolbox" is decisive. The selection of a suitable mix of instruments is in turn dependent on municipal framework conditions. Planners should purposefully select a route with a suitable mix of instruments with a view to reducing the resource consumption.

In planning practice, there should be more focus on alternative construction materials, sustainable mobility and waste management in addition to the topics of climate protection and climate adjustment. Topics such as climate change, rainwater usage or even land saving construction can be indicated in new building planning as "standards" at least in the bigger cities. Equally, sustainable mobility is addressed in the planning, however, in this regard the needs of resource-heavy motorised private transport (MIV) are still given priority consideration in many cases. On the other hand, wood is experiencing a mini Renaissance as a construction material but the wooden construction quota is very low in many regions. Wood as a construction material offers above all a chance to replace the concrete share as a construction material. Concrete is an extremely resource-intensive construction material with a very high CO_2 emission. The sectors of secondary construction materials, waste management and local food supply plays a subordinated role in planning. Here is potential to be used.

Specialist planning is to be integrated early and better into the planning processes – Implement planning activities for the purpose of integrated environmental planning. Specialist planning is an important key. However, as a rule, environmental planning in the municipalities is based on different competencies and is often carried out in fragmented manner. As result of the "additive" environmental planning based on the specialist planning there maybe

inefficiencies and coordination problems in the administrative actions as well as inconsistencies in planning. The specialist planning should be integrated in the processes early on and should be considered more, also in the form of new organisation forms.

The legal framework allows measures for resource protection. Despite certain uncertainties, the current legal framework gives the planners sufficient room for manoeuvre in order to implement measures for resource protection in the context of the planning process. On the part of the legislator, resources should be strengthened as an issue in order to facilitate the planners with their assessment. In this regard, a clarification for the planners in regard to terminology related to resources is also required. Clear specifications in BauGB (Baugesetzbuch – German federal building code) regarding resources can provide arguments in the assessment process also vis-à-vis politicians, internal offices and the owners.

Focus more on resource protection in stock. The majority of the building infrastructure has already been built, which is why measures concerning the stock is very important for resource protection. For instance, the elements of building infill such as closing gaps, adding storeys or the conversion of buildings are to be mentioned. Even regarding the development of redevelopment sites, such as barracks, harbours and industrial waste land, the stock should be positively considered and kept where possible, even with regard to grey energy. Also in this case, a proactive planning and property policy is required in order to strengthen sustainability approaches in the stock. Furthermore, sufficiency approaches can be considered in the stock and in the use of existing infrastructures.

Conclusion

The sustainable management of natural resources is one of the biggest challenges of our society, also with regard to climate protection. Consumption in industrialised countries, such as Germany, is clearly above the regeneration capacity of the Earth.

In order to address the listed challenged, the municipal urban planning gains a particular importance because it exercises a direct influence on the important resource-heavy sectors of construction, and infrastructure as well as mobility and energy supply. Therefore, the urban planning and development has a great influence on resource consumption.

Strategical approaches that must be considered on the part of urban planning and development are to be found in sufficiency, efficiency and consistency. A sole focus on the efficiency approach will not be expedient in addressing the challenges.

However, the resource consumption is currently not a prioritised issue in the majority of municipalities. There is a lack of information and human resource capacities in the planning offices to allow for an intensive examination of the topic.

The existing formal and informal planning instruments are suitable in order to address resource protection in the planning procedure. In principle, all instruments are suitable to exercise influence and manage material flows. Some instruments have a greater effectiveness than others, whereby the urban-development agreements, the purchase agreements and concept awards are to be highlighted. These instruments are above all suitable to implement comprehensive approaches in practice, i.e., in addition to energy standards and sustainable mobility the deployment of sustainable materials can also be set out or negotiated. The instruments can be deployed when the municipality is the landowner which is why an active municipal land policy is necessary.

A mix of instruments must be deployed for the successful implementation of resource-sensitive planning. Different ways dependant on the framework conditions were identified. The studied municipalities all implemented a mix of instruments in order to guarantee sustainable planning.

Overall, the internal development is addressed in the municipalities by developing redevelopment sites and industrial waste lands. In this regard, there is potential in the majority of towns and cities. In addition to the deployment of instruments in new builds, however, the stock should be placed more in focus. In addition to renovation and reduction of the vacant properties, building infill approaches are to be implemented (e.g., closing gaps, additional storeys).

Life should be breathed into the recycling economy. In doing so, the recycling and the deployment of secondary construction materials are important drivers for the reduction of resource consumption. In the area, more intensive activities should be seen because the framework conditions have developed in this direction in recent years. An increase in the price of primary products is to be mentioned, while on the other side the disposal costs have increased, also due to lacking landfill capacity; they are additional drivers for an increased recycling economy in the development of buildings and districts.

Overall it is to be recorded that the municipalities already make a large contribution to the reduction of the resource consumption, however, there is still great potential to be used. It is to be assumed that with regard to international, European and national resource and climate protection goals as well as other trends and framework conditions the topic of resources will clearly gain importance, also in urban planning and development.

1 Hintergrund und Problemstellung

1.1 Reduzierung der Ressourceninanspruchnahme – eine Herausforderung

Der weltweite Verbrauch an natürlichen Ressourcen hat in der Vergangenheit kontinuierlich zugenommen (UBA 2015a). 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 190 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 in urbanen Räumen (DSW 2017c) – in den industrialisierten Nationen 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).

Urbane Räume tragen erheblich zur Inanspruchnahme natürlicher Ressourcen bei

Städte der industrialisierten wie der post-industrialisierten Gesellschaften[4] sind große Konsumenten von u.a. Baustoffen, Nahrungsmitteln, Flächen, Wasser und Energie. Urbane Systeme verursachen in ihren Lebensphasen, etwa von der Entwicklung, Umsetzung, Nutzung bis zum Rückbau von Infrastrukturen und Gebäuden, einen bedeutenden Teil der Ressourceninanspruchnahme sowie der Immissionen in Luft, Boden und Wasser.[5] Wegen der negativen Auswirkungen auf die Umwelt, ist es nötig die Ressourceninanspruchnahme in urbanen Systemen zu senken.

Flächenneuinanspruchnahme durch Siedlungs- und Verkehrsflächen

Die Siedlungsentwicklung und damit einhergehende bauliche Aktivitäten sind mit einer hohen Flächenneuinanspruchnahme verbunden (insbesondere bei Siedlungsentwicklungen im Außenbereich). So lag beispielsweise die Zunahme an Siedlungs- und Verkehrsflächen (gleitender Vierjahresmittelwert) im Jahr 2018 bei 56 Hektar (ha)/Tag (Destatis 2020a).

Bis zum Jahr 2030 soll die Neuinanspruchnahme von Siedlungs- und Verkehrsflächen auf 30 ha minus X pro Tag reduziert werden. Mit dem Klimaschutzplan der Bundesregierung wurde zudem das Ziel formuliert die Neuninanspruchnahme durch Siedlungs- und Verkehrsflächen auf Netto-Null bis 2050 zu reduzieren (Die Bundesregierung 2016 a). Für die Zielerreichung ist ein konsistentes, abgestimmtes Aktionsprogramm für Akteure auf Bundes-, Landes- und Kommunalebene erforderlich (Adrian et al. 2018).

Bauliche Entwicklung von Quartieren und Gebäuden beeinflusst Stoffströme

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

[4] Die industrielle Produktion ist nicht mehr das bestimmende und strukturprägende Prinzip (Industriegesellschaft), wohingegen die Dienstleistungsindustrie (Informations- und Dienstleistungsgesellschaft) eine immer größere Rolle einnimmt.

[5] Der Pro-Kopf-Verbrauch an natürlichen Ressourcen ist in Städten jedoch oftmals geringer als in ländlichen Räumen (z.B. Flächen, Energie). Die Gesamtmengen sind in urbanen Systemen hingegen deutlich höher.

entspricht 90 Prozent[6] 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). In Deutschland konsumierte im Jahr 2016 jeder Mensch durchschnittlich 2,5 Millionen Tonnen an Erzen und mineralischen Rohstoffen, die vorrangig für die bauliche Wohn- und Infrastruktur genutzt wird (Destatis 2020b). Gebäude sind in Deutschland zu etwa 35 Prozent des Endenergieverbrauchs und etwa 30 Prozent der CO_2-Emissionen verantwortlich (UBA 2020 a).

Neben den Rohstoffbedarfen ist ebenso das Abfallaufkommen im Bausektor erheblich. So sind, abfallseitig laut des 11. Monitoring-Berichts der Initiative „Kreislaufwirtschaft Bau“, allein im Jahr 2016 über 214 Millionen Tonnen (Mio. t) mineralische Bauabfälle angefallen (Kreislaufwirtschaft Bau 2019). Davon entfielen 125 Mio. t auf Boden und Steine, 58 Mio. t auf Bauschutt, 13 Mio. t auf Straßenaufbruch, 0,6 Mio. t auf Bauabfälle auf Gipsbasis und 14 Mio. t auf Baustellenabfälle. 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 die Circular Economy[7] können die Materialströme im Bausektor nachhaltiger bewirtschaftet werden.

Ressourcenschutz im Bausektor ist auch Klimaschutz

Global betrachtet kann allein die Nachfrage nach Materialien für Bautätigkeiten das Erreichen der Klimaschutzziele gefährden (z.B. für Infrastruktur und Wohnen). 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 CO_2-Budget beinahe vollständig in Infrastruktur zu stecken*!“ (WBGU 2016: 7).

In Deutschland entstammen 14 Prozent der gesamten CO_2-Emissionen – ca. 120 Millionen Tonnen pro Jahr – direkt aus dem Gebäudesektor (BMU 2019). Bis zum Jahr 2030 soll der Wert auf 72 Millionen Tonnen CO_2 reduziert werden (Bundesregierung 2019). Um diesen Zielwert zu erreichen, müssen u.a. Energieeffizienzmaßnahmen umgesetzt werden. Jedoch sind die CO_2-Emissionen, die bei der Herstellung von Baumaterialien, Wärme und Strom entstehen in den 14 Prozent nicht eingerechnet. Wenn diese Werte mit berücksichtigt werden, liegt der Anteil bei ca. 28 Prozent der CO_2-Emissionen in Deutschland (Ebenda), dies zeigt deutlich die Wichtigkeit des Gebäudesektors für den Klimaschutz. Der Bausektor ist somit für die Erreichung der Klimaschutzziele von enormer Bedeutung, da auch die Entwicklung von Quartieren und der Bau von neuen Gebäuden einen hohen Anteil an den Treibhausgasemissionen (inkl. der „Grauen Energie“) haben (Pestlin 2019). In der nachfolgenden Textbox wird auf das Thema der „Grauen Energie“ eingegangen.

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

[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 Kreislaufsystems 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).

„Graue Energie“ – Wichtigkeit 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 CO_2-Einsparungen erzielt werden, indem beispielsweise alternative und klimaschonende Materialien eingesetzt werden (Stiftung BauKulturerbe 2020). Mit der 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). Um klima- und ressourcenschonendes Bauen umzusetzen, ist eine ganzheitliche Bilanzierung notwendig (inkl. der grauen Energie“) (Ebenda).

Zur Erreichung der Klimaschutzziele sollten bei Sanierung und Neubau[8] neben den Effizienzmaßnahmen ebenso energiearme Baumaterialien eingesetzt werden (siehe „Graue Energie“ oben). Die Nutzung von ressourcen- und energieintensiven Materialien wie Beton, Ziegel und Stahl kann durch den Einsatz von alternativen Baumaterialien – und somit die „Graue Energie“ – reduziert werden. Zu nennen sind hier u.a. Holz, Stroh und Lehm, die energieeffiziente Baumaterialien darstellen (Stadt Freiburg 2015). In der nachfolgenden Textbox werden notwendige Energieaufwendungen für die Produktion von Holz, Beton, Stahl und Vollziegel aufgezeigt. Hieran ist zusehen, das die Wahl der Baumaterialien einen Einfluss auf die CO_2-Emissionen besitzen.

Energieaufwand für die Produktion von Baumaterialien (Oberli 2000)

1m³ Holz	=	8 bis 10 kWh
1m³ Beton	=	150 bis 200 kWh
1m³ Stahl	=	300 bis 600 kWh
1m³ Vollziegel[9]	=	bis 1100 kWh

Die aufgeführten Baumaterialien haben natürlich unterschiedliche Vor- und Nachteile (Wärmedämmung, Lebensdauer, Verfügbarkeit, etc.) auf die hier jedoch nicht näher eingegangen wird.

Beim Zusammenspiel von Siedlungsentwicklung und Klimaschutz kommt dem Baustoff Holz eine „neue“ Bedeutung zu, da die Holzbauquote in Deutschland in den letzten Jahren stetig gewachsen ist (Statista 2020b). Im Jahr 2019 lag der Anteil der genehmigten Wohngebäude in Deutschland, die auf Holzbauweise basieren, bei 19 Prozent (ebenda).[10] Holz bindet große Mengen an CO_2 und ist zudem eine nachhaltige Ressource (UFZ 2017). Holz wird nicht nur als Oberflächenmaterial, sondern auch vermehrt als Tragwerksmaterial eingesetzt (Dangel 2016). Insgesamt ist festzuhalten, dass Maßnahmen zum Ressourcenschutz i.d.R. einen direkten Einfluss auf die Minderung von Treibhausgasen (z.B. CO_2) haben.

Grenzen der baulichen Entwicklung sind noch nicht erreicht

Urbane Räume werden weiterhin baulich entwickelt, denn die Schaffung von bezahlbarem Wohnraum hat höchste Priorität in den Städten (Difu-OB-Barometer 2020). Die Bundesregierung hat einen jährlichen Bedarf von 375.000 neuen Wohnungen zwischen 2017 und 2021 im Koalitionsvertrag festgelegt (Die Bundesregierung 2018a). Zwischen 2011 und 2017 sind im Durchschnitt jährlich 236.000 Wohneinheiten errichtet worden (Prognos 2019). Fehlender Wohnraum und steigende Mieten werden durch den Bau von neuen Wohnungen und

[8] Aus Sicht des Ressourcenschutzes ist die Nutzung, Sanierung und Erhalt des vorhandenen Gebäudebestandes am sinnvollsten, da Ressourcen für den Neubau eingespart werden.

[9] Bei dem Einsatz von Loch- oder Hohlziegel ist der Energieaufwand geringer.

[10] Im Jahr 2003 lag der Anteil der Holzbauquote bei etwas über 12 Prozent.

Quartieren ausgeglichen. In den Jahren 2018 und 2019 sind allein in den kreisfreien Großstädten ungefähr 136.000 Geschosswohnungen erstellt worden, was ca. 86 Prozent aller neu gebauten Wohnungen in Mehrfamilienhäuser entspricht (BBSR 2020). Aber auch in den sogenannten Speckgürteln der Städte wird weiterhin viel gebaut, der Neubau von Ein- und Zweifamilienhäuser ist in 2019 vor allem in Umlandkreisen mit Bevölkerungswachstum zu verzeichnen gewesen (Ebenda). In ländlichen Kreisen wird der Wohnungsbau durch Eigenheime geprägt, wobei das Niveau stabil ist (Ebenda). Im Jahr 2019 lagen zudem Baugenehmigungen für ca. 360.000 Wohnungen vor, mit einer weiteren Ausweitung des Wohnungsbaus ist zu rechnen (Statista 2020c).

Des Weiteren hat es in Deutschland in den letzten Jahren einen Anstieg bei den Einpersonenhaushalten und der Wohnfläche pro Kopf gegeben, die nachfolgende Textbox geht darauf ein.

Einpersonenhaushalte und Wohnfläche pro Kopf nehmen zu

In 2018 gab es 41,1 Mio. private Haushalte in Deutschland, wobei die Einpersonenhaushalte einen Anteil von 42 Prozent ausgemacht haben (17,3 Mio. Menschen). Dies ist ein langfristiger Trend, in der Zeit von 1992 bis 2018 ging die durchschnittliche Haushaltsgröße von 2,27 auf 1,99 Personen zurück (Destatis 2019 a). Die Zahl der Einpersonenhaushalte wird nach einer aktuellen Vorausberechnung von 17,3 Millionen im Jahr 2018 auf 19,3 Millionen im Jahr 2040 steigen. Damit werden 24 Prozent aller in Privathaushalten lebenden Menschen alleine wohnen. Die Gesamtzahl der Privathaushalte wird voraussichtlich auf 42,6 Millionen im Jahr 2040 zunehmen (+ 3 Prozent). Zugleich dürfte die Zahl der Menschen in Privathaushalten um rund 1 Prozent von 82,5 Millionen auf 81,7 Millionen sinken (Destatis 2020 c). Zu bedenken ist auch, dass die Wohnfläche pro Kopf in den letzten Jahren weiter kontinuierlich angestiegen ist und im Jahr 2018 bereits bei 46,7 m^2 pro Kopf lag, Hintergrund ist die gute Versorgung mit Eigenheimen und großen Wohnungen (UBA Webpage 2019). Der Ressourcenverbrauch (etwa Energie und Rohstoffe) nimmt mit der Wohnfläche pro Kopf zu und ist bei Einpersonenhaushalten in der Regel höher als bei Mehrpersonenhaushalten (Ebenda).

1.2 Stadtplanung und Stadtentwicklung – Einfluss auf die Ressourceninanspruchnahme

Wie an den vorangegangenen Ausführungen zu sehen ist, sind vor allem urbane Räume, etwa durch die Entwicklung von Quartieren und Gebäuden, für einen hohen Ressourcenkonsum verantwortlich. Um der hohen Ressourceninanspruchnahme entgegenzusteuern und die Umweltbelastungen zu reduzieren, sind hier Hebel anzusetzen. Für die ressourcenschonende Entwicklung von Städten und urbanen Regionen nimmt die Stadtplanung und Stadtentwicklung aufgrund ihrer Steuerungsmöglichkeiten eine herausragende Rolle ein.

Die Stadtplanung und Stadtentwicklung besitzt ein interdisziplinäres Aufgabenfeld zur Ordnung und Lenkung der städtebaulichen Entwicklung (Henckel et al. 2010). 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. Dabei werden Ansätze der Effizienz, Konsistenz und Suffizienz in der Stadtplanung und -entwicklung angegangen (Verbücheln et. al. 2020). Beispielsweise können Kommunen im Rahmen der Bauleitplanung die Bodennutzung steuern und haben Einfluss auf die Bautätigkeiten und Freiräume sowie die raumbezogene Infrastruktur (z.B. Mobilität, Abfall, Energie, Wasser- und Abwasser) (Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr 2019). So kann eine kleinteilige Mischung unterschiedlicher Stadtfunktionen ein Schlüssel einer nachhaltigen und ressourceneffizienten Entwicklung sein. Voraussetzung ist unter anderem die

Entwicklung von kompakten, nachhaltigen Städten mit kurzen Wegen. Mit Hilfe bauplanerischer Instrumente lässt sich die grundsätzliche Nutzungsstruktur in einem Quartier gezielt steuern (Reicher 2018).

Die kommunale Planung nutzt formelle und informelle Instrumente (ARL 2019) mit denen teilweise gezielt die Ressourceninanspruchnahme beeinflusst werden kann. Die inhaltliche und detaillierte Ausarbeitung der einzelnen sektoralen Planungen erfolgt durch die Fachplaner – die Stadtplanung fungiert somit auch als Schnittstelle zwischen den Fachplanungen. Der Fokus der Stadtplanung und Stadtentwicklung richtet sich sowohl auf den Neubau als auch auf den Bestand.

Wie wichtig das Themenfeld Bauen für den Ressourcenschutz ist, wird auch im Deutschen Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess) reflektiert. Das im Juni 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“* 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“* (ProgRess III 2020: 65). So verweist ProgRess III explizit auf die Wichtigkeit der Entwicklungs- und Planungsphasen für die richtige Weichenstellung hin zur Reduzierung der Ressourceninanspruchnahme.

Dass für Themen wie Klima- und Ressourcenschutz auch bei den Planer*innen eine zunehmende Sensibilität entsteht, zeigt ein Zitat aus dem Positionspapier „Das Haus der Erde“ des Bund Deutscher Architekten (BDA) aus dem Jahr 2019: „*Wir haben nur diese eine Welt. Für ihren Erhalt tun auch wir Architekt/innen und Stadtplaner/innen zu wenig*“ (BDA 2019: 2). Das Positionspapier 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 bereits als Leitfaden.

Für eine ressourcenschonende Entwicklung von urbanen Räumen nehmen somit die Stadtplanung und Stadtentwicklung eine zentrale Rolle ein, sie haben direkten und indirekten Einfluss auf Stoffströme, demnach auf die Nutzung von natürlichen Ressourcen und entsprechend resultierenden Umwelteffekten. Als Werkzeuge werden in der kommunalen Planung verschiedene formelle und informelle Instrumente eingesetzt, welche eine besondere Funktion für die nachhaltige Entwicklung von urbanen Räumen einnehmen können. Festzuhalten ist, dass im Rahmen der Planung Ziele formuliert und Mittel zur Zielerreichung benannt werden, und somit auch aus diesem Grund effektive Wege zum Schutz von natürlichen Ressourcen möglich sind.

1.3 Übergreifende Leitbilder, Strategien und Konzepte

Die Bewertung von verschiedenen städtebaulichen Entwicklungen bedarf einer inhaltlichen Klammer, d.h. eines definierten Referenzrahmens, wofür Leitbilder, Strategien und übergreifende Konzepte wichtig sind. Nachfolgend werden einige ausgewählte Leitbilder bzw. Prinzipien der Stadtplanung und Stadtentwicklung aufgeführt, die direkte oder indirekte Einflüsse auf die Inanspruchnahme natürlicher Ressourcen besitzen.

„**Leipzig Charta**“: Die Leipzig Charta aus dem Jahr 2007 verfolgt das Leitbild der nachhaltigen Europäischen Stadt. In der Charta wird eine stärker integrierte Stadtentwicklungspolitik empfohlen, weshalb ganzheitliche Strategien und ein abgestimmtes Handeln der Stadtentwicklungsakteure notwendig sind (BMUB 2007). Festgehalten wird, dass eine kompakte und nutzungsgemischte Siedlungsstruktur Grundlage für die effiziente und nachhaltige Nutzung von Ressourcen ist. Die Stadt- und Regionalplanung kann dazu beitragen, indem die Zersiedlung des städtischen Umlandes reduziert bzw. verhindert wird. Für eine nachhaltige Ver- und Entsorgungsinfrastruktur ist Energieeffizienz und ein sparsamer Umgang mit natürlichen Ressourcen notwendig (Ebenda).

Am 30. November 2020 wurde eine neue Leipzig Charta verabschiedet. In dem Leitbild „Neue Leipzig Charta – die transformative Kraft der Städte“ werden Handlungsdimensionen und Schlüsselprinzipien einer guten Stadtpolitik aufgeführt. Bereits in der Präambel wird neben dem Klimawandel auf knapper werden Ressourcen verwiesen (EU 2020). Eine der drei Handlungsdimensionen ist die „Grüne Stadt“, wobei die Transformation der Stadt mit der Einführung der Kreislaufwirtschaft zum Schutz der natürlichen Ressourcen thematisiert wird, siehe: „*The transformation……. fundamental changes to production and consumption, allowing for the establishment of a circular economy which redefines and ensures a sustainable use of resources, while significantly reducing waste and carbon emissions*“ (EU 2020: 4).

„**Stadt der kurzen Wege**“: Durch die Entwicklung von kompakten, durchmischten Städten soll das Verkehrsaufkommen verringert, die Biodiversität erhöht und natürliche Ressourcen eingespart werden (Beckmann et al. 2011). Im Fokus stehen dabei die Wohnraumverdichtung und die Multifunktionalität der Räume. Mit dem Leitkonzept soll auch die Flächenneuinanspruchnahme reduziert werden (Ebenda).

„**Innenentwicklung vor Außenentwicklung“**: Bei dem Leitbild geht es vor allem darum, die Innenentwicklung in Städten und Gemeinden voranzutreiben (Reiß-Schmidt 2008). Infrastrukturen können effizient genutzt werden, städtische Dichte erhalten und die Wohn- und Lebensqualität verbessert werden. Zudem wird ein schonender Umgang mit Boden und Fläche angestrebt (siehe auch Stadt der kurzen Wege).

„Flächenkreislaufwirtschaft“: Die Flächenkreislaufwirtschaft ist ein zentraler Strategieansatz, der darauf abzielt Potenziale der Bestandsentwicklung und der Wiedernutzung von Brachflächen auszuschöpfen (Preuß et. al. 2011). Die Innenentwicklung u.a. durch Brachflächenrevitalisierung, Dichteerhöhung sowie Baulücken- und Mehrfachnutzungen steht hierbei im Mittelpunkt. Die Nutzungsphilosophie der Flächenkreislaufwirtschaft Vermeiden – Verwerten – Ausgleichen!“ (Ebenda).

„Nutzungsmischung“: Nutzungsmischung in der Stadt steht für eine urbane und lebendige Stadt mit kompakten Strukturen und kurzen Wegen zur Verkehrsvermeidung (BBR 2000). Es wird zwischen großräumiger und kleinräumiger Nutzungsmischung unterschieden. Die eine bezieht sich auf einen Stadtteil bzw. ein Quartier, die kleinräumige Nutzungsmischung auf einen Block, Straßenabschnitt oder Quartiersabschnitt (siehe auch Stadt der kurzen Wege).

„**Nachhaltiges Bauen**“: Das nachhaltige Bauen berücksichtigt die Prinzipien der nachhaltigen Entwicklung bei Bauaktivitäten. Der Lebenszyklus von Gebäuden wird als integraler Bestandteil von Planungs- und Entscheidungsprozessen betrachtet. Ziel ist die Entwicklung von nachhaltigen, energie- und ressourcensparenden Gebäuden und Quartieren (BMI 2019).

„Klimaneutrale Stadt“: Ziel ist die Reduktion der Treibhausgasemissionen auf Ebene der Stadt (Netto-Null-Emissionen (bilanziell)). Handlungsfelder in der Planung sind vor allem Wärme- und Stromversorgung, Mobilität und Materialität. Eine allgemeingültige Definition liegt aktuell nicht vor (Energieagentur NRW 2020).

„**Umbaukultur und Bestandsentwicklung**“: Natürliche Ressourcen werden eingespart, indem vorhandene Bauten und Infrastrukturen genutzt werden. Lebenszyklen werden verlängert. Zu nennen sind Maßnahmen wie Anbau, Lückenschließung, Aufstockung, Ersatzneubau, Umnutzung und Brachflächenbebauung (Michalski et al. 2019).

„**Flexibles Bauen**“: Die Nutzungsansprüche von Gebäuden ändern sich im Lauf der Zeit. Gebäude können unterschiedliche Nutzungsphasen durchlaufen indem sie flexibel genutzt werden (Schlüter 2006). Auch mit Blick auf die Demografie sollten Gebäude flexibel nutzbar sein, indem eine bauliche Anpassung möglich ist.

„**Cradle to Cradle**“: Von der Wiege zur Wiege ist ein Konzept, in dem Materialien und Nährstoffen in Kreisläufen unendlich zirkulieren (EPEA 2020). So wird die Recyclingfähigkeit bereits während der Designphase eines Produkts berücksichtigt. Mögliche Abfälle fallen als Nährstoffe an. Die Natur wird als Vorbild genommen (Ebenda). Durch die Entwicklung von Kreisläufen kann der Rohstoffverknappung und dem Klimawandel entgegengewirkt werden (Özer 2020). Es wurden/werden seit einigen Jahren verschiedene Projekte nach dem Cradle-to-Cradle-Prinzip umgesetzt z.B.: Moringa Wohnhochhaus in Hamburg, Stadthaus in Venlo, Ruhrkohle AG (RAG) Neubau in Essen, The cradle - Holzhybridhaus im Mediahafen Düsseldorf.

„**Rückbau und Recycling**“: Der Rückbau und das Recycling sind Voraussetzungen, um lineare Systeme (cradle to grave) zu zirkulär vernetzten Systemen zu transformieren (z.B. im Bereich von Baustoffen) (Weimann et al. 2013) (siehe auch cradle to cradle oben).[11]

„**Circular Economy**“: 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 Kreislaufsystems und die Vermeidung von Abfällen werden an (UBA 2020 b). In Abgrenzung zum Kreislaufwirtschaftsbegriff gemäß Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) wird deshalb von „zirkulären Wirtschaften“ oder direkt von der EU-Circular Economy gesprochen (Ebenda). In der Circular Economy werden eingesetzte Ressourcen werden nach ihrer Nutzung als Ausgangsstoffe für neue Produkte, womit sie kontinuierlich in Produktkreisläufen zirkulieren können (EPEA 2020).

„**Urban Mining**": Die integrale Bewirtschaftung des anthropogenen Lagers (Technosphäre) mit dem Ziel, aus langlebigen Gütern sowie Ablagerungen Sekundärrohstoffe zu gewinnen (UBA Webpage 2016 a).

„**Klimaresiliente Stadtplanung**“: Zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit und zur Minderung von klimatischen Folgeschäden werden Städte so entwickelt, dass sich Wetter- und Klimaextreme weniger stark auswirken. Insbesondere die Stadtplanung ist gefragt, da in Planungsprozessen die Möglichkeit besteht, den urbanen Raum möglichst resilient gegenüber klimatischen Auswirkungen zu gestalten (Verbücheln et al. 2017).

[11] In der Stadt Zürich wurde mit der Ressourcenstrategie z.B. ein neuer Markt für Sekundärmaterialien geschaffen (Verbücheln et al. 2018).

„**Faktor X**“: Faktor X ist ein Konzept zur Dematerialisierung[12]. So wird die Ressourceneffizienz um den Faktor X erhöht z.B. wird beim Faktor 4 eine 75-prozentige Steigerung erzielt (UBA Webpage 2016b). Mit einem ganzheitlichen Ansatz werden Gebäude energie- und ressourcensparend entwickelt und gebaut. Hierbei wird der Lebenszyklus des Gebäudes oder Quartiers betrachtet (Faktor X-Agentur 2020). Faktor X orientiert sich an folgende Indikatoren: Treibhausgase, abiotische und biotische Rohstoffe mit ihren ökologischen Rucksäcken, nicht erneuerbare Primärenergie und der direkte Flächenverbrauch. Alternative Baustoffe wie Holz, Recyclingbeton oder natürliche Dämmstoffe werden eingesetzt, um Verbräuche zu reduzieren. Im rheinischen Braunkohlerevier wurden bereits Projekte, zum Beispiel in den Kommunen Eschweiler und Inden, umgesetzt. Grundlagen zum Bauen mit Faktor-X wurden für Bauherren, Planer und Architekten in einem Bauhandbuch festgehalten (Ebenda).

„**Städtebauliche Qualitäten**“: Sie beschreiben verschiedene Kriterien wie etwa Funktion, Ökologie, Ökonomie und „Schönheit“. Attraktive Gebäude oder Stadtteile haben eine längere Nutzungs- und Lebensdauer, womit Energie und Ressourcen eingespart werden (Bundestransferstelle Städtebaulicher Denkmalschutz und complan 2014).

Dies ist eine Auswahl an Leitbildern bzw. Prinzipien, die noch erweitert werden kann. Die aufgeführten Prinzipien und Ansätze sollten bei jeder baulichen Entwicklung von Flächen bzw. der Entwicklung von Gebäuden mitgedacht und möglichst berücksichtigt werden. Bei der Siedlungsentwicklung sollten des Weiteren die Prinzipien der **Effizienz**, **Suffizienz** und **Konsistenz** gleichermaßen Beachtung finden (siehe mehr zu den Nachhaltigkeitsansätzen in den Fußnoten: 56, 57, 58 auf Seite 174). Ein alleiniger Fokus auf Effizienzansätze, wie in der Vergangenheit häufig praktiziert, ist nicht ausreichend, um die Herausforderungen einer nachhaltigen Stadtentwicklung umfänglich zu adressieren. Die relevanten Akteure im Planungs- und Baubereich sollten stärker das notwendige und rechte Maß (Suffizienz), die Reduktion des Einsatzes von Energie und Material (Effizienz) und die Wahl nachhaltiger Materialien (Konsistenz) gleichermaßen berücksichtigen (Aachener Stiftung Kathy Beys 2015). Gerade die Suffizienz ist ein Ansatz, der große Potenziale für eine nachhaltige Ausrichtung der Stadtentwicklung besitzt. Diese Prinzipien sollten deshalb im Gesamtkontext der Stadtplanung unbedingt mitgedacht werden, denn die Planung hat auf die Umsetzung der in Betracht kommenden Ansätze i.d.R. einen mittelbaren und unmittelbaren Einfluss.

[12] Mittels Dematerialisierung werden Stoffströme reduziert, die einen hohen Material- und Energieverbrauch aufweisen.

2 Aufgabenstellung und Vorgehensweise

2.1 Begrifflichkeiten und Untersuchungsrahmen

Im Rahmen der Studie „Steuerbare urbane Stoffströme“ werden Instrumente der Planung im Hinblick auf Möglichkeiten zur Reduzierung der Ressourceninanspruchnahme untersucht. Der Untersuchungsrahmen legt einen Fokus auf die räumliche Ebene der Stadt bzw. Gemeinde, die Bundesraumordnung, die Landesplanung oder die Regionalplanung sind nicht expliziter Gegenstand der Untersuchung. Die Stadtplanung – deren Aufgabe die Steuerung der städtebaulichen Entwicklung ist – umfasst alle Tätigkeiten zur vorausschauenden Ordnung und Lenkung räumlicher Entwicklungen in Kommunen und ist damit von zentraler Bedeutung für die ressourcenschonende Entwicklung der Städte und Gemeinden in Deutschland. Die Stadtplanung ist jedoch nicht nur singulär auf das konkrete Stadtgebiet zu beziehen, sondern ist auch im Kontext der regionalen Bezüge wie auch der Teilräume zu sehen (Henckel et al. 2010). Stadtplanung kann in einen sehr umfassenden Sinn verstanden werden und neben den klassischen Planungsinstrumenten zum Beispiel auch informatorische (etwa Bauberatung) oder kooperative Instrumente (z.B. Absprachen mit Bauhandwerk) beinhalten (Henckel et al. 2010).

Die Stadtplanung im Sinne dieser Studie geht über den Begriff noch ein wenig hinaus (siehe auch Begriffserläuterung unten), denn in dieser Studie werden die verschiedensten Instrumente zur Entwicklung der Städte (u.a. Strategien, Bauleitplanung, Fachplanung, Liegenschaftspolitik) sowie Prozesse, Akteure und Rahmenbedingungen berücksichtigt. Deshalb wird an vielen Stellen dieses Dokuments ergänzend auch die Stadtentwicklung explizit erwähnt.

Um ein gemeinsames Verständnis für die Begrifflichkeiten zu entwickeln, sind in der nachfolgenden Tabelle 3 entsprechende Erläuterungen aufgeführt.

Tabelle 3: Begriffserläuterungen

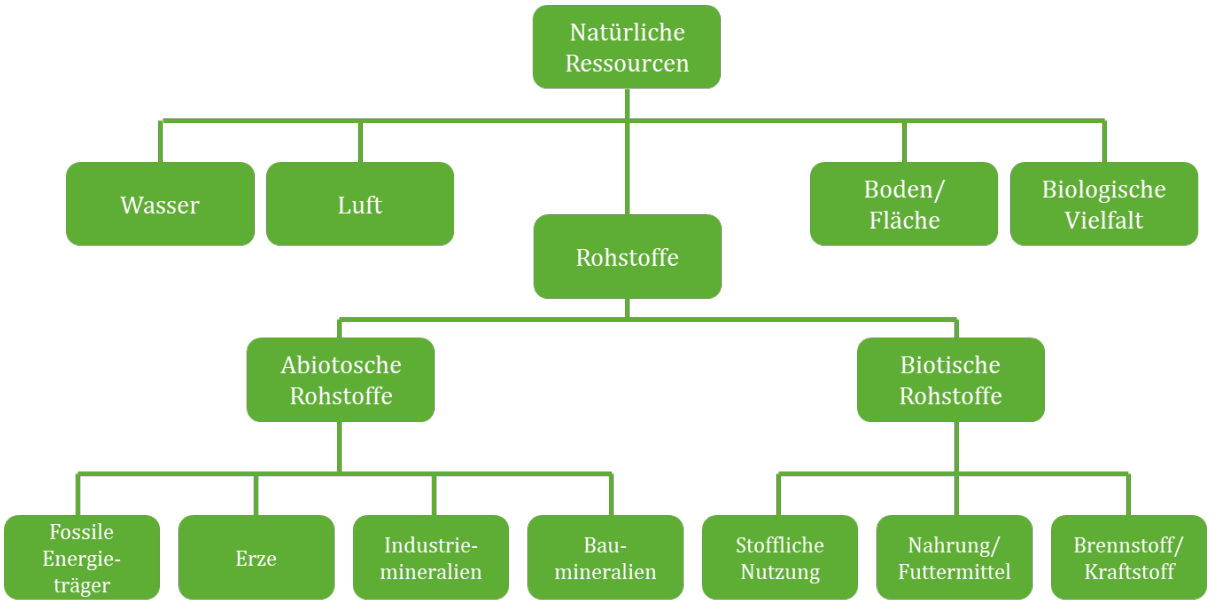
Begriff	Erläuterung
Abwägung	Das Abwägungsgebot verlangt vom jeweiligen Entscheidungsträger, dass er alle nach Lage der Dinge relevanten Belange in die Abwägung einstellt. Zwischen den Belangen muss ein Ausgleich gefunden werden, der zur Gewichtigkeit der einzelnen Belange im Verhältnis steht (ARL 2018).
Bauleitplanung	Siehe Beschreibung in Kapitel 3.1.
Bebauungsplan (B-Plan)	Siehe Beschreibung in Kapitel 3.1.2.
Beeinflussung/ Steuerung von Stoffströmen	Im Sinne dieser Studie wird hier auf einen direkten oder indirekten Einfluss der Planungsinstrumente auf Stoffströme oder Ressourcen fokussiert. Bei der direkten Beeinflussung werden Ressourcen konkret durch die Planung angesprochen (z.B. verpflichtender Einsatz von Recyclingmaterial), bei der indirekten Beeinflussung werden mit der Planung Maßnahmen vorangetrieben, die Ressourcen über einen Umweg adressieren (z.B. Reduzierung des Regenwassereintrags durch Gründächer).
Flächennutzungs-plan (FNP)	Siehe Beschreibung in Kapitel 3.1.1.
Natürliche Ressourcen	Gemäß dem Ressourceneffizienzprogramm der Bundesregierung (ProgRess) gehören alle Bestandteile der Natur zu den natürlichen Ressourcen. Dazu zählen die biotischen und die abiotischen Rohstoffe (zum Beispiel Holz, Steine, Boden, Erdöl, Kohle), der physische Raum (zum Beispiel Fläche), die Umweltmedien (Wasser, Boden, Luft), die strömenden Ressourcen (zum Beispiel Erdwärme, Wind- und Sonnenenergie) sowie alle lebenden Organismen in ihrer Vielfalt (ProgRess 2016). Der Schwerpunkte dieser Studie

Begriff	Erläuterung
	liegt auf den natürlichen Ressourcen: Boden/Fläche, fossile Energieträger (inkl. graue Energie), Wasser und mineralische Baustoffe. Zum Teil wird die Biodiversität mitbetrachtet. Siehe Abbildung 19 unten.
Planungs-instrumente	In der Planung werden formelle und informelle Instrumente eingesetzt. Im BauGB sind eine ganze Reihe von formellen Instrumenten aufgeführt. Zu nennen ist der Flächennutzungsplan als vorbereitender Bauleitplan und der B-Plan. Im Kern besteht die Bindung der Vorgaben durch die Festsetzung im B-Plan. Neben der Bindungswirkung an den B-Plan stehen flankierende Instrumente zur Verfügung, wie z.B. städtebauliche Gebote, kommunales Vorkaufsrecht, städtebauliche Sanierungsgebiete oder städtebauliche Verträge. Die informelle Planung umfasst Verfahren und Instrumente räumlichen Planens, die nicht rechtlich formalisiert, standardisiert und direkt rechtsverbindlich aber durch hohe Flexibilität, Anpassungsfähigkeit und Offenheit gekennzeichnet sind. Hierzu gehören Informationsgrundlagen, Leitbilder und Konzepte, kommunikative und kooperative Ansätze sowie Formate zur planerischen Steuerung räumlicher Entwicklung. Beispielsweise lassen sich über Förderprogramme planerische Wünsche fördern (ARL 2018). In dieser Studie geht der Betrachtungsrahmen über die alleinige Anwendung der Instrumente und den Möglichkeiten zur Einflussnahme auf die Ressourceninanspruchnahme hinaus, denn es werden auch die Rahmenbedingungen in den Blick genommen.
Ressourceninan-spruchnahme	Ist der Zugriff von Menschen auf natürliche Ressourcen (UBA Glossar 2012).
Ressourcenschutz	Maßnahmen zum Erhalt und Wiederherstellung natürlicher Ressourcen (UBA Glossar 2012).
Ressourcen-verbrauch	Form der Ressourcennutzung bei der die Ressourcen so umgewandelt werden, dass sie einer erneuten Nutzung nicht mehr zur Verfügung stehen (z.B. Verlust an Biodiversität, Bodenerosion, Verbrennung oder dissipative Verluste) (UBA Glossar 2012).
Rohstoffe	Stoff oder Stoffgemisch im unbearbeitetem oder gering bearbeitetem Zustand, der/ das in einen Produktionsprozess eingehen kann. Man unterscheidet Primär- und Sekundärrohstoffe. Weitere Unterscheidungen, wie in erneuerbare und nicht erneuerbare, biotische und abiotische Rohstoffe, sind gängig (UBA Glossar 2012).
Stadtplanung	Die Stadtplanung ist eine querschnittsorientierte Disziplin zur Ordnung, Lenkung und Entwicklung der städtischen aber auch ländlichen Räume. Sie ist die gedankliche Vorwegnahme zukünftigen Handelns, Teil politscher Entscheidungsprozesse, da sie verfassungsrechtlich auf der kommunalen Planungshoheit basiert. Stadtplanung ist Gegenstand eines politischen Entscheidungsprozesses, der räumlich die Umsetzung ökonomischer, ökologischer und sozialer Ziele herstellen soll (ARL 2018).
Stoffströme	Von Menschen induzierte oder veränderte Stoffströme wie Rohstoffströme und Abfallströme (UBA Glossar 2012). Im Sinne dieser Studie sind Stoffströme ebenso bewegliche oder fließende Materialien/Rohstoffe wie z.B. mineralische Baustoffe, Abfälle, Wasser. Für die Energie gibt es einen indirekten Bezug, da bei der Energieproduktion i.d.R. fossile Energieträger verwendet werden, die Stoffströme sind (siehe unten). Der Lebensweg von Stoffströmen kann mittels Phasen (Abbau, Aufbereitung, Nutzung, etc.) beschrieben werden. Die Phasen können anhand von Kreisläufen dargestellt werden. Fläche ist kein Stoffstrom, da Flächen nicht beweglich sind. Im Rahmen dieser Studie wurden Flächen jedoch als natürliche Ressource mitberücksichtigt. Die Beeinflussung von Stoffströmen hat Auswirkungen auf die Ressourceninanspruchnahme und diese zieht wiederum Umwelteffekte nach sich.

Quelle: Eigene Darstellung nach ARL-Handwörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung (2018) und UBA Glossar zum Ressourcenschutz (2012), Difu

In dem Kontext der Begriffserklärungen (siehe oben) soll hier noch einmal auf die natürlichen Ressourcen in einer Übersicht eingegangen werden. Die nachfolgende Abbildung 19 zeigt das Spektrum der natürlichen Ressourcen auf.

Abbildung 19: Spektrum der natürlichen Ressourcen

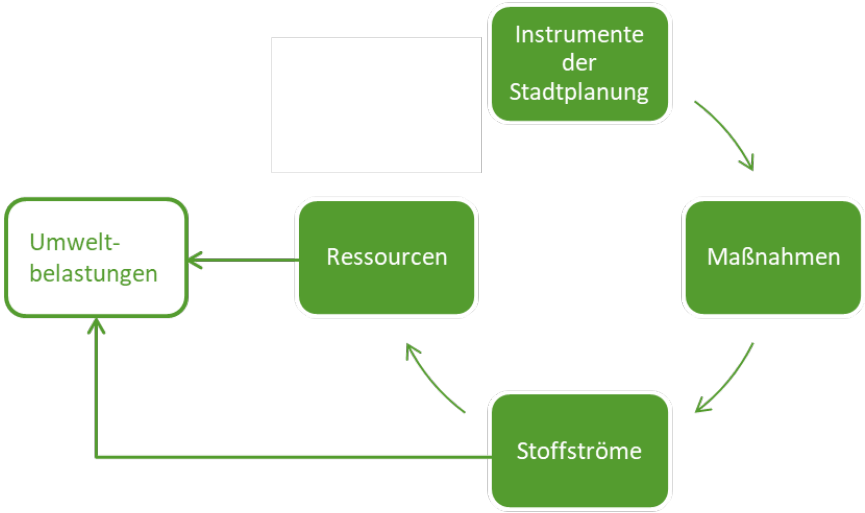


Quelle: Eigene Darstellung, Difu (in Anlehnung an ProgRess) (vgl. Glossar)

Die Akteure der Stadtplanung und Stadtentwicklung haben insbesondere mit Instrumenten der Planung Mittel in der Hand, mit denen sie Einfluss auf die natürlichen Ressourcen und die Ressourceninanspruchnahme nehmen können.

In §1 BauGB werden die Aufgaben, Begriffe und Grundsätze der Bauleitplanung aufgeführt, wobei vor allem §1 Abs. 5 BauGB hervorzuheben ist: hier werden die im Rahmen der Stadtentwicklungsplanung zu berücksichtigenden Planleitsätze, wie z. B. Belange des Klimaschutzes, des Flächensparens und der Klimaanpassung benannt. Diese Belange haben durch die Aufnahme in das BauGB faktisch an Bedeutung für die kommunale Planung gewonnen. Dies berührt wiederum unterschiedliche natürliche Ressourcen, deren Beanspruchung mit unterschiedlichen Umweltbelastungen (Beeinträchtigung der Biodiversität, Beeinflussung des Grundwasserspiegels, Schadstoffeinträge in Gewässer, Böden und Luft, etc.) einhergeht. In der nachfolgenden Abbildung 20 wird auf den Zusammenhang zwischen planerischen Maßnahmen, der Einfluss auf die Stoffströmen und den natürlichen Ressourcen vereinfacht in einem Kreislauf dargestellt.

Abbildung 20: Zusammenhang zwischen Maßnahmen im urbanen Raum und natürlichen Ressourcen



Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Das Stoffstrommanagement ist nicht der originäre Auftrag der Stadtplanung bzw. der Bauleitplanung. Aufgabe der Bauleitplanung ist es, die bauliche und sonstige Nutzung der Grundstücke in der Gemeinde nach Maßgabe des Baugesetzbuchs vorzubereiten und zu leiten (vgl. § 1 Abs. 1 BauGB). Da die bauliche und sonstige Nutzung der Grundstücke mit dem Verbrauch von natürlichen Ressourcen verbunden ist, setzt die Bauleitplanung damit unmittelbar auch den Rahmen für Art und Umfang des Ressourcenverbrauchs.

Diese Studie geht deshalb der Frage nach, ob, unter welchen Voraussetzungen und in welchem Maße bei der Bauleitplanung oder der Anwendung anderer Instrumente der Stadtplanung Fragen des Stoffstrommanagements und der Verringerung der Ressourcenverbrauchs Berücksichtigung finden. Wenngleich durch die Lage und bauliche Dichte, der Integration von Mobilitäts-, Energie-, Abfall-, Wasser- und Abwasseraspekten auch immer stoffstromrelevante Sektoren in Planungsprozessen eine Rolle spielen. In wie weit dieses Instrumentarium auf Stoffströme zu beziehen ist, ist bisher nicht geklärt.

Stadtplanung ist eine Querschnittsaufgabe und somit auf die Beachtung unterschiedlicher Ziele und Belange angelegt. Die Stadtplanung ist auf das Spezialwissen der Fachbehörden angewiesen, insb. der technischen Ver- und Entsorgung, der Verkehrsplanung und der wasserwirtschaftlichen Planung. In Planungsprozessen wird hierauf zurückgegriffen und intersektoral zusammengearbeitet. Im Rahmen dieser Untersuchung wurde deshalb, neben der Schnittstellenanalyse und dem Stoffstrommanagement, auch die Zusammenarbeit zwischen Bauplanung und anderen Fachämtern betrachtet (Governance).

2.2 Ziele

Wie bereits kurz eingeleitet ist das primäre Ziel des Forschungsvorhabens „Steuerbare urbane Stoffströme“ zu untersuchen, in welcher Weise die Stadtplanung und Stadtentwicklung durch ordnendes Handeln Einfluss auf Stoffströme und die Nutzung natürlicher Ressourcen aktuell nehmen kann und potenziell nehmen könnten. Im Rahmen des Projekts werden folgende Forschungsfragen untersucht:

Welche städtischen und stadtregionalen Stoffströme werden durch formelle und informelle Instrumente der Stadtplanung beeinflusst und inwiefern hat dies Einfluss auf die Nutzung natürlicher Ressourcen?
Wie werden Stoffströme durch die formellen und informellen Instrumente der Stadtplanung beeinflusst?
Wie lassen sich die formellen und informellen Instrumente der Stadtplanung gezielt verwenden, um das städtische und stadtregionale Stoffstrommanagement nachhaltiger zu gestalten? Welche Instrumente der Planung sind besonders geeignet? Welche Rahmenbedingungen müssen erfüllt sein?

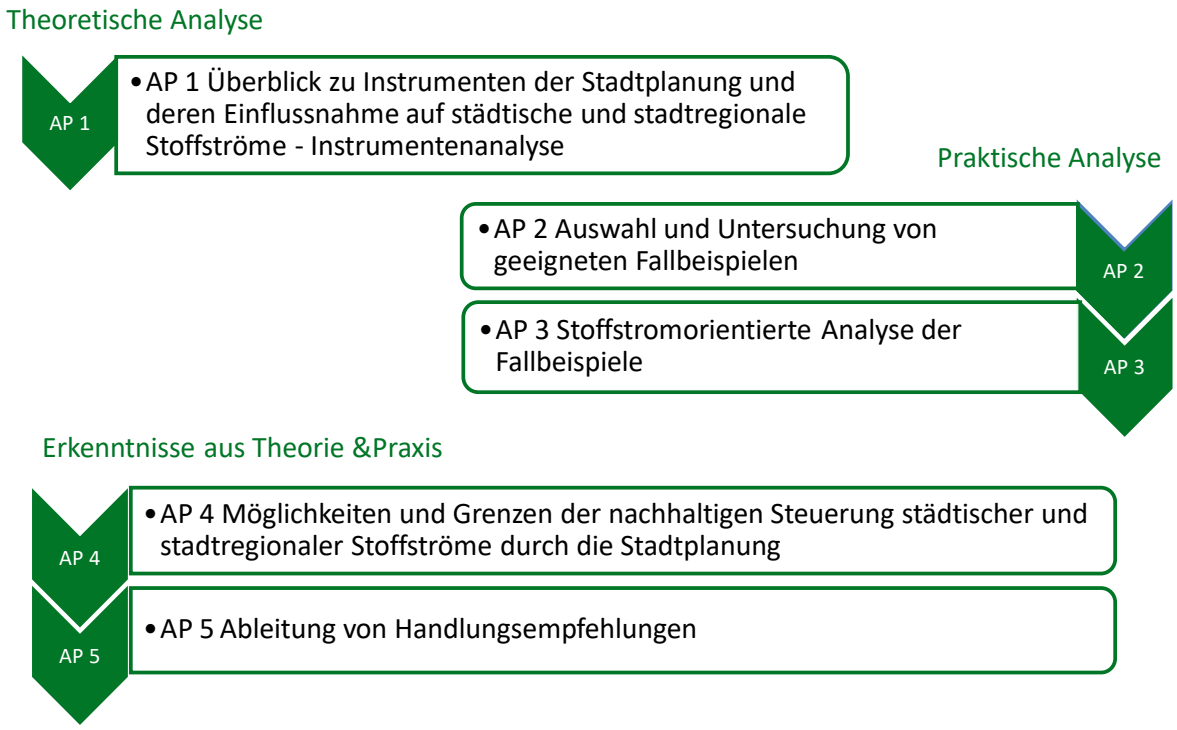
Bei der Untersuchung der potenziellen Einflussmöglichkeiten wird vereinfachend davon ausgegangen, dass die Städte ihr Handeln im Bereich Stadtplanung und Stadtentwicklung vorrangig auf die eben genannten Ziele ausrichten. Zielkonkurrenzen, lokale und regionale Disparitäten bei den Rahmenbedingungen, Traditionen, politischen Präferenzen können im Rahmen dieser Untersuchung nicht angemessen erfasst werden, weshalb hier weiterer Forschungsbedarf besteht.

2.3 Vorgehen

Das Vorhaben gliederte sich in fünf Arbeitspakete (AP). Im ersten AP wurden die Instrumente der Stadtplanung und die Möglichkeiten der Einflussnahme auf urbane Stoffströme dargestellt und theoretische Potenziale zur Beeinflussung von Stoffströmen beschrieben. Stoffströme, die vorrangig in den Blick genommen werden, werden erläutert und in den Kontext der Stadtentwicklung gestellt. Es geht darum, die unterschiedliche Relevanz von alternativen Entwicklungsoptionen bei von Städten initiierten oder mittels Planung und Genehmigung oder auf andere Weise durch sie beeinflussbaren ressourcenbeanspruchenden Vorhaben zu identifizieren. Im zweiten AP wurden anhand von Fallbeispielen verschiedene Planungsinstrumente und deren Umsetzung (z.B. Bebauungsplanung) hinsichtlich der Beeinflussung von Stoffströmen untersucht. Im Rahmen dieser Studie wurden Interviews in den Fallbeispielkommunen durchgeführt. Im dritten Arbeitspaket stand die stoffstromorientierte Analyse der untersuchten Fallbeispiele im Fokus, wobei Stoffstromanalysen anhand abgeleiteter Beispiele aus den Kommunen zum Einsatz kamen. Im AP 4 hingegen wurden die Möglichkeiten und Grenzen der Stadtplanung zur Beeinflussung der Ressourceninanspruchnahme untersucht und diskutiert. Im AP 5 wurden Handlungsempfehlungen abgeleitet und textlich für ausgewählte Zielgruppen aufbereitet.

In der nachfolgenden Abbildung 21 werden die fünf Arbeitspakete dieser Studie in einer Übersicht dargestellt.

Abbildung 21: Überblick über die inhaltlichen Arbeitspakete



Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Methodisch basiert diese Studie im Wesentlichen auf Fallstudien in vier ausgewählten Städten (Hamburg, Hannover, Heidelberg und Jena). Hierbei wurden im Kern Interviews und Veranstaltungen durchgeführt (z.B. eine Kommunalveranstaltung mit Beteiligung der Fallstudienstädte), um die Möglichkeiten der Stadtplanung zu identifizieren. Ausgewählt wurden Städte mit beispielgebenden Vorhaben. Ziel war es, Anregungen für ein ressourcenschonenderes Handeln der Städte im Bereich der Stadtentwicklung zu geben. Ergänzende Analyseansätze dienten als Grundlage der Fallstudien und zur Plausibilisierung der Ergebnisse der Fallstudien.

Zwischen- wie auch Endergebnisse wurden aufbereitet und auf internen und externen Veranstaltungen und Workshops präsentiert und diskutiert. Im Rahmen des Projekts wurde ein projektbegleitender Arbeitskreis (PAK) eingerichtet. Die Treffen mit den Teilnehmern des PAK wurden genutzt, um Ergebnisse des Projekts mit Expert*innen zu diskutieren und einzuordnen (Treffen 1 x in 2018 und 2 x in 2019). Mitglieder des Arbeitskreises kamen aus der Planungspraxis, der Forschung, den Kommunen, aus dem BMU/UBA und anderer Bundesressorts (siehe Liste im A.2.). Impulse aus den PAK-Treffen sind zudem mit in die Bearbeitung eingeflossen.

In den Blick genommen wurden unterschiedliche räumliche Ebenen, neben großen Stadtentwicklungsvorhaben im Innen- und Außenbereich auch kleinteilige Vorhaben, wie die architektonische Planung und Ausführung eines einzelnen Bauvorhabens.

Danksagung

Für die erfolgreiche Bearbeitung des Projekts „Steuerbare Urbane Stoffströme“ war die Unterstützung durch den projektbegleitenden Arbeitskreis (PAK) und durch 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 und die Ergebnisse kritisch reflektiert. Die Mitwirkung der Akteure aus den Stadtplanungs- und Umweltämtern, der Forschung, von

Planungsbüros, Verbänden, Bundesministerien und -behörden, etc. ermöglichte eine praxisnahe Aufbereitung der im Projekt zu klärenden Fragestellungen, weshalb sich das Difu und das Öko-Institut an dieser Stelle ganz herzlich für die Mitarbeit bedanken möchten. Auch das Umweltbundesamt bedankt sich bei den Mitwirkenden sehr herzlich für die Unterstützung.

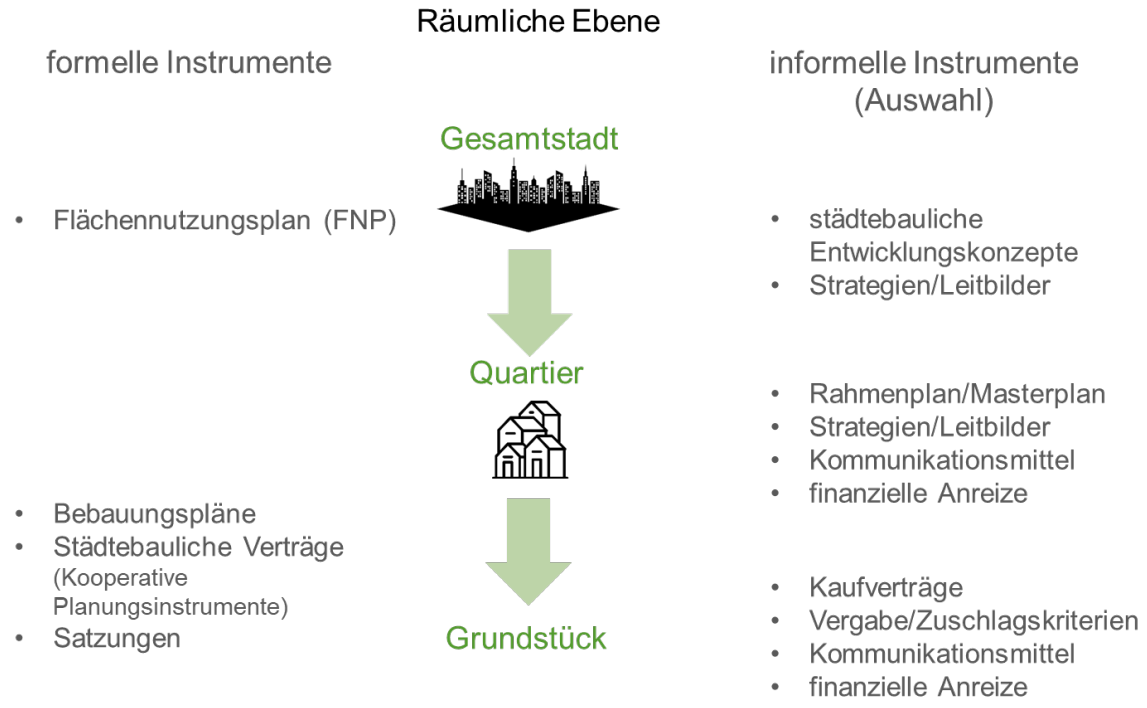
3 Instrumente der Stadtplanung: Ziele und Wirkweisen

In den Stadtverwaltungen ist die Stadtplanung i.d.R. den für Bauen zuständigen Dezernaten zugeordnet und häufig als Stadtplanungsämter oder Fachbereiche für Stadtplanung organisiert. Die für Umwelt zuständigen Stellen und auch die Liegenschaftsverwaltungen sind in den kreisfreien Städten meist anderen Dezernaten zugeordnet. Diese organisatorischen Prämissen haben Einfluss auf die Zusammenarbeit und Abstimmungsprozesse zwischen den unterschiedlichen fachlichen Interessen.

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).

In der nachfolgenden Abbildung 22 werden ausgewählte Instrumente der Planung und die räumliche Ebene, auf der sie wirken, aufgeführt.

Abbildung 22: Auswahl von Instrumenten mit besonderer Bedeutung für Stoffströme und den Ressourcenschutz



Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Die Einordnung als formelles oder informelles Instrument ist jedoch für die vorzunehmende Analyse in dieser Studie nicht entscheidend. Es geht vielmehr darum, die Wechselwirkungen informeller und formeller planerischer, ordnungsrechtlicher, informatorischer und fiskalischer Instrumente im Hinblick auf die Wirkungen für einen effizienten Umgang mit natürlichen Ressourcen bei der städtebaulichen Entwicklung zu erkennen.

Die nachfolgende Analyse legt den Fokus auf die wichtigsten Instrumente der Stadtplanung. Diese werden im Folgenden mit ihren Voraussetzungen, Funktionen und potentiellen Wirkungsweisen auf das Ziel, den Verbrauch natürlicher Ressourcen zu verringern, untersucht.

Die Analyse knüpft dabei methodisch an eine Instrumentenanalyse zu Fragen der Umweltgerechtigkeit an (Böhme und Bunzel 2014) und baut auf diese auf.

3.1 Bauleitplanung

Das wichtigste Instrument der Gemeinden zur Ausübung der ihnen verfassungsrechtlich im Rahmen der Selbstverwaltungsgarantie eingeräumten Planungshoheit ist die Bauleitplanung. Zu unterscheiden sind der grobmaßstäbliche Flächennutzungsplan als vorbereitender Bauleitplan für das gesamte Gemeindegebiet und der kleinräumige, parzellenscharfe Bebauungsplan als verbindlicher Bauleitplan.

Aufgabe der Bauleitplanung ist es, die bauliche und sonstige Nutzung der Grundstücke in der Gemeinde vorzubereiten und zu leiten. Bauleitpläne sollen nach der programmatischen Vorgabe des Baugesetzbuchs (BauGB) einer nachhaltigen städtebaulichen Entwicklung dienen, die die sozialen, wirtschaftlichen und umweltschützenden Anforderungen auch in Verantwortung gegenüber künftigen Generationen miteinander in Einklang bringt, und eine dem Wohl der Allgemeinheit dienende sozialgerechte Bodennutzung gewährleisten. Sie sollen nach den gesetzlichen Bestimmungen zudem dazu beitragen, eine menschenwürdige Umwelt zu sichern und die natürlichen Lebensgrundlagen zu schützen und zu entwickeln, auch in Verantwortung für den allgemeinen Klimaschutz, sowie die städtebauliche Gestalt und das Orts- und Landschaftsbild baukulturell zu erhalten und zu entwickeln. Die Bauleitplanung verfolgt damit eine umfassende (universale) Aufgabe in Hinblick auf die Wohn- und Lebensbedingungen in den Gemeinden (Gierke in Brügelmann 2013, § 1 Rn. 548).

3.1.1 Flächennutzungsplan

Der Flächennutzungsplan stellt für das ganze Gemeindegebiet die sich aus der beabsichtigten städtebaulichen Entwicklung ergebende Art der Bodennutzung nach den voraussehbaren Bedürfnissen der Gemeinde in den Grundzügen dar (§ 5 Abs. 1 BauGB). Er lässt bei einer Maßstabsebene von in der Regel 1:5.000 oder 1:10.000 (Koppitz et al. 1996) und dem Verzicht auf parzellenscharfe Darstellungen erhebliche Umsetzungsspielräume. Seine Darstellungen beziehen sich tendenziell auf großräumige Strukturen. Kleinräumige Nutzungsaussagen werden üblicherweise der konkreteren verbindlichen Bauleitplanung, das heißt den Bebauungsplänen überlassen (Böhme und Bunzel 2014). Die Rechtswirkung des Flächennutzungsplans ist beschränkt. Die Darstellungen des FNP sind rahmensetzend bindend für die nachgeordneten B-Pläne. Nutzungsrechte in Bezug auf die Grundstücke im Gemeindegebiet leiten sich aus ihm demgegenüber nicht ab. Darstellungen im Flächennutzungsplan können aber den Zulässigkeitsmaßstab im Außenbereich verengen, in Bezug auf Standorte für Windenergie auch erweitern.

Die Darstellungen des Flächennutzungsplans können ressourcenbeanspruchenden Vorhaben entgegenstehen. So kann insbesondere durch die Zuordnung neuer Baugebiete an gut erschlossenen Standorten und vorhandenen Infrastrukturen der Ressourcenverbrauch verringert werden. Einen mittelbaren Einfluss hat der Flächennutzungsplan auf den Flächenverbrauch. Mit Ausweisung neuer Bauflächen für die Siedlungsentwicklung wird der Umfang der möglichen Siedlungsentwicklung räumlich und quantitativ begrenzt. Auf diese Weise nimmt der Flächennutzungsplan auch Einfluss auf den Biotopschutz und den Schutz der Landschaft und der Versorgung mit urbanem Grün. Dies wiederum kann auch für die Abmilderung der Folgen des Klimawandels, also insbesondere von Extremwetterereignissen (Hitze, Starkregen) genutzt werden. Damit beeinflusst der Flächennutzungsplan auch eine ressourceneffiziente Gestaltung der grau-grün-blauen Infrastrukturen. Kompakte und nutzungsgemischte Siedlungsstrukturen begünstigen zudem ressourcensparsame Mobilitätsformen (Fuß- und Radverkehr, ÖPNV). Durch die Ausweisung von Standorten für die

Nutzung erneuerbarer Energien kann deren Ausbau nicht nur räumlich geordnet, sondern auch gefördert werden.

Dem Flächennutzungsplan kommt damit eine besondere Bedeutung für die übergreifende Siedlungsstruktur zu. Hierdurch hat er Einfluss auf den mit der räumlichen Entwicklung der Städte verbundenen Ressourcenverbrauch. Die Teilaspekte Flächenverbrauch, Klimaschutz, Klimaanpassung, Vermeidung und Kompensation von Eingriffen in Natur und Landschaft sowie „die Belange des Personen- und Güterverkehrs und der Mobilität der Bevölkerung, einschließlich des öffentlichen Personennahverkehrs und des nicht motorisierten Verkehrs, unter besonderer Berücksichtigung einer auf Vermeidung und Verringerung von Verkehr ausgerichteten städtebaulichen Entwicklung“ gehören heute nach den Vorgaben des BauGB zum Standardprogramm bei der Aufstellung oder Änderung des Flächennutzungsplans (siehe hierzu die Ausführungen zum Bebauungsplan).

3.1.2 Bebauungsplan

Im Bebauungsplan werden Art und Maß der baulichen und sonstigen Nutzungen der einzelnen Grundstücke in der Gemeinde jeweils bezogen auf einen unterschiedlich groß geschnittenen Planungsraum, der im Einzelfall auch nur ein einziges Grundstück umfassen kann, verbindlich festgelegt (Böhme und Bunzel 2014). Die Festsetzungen des Bebauungsplans bilden den planungsrechtlichen Zulässigkeitsrahmen und sind bei der baulichen und sonstigen Nutzung der Grundstücke strikt zu beachten (§ 30 Abs. 1 BauGB). Dem entsprechend wird der Bebauungsplan als Satzung der Gemeinde beschlossen. Die Festsetzungsmöglichkeiten sind aus verfassungsrechtlichen Gründen im BauGB und in der Baunutzungsverordnung (BauNVO) abschließend aufgeführt. Ein darüberhinausgehendes Festsetzungserfindungsrecht besteht nicht (Söfker in Ernst, Zinkahn, Bielenberg, Krautzberger, im Folgenden EZBK 2013: § 9 Rn. 7).

Beschränkt ist die Wirkung von Bauleitplänen durch den Bestandsschutz. Dieser ist Ausfluss des verfassungsrechtlichen Schutzes des Eigentums (Otte in EZBK 2013: Vorb. zu §§ 39-44 Rn. 17-27 und Runkel in EZBK 2013: § 40 Rn. 3). Die Wirkungen eines Bebauungsplans entfalten sich als Zulässigkeitsrahmen für neue bauliche Vorhaben und Nutzungsänderungen, nicht jedoch gegenüber den bereits vorhandenen Gebäuden und Nutzungen.

In § 1 Abs. 6 BauGB findet sich ein nicht abschließender Katalog öffentlicher und privater Belange, der die allgemeinen Ziele und Grundsätze der Stadtentwicklung konkretisiert und bei der Aufstellung von Bebauungsplänen regelmäßig (nicht zwingend in jedem Fall) von Bedeutung ist und gewissermaßen ein Prüfraster darstellt. Einige der aufgeführten Belange betreffen unmittelbar oder zumindest mittelbar das Ziel, mit den natürlichen Ressourcen und mit Energie sparsam und schonend umzugehen:

- die Erhaltung, Erneuerung, Fortentwicklung, Anpassung und der Umbau vorhandener Ortsteile sowie die Erhaltung und Entwicklung zentraler Versorgungsbereiche (Nr.4),
- die Belange des Umweltschutzes, einschließlich des Naturschutzes und der Landschaftspflege, insbesondere
  - die Auswirkungen auf Tiere, Pflanzen, Fläche, Boden, Wasser, Luft, Klima und das Wirkungsgefüge zwischen ihnen sowie die Landschaft und die biologische Vielfalt (Nr. 7 lit. a),
  - die Vermeidung von Emissionen sowie der sachgerechte Umgang mit Abfällen und Abwässern (Nr. 7 lit. e)
  - die Nutzung erneuerbarer Energien sowie die sparsame und effiziente Nutzung von Energie (Nr. 7 lit. f),

- die Darstellungen von Landschaftsplänen sowie von sonstigen Plänen, insbesondere des Wasser-, Abfall- und Immissionsschutzrechts (Nr. 7 lit. g),

- die Belange der Versorgung, insbesondere mit Energie und Wasser, einschließlich der Versorgungssicherheit (Nr. 8 lit. e),
- die Belange der Sicherung von Rohstoffvorkommen (Nr. 8 lit. f),
- die Belange des Personen- und Güterverkehrs und der Mobilität der Bevölkerung, einschließlich des öffentlichen Personennahverkehrs und des nicht motorisierten Verkehrs, unter besonderer Berücksichtigung einer auf Vermeidung und Verringerung von Verkehr ausgerichteten städtebaulichen Entwicklung (Nr. 9).

Eine besondere Hervorhebung erfahren der sparsame und schonende Umgang mit dem Boden, die Vermeidung und der Ausgleich von Eingriffen in Natur und Landschaft sowie der Klimaschutz und die Klimaanpassung. Mit Blick auf die natürliche Ressource Boden wird verlangt, dass zur Verringerung der zusätzlichen Inanspruchnahme von Flächen für bauliche Nutzungen Maßnahmen angegangen werden. Möglichkeiten sind hier die Wiedernutzbarmachung von Flächen, Nachverdichtung und andere Maßnahmen zur Innenentwicklung. Bodenversiegelungen sind auf das notwendige Maß zu begrenzen. Auch Rückbau sowie die teilweise oder vollständige Entsiegelung von ehemals genutzten Gebäuden und Flächen sind in diesem Kontext zu nennen. Landwirtschaftlich, als Wald oder für Wohnzwecke genutzte Flächen, sollen nur im notwendigen Umfang umgenutzt werden. Durch das zweite Innenentwicklungsgesetz von 2013 wurden die Begründungserfordernisse im Hinblick auf das Ziel einer vorrangigen Innenentwicklung deutlich verschärft. Zur Begründung der Notwendigkeit der Umwandlung landwirtschaftlich oder als Wald genutzter Flächen sollen Ermittlungen zu den Möglichkeiten der Innenentwicklung zugrunde gelegt werden, zu denen insbesondere Brachflächen, Gebäudeleerstand, Baulücken und andere Nachverdichtungsmöglichkeiten zählen können (§ 1a Abs. 2 Satz 4 BauGB).

Verfahrensrechtlich wird die Berücksichtigung dieser Belange durch die Pflicht zur Durchführung einer Umweltprüfung unterstützt (Böhme und Bunzel 2014). Bei einer förmlichen Umweltprüfung hat dies in einem mehrstufigen Verfahren unter Einbeziehung der Öffentlichkeit und der von der Planung berührten Behörden zu erfolgen (Spannowsky 2005). Die Ergebnisse der förmlichen Umweltprüfung sind in einem Umweltbericht zu dokumentieren, der Bestandteil der Begründung des Bauleitplans sein muss. Sie sind damit für jedermann nachvollziehbar. Planungen mit nachteiligen Auswirkungen auf die Umwelt unterliegen daher auch einer öffentlichen Beobachtung.

Zahlreiche der nach BauGB und BauNVO möglichen Festsetzungen eines Bebauungsplans haben unmittelbar Einfluss auf den Umfang des Ressourcenverbrauchs, welcher mit der Entwicklung neuer Baugebiete verbunden ist. Insbesondere wird durch die Festsetzung von Art und Maß der baulichen Nutzung und die Zuordnung von Verkehrs- und Grünflächen die Bebauungsdichte determiniert. Die Vorteile, welche eine kompakte Bebauung mit hoher Dichte im Hinblick auf eine bessere Ressourcen- und Energieeffizienz hat, können auf diese Weise mehr oder weniger zum Tragen gebracht werden. Andererseits können Festsetzungen im Bebauungsplan dazu dienen, vorhandene natürliche Ressourcen und andere günstige Umweltbedingungen zu schützen und zu entwickeln.

Aus dem Katalog möglicher Festsetzungen (§ 9 Abs. 1 BauGB) können insbesondere die folgenden zu einem sparsamen und schonenden Umgang mit den natürlichen Ressourcen beitragen:

- für die Größe, Breite und Tiefe der Baugrundstücke Mindestmaße und aus Gründen des sparsamen und schonenden Umgangs mit Grund und Boden für Wohnbaugrundstücke auch Höchstmaße (§ 9 I Nr. 4 BauGB);
- die Verkehrsflächen sowie Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung, wie Fußgängerbereiche, Flächen für das Parken von Fahrzeugen, Flächen für das Abstellen von Fahrrädern sowie den Anschluss anderer Flächen an die Verkehrsflächen; die Flächen können auch als öffentliche oder private Flächen festgesetzt werden (§ 9 I Nr. 4 BauGB);
- die Versorgungsflächen, einschließlich der Flächen für Anlagen und Einrichtungen zur dezentralen und zentralen Erzeugung, Verteilung, Nutzung oder Speicherung von Strom, Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung (§ 9 I Nr. 4 BauGB);
- die Flächen für die Abfall- und Abwasserbeseitigung, einschließlich der Rückhaltung und Versickerung von Niederschlagswasser, sowie für Ablagerungen (§ 9 I Nr. 4 BauGB);
- die öffentlichen und privaten Grünflächen, wie Parkanlagen, Dauerkleingärten, Sport-, Spiel-, Zelt- und Badeplätze, Friedhöfe (§ 9 I Nr. 4 BauGB);
- die Wasserflächen und die Flächen für die Wasserwirtschaft;
- die Flächen für Hochwasserschutzanlagen und für die Regelung des Wasserabflusses (§ 9 I Nr. 4 BauGB);
- die Flächen, die auf einem Baugrundstück für die natürliche Versickerung von Wasser aus Niederschlägen freigehalten werden müssen, um insbesondere Hochwasserschäden, einschließlich Schäden durch Starkregen, vorzubeugen (§ 9 I Nr. 4 BauGB);
- die Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft (§ 9 I Nr. 20 BauGB);
- Gebiete, in denen bei der Errichtung von Gebäuden oder bestimmten sonstigen baulichen Anlagen bestimmte bauliche und sonstige technische Maßnahmen für die Erzeugung, Nutzung oder Speicherung von Strom, Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung getroffen werden müssen (§ 9 I Nr. 23 b BauGB);
- das Anpflanzen von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen und Bindungen für Bepflanzungen und für die Erhaltung von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen sowie von Gewässern bezogen auf Flächen oder Teile baulicher Anlagen (§ 9 I Nr. 25 BauGB).

Der Katalog verdeutlicht die große Bandbreite der Gestaltungsmöglichkeiten der Bauleitplanung. Festsetzungen sind allerdings grundsätzlich ausschließlich aus „städtebaulichen Gründen“ möglich. Vor diesem Hintergrund ist es wichtig, dass Festsetzungen, welche dem Ressourcenschutz dienen sollen, teil der städtebaulichen Zielsetzung sind. Sie dürfen nicht willkürlich erfolgen, sondern müssen Ausfluss einer konkreten städtebaulichen Zielsetzung sein.

Das große Potenzial der Bauleitplanung zur Beförderung einer ressourcenschonenden städtebaulichen Entwicklung findet seinen Ausdruck im Abwägungsgebot. Die Städte und Gemeinden können im Rahmen ihrer Planungshoheit den einzelnen widerstreitenden Belangen in der Abwägung unterschiedliche Bedeutung beimessen. Das Gesetz verlangt eine gerechte

Abwägung, die alle berührten Belange in den Blick nimmt und deren objektive Bedeutung nicht verkennt. Es verbleibt demnach bei jeder Planung ein Abwägungsspielraum, der in die eine wie in die andere Richtung genutzt werden kann (Böhme und Bunzel 2014). Dementsprechend unterliegt ein Bauleitplan politisch wertenden und durch Mehrheitsbeschluss der Gemeindevertretungen zu legitimierenden Entscheidungen. Der Nutzen der Bauleitplanung für das Ziel eines sparsameren und effizienteren Umgangs mit den natürlichen Ressourcen hängt somit davon ab, ob und mit welchem Gewicht dieses Ziel im kommunalpolitischen Raum verfolgt wird. Bauleitplanung kann dieses Ziel umsetzen. Sie ist jedoch nur eingeschränkt dazu geschaffen, die politischen Entscheider*innen von der Richtigkeit des Ziels zu überzeugen. Immerhin schafft das Verfahren mit integrierter Umweltprüfung Transparenz in Bezug auf die Auswirkungen auf die Umwelt und damit die Basis für eine sachgerechtere Entscheidung (Böhme und Bunzel 2014). Große praktische Bedeutung kommt deshalb der Frage zu, in welcher Weise die Ziele, Erfordernisse und Maßnahmen einer ressourcensparsamen Stadtentwicklung in einer für die politischen Entscheidungsprozesse einer Gemeinde geeigneten (anschlussfähigen) Weise aufbereitet werden können. Grundlegend sind insoweit einschlägige Fachkonzepte und Strategien wie etwa Klimaschutzkonzepte und Innenentwicklungskonzepte. Hilfreich wären solche Konzepte auch für andere Stoffströme. Fachkonzepte zum sparsamen Umgang mit Ressourcen sind wichtige fachliche Grundlagen für die sachgerechte Berücksichtigung des jeweiligen sektoralen fachplanerischen Ziels in einem Bauleitplan. Zugleich können die Bauleitpläne zur Umsetzung von in diesen Plänen festgelegten Zielen und Maßnahmen genutzt werden.

Da ein Bebauungsplan nur einen Rahmen für die Grundstücksnutzung setzt und die Festsetzungsmöglichkeiten – wie ausgeführt - eingeschränkt sind, bedarf es häufig ergänzender Instrumente, um konkrete, der Ressourceneffizienz dienende Maßnahmen umzusetzen bzw. gegenüber Vorhabenträger*innen durchzusetzen. Eine besondere Relevanz haben dabei vertragliche Regelungen, die entweder in städtebaulichen Verträgen vereinbart werden, oder, für den Fall, dass es sich um gemeindeeigene Grundstücke handelt, in den Verträgen zur Veräußerung der Grundstücke oder zur Vergabe von Erbbaurechten aufgenommen werden können (hierzu unten). Unmittelbaren Einfluss auf eine ressourceneffiziente Umsetzung haben die Städte beim Bau bzw. bei der Herrichtung der im öffentlichen Eigentum verbleibenden Flächen. Hierzu gehören insbesondere Straßen und Plätze, Grün- und sonstige Freiflächen aber auch Hochbauten für öffentliche Zwecke (Kitas, Schulen, Verwaltungsgebäude etc.). Einer vertraglichen oder satzungsrechtlichen Regulierung bedarf es hier nicht. Eine Selbstbindung zu einer ressourceneffizienten Ausführung dieser Vorhaben könnte durch eine von der Gemeindevertretung beschlossene behördeninterne Richtlinie erreicht werden.

3.2 Städtebauliche Verträge und Verträge zum Verkauf von Grundstücken durch die Gemeinde

Kooperation ist ein zentraler Steuerungsansatz in der Stadtplanung. Hoheitliche Steuerung, d.h. Steuerung durch Anordnungen und Verbote allein führt häufig zu Fehlsteuerungen, ineffizienten Verfahrensabläufen und Frustrationen, weil die Interessen und Anreizsysteme der Akteure nicht richtig erkannt werden. Kooperation setzt an den spezifischen Interessen der Akteure an und will diese für gemeinsame Ziele und Projekte öffnen und gewinnen. Durch den Abschluss von Verträgen gewinnt eine Kooperation Verbindlichkeit. Rechte und Pflichten der Vertragsparteien werden einklagbar begründet. Das große Potenzial städtebaulicher Verträge steckt daneben in der Chance, die Betroffenen aktiv einzubinden und deren Kompetenzen, Kapital, Engagement zu nutzen. Widerstände, wie sie gegenüber hoheitlichen Maßnahmen durchaus typisch sind, können vermieden werden. Vertragspartner*innen können vielmehr als Promotoren der verfolgten Ziele wirken und zugleich nachahmenswerte Beispiele kommunizieren (Böhme und Bunzel 2014).

Für die städtebauliche Entwicklung sind vor allem zwei Kooperationskonstellationen von Bedeutung:

- Die Gemeinde stellt einen Bebauungsplan auf einem Grundstück auf, dass nicht in ihrem Eigentum steht. In diesem Fall strebt die Gemeinde den Abschluss eines städtebaulichen Vertrages, mit den Grundstückseigentümer*innen bzw. Vorhabenträger*innen an. Die Planung und der städtebauliche Vertrag kommen nur zustande, wenn seitens der Grundstückseigentümer*innen bzw. Vorhabenträger*innen Kooperationsbereitschaft besteht. Die Gemeinde kann auf ihre Planungshoheit verweisen und beim Scheitern der Kooperation das Planungsverfahren einstellen.

- Die Gemeinde ist Grundstückseigentümerin. Bei der Veräußerung der Grundstücke an spätere Nutzer*innen kann sie Verpflichtungen und Bindungen in den Kaufverträgen aufnehmen, die zu einer ressourcensparsamen Errichtung und Nutzung der geplanten Bauvorhaben zwingen. In diesem Fall nutzt die Gemeinde ihre Stellung als Eigentümerin. Dies setzt die Verzahnung liegenschaftspolitischer Maßnahmen mit solchen der Stadtplanung voraus.

Städtebauliche Verträge und Grundstückskaufverträge können dazu genutzt werden, städtebauliche Ziele mit Unterstützung der Vertragspartner*innen umzusetzen. Sie sind damit grundsätzlich geeignet, auch die im hiesigen Kontext verfolgten Ziele und Maßnahmen umzusetzen. In § 11 BauGB sind die möglichen Inhalte städtebaulicher Verträge beispielhaft aufgeführt. Danach können Verträge insbesondere zur Vorbereitung oder Durchführung städtebaulicher Maßnahmen durch den Vertragspartner und zur Förderung und Sicherung der mit der Bauleitplanung verfolgten Ziele vereinbart werden. Ausdrücklich als möglicher Vertragsgegenstand erwähnt werden auch die Errichtung und Nutzung von Anlagen und Einrichtungen zur dezentralen und zentralen Erzeugung, Verteilung, Nutzung oder Speicherung von Strom, Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung sowie die Anforderungen an die energetische Qualität von Gebäuden, wobei sich dies zwingend aus den mit den städtebaulichen Planungen und Maßnahmen verfolgten Zielen und Zwecken ableiten muss (Bunzel 2013).

Die im Gesetz aufgeführten Regelungsgegenstände sind nicht abschließend. Grundsätzlich können daher alle Inhalte geregelt werden, soweit ihnen kein gesetzliches Verbot entgegensteht und die weiteren Voraussetzungen, insbesondere das Verbot unangemessener Vertragspflichten

und das Koppelungsverbot beachtet sind. Das Koppelungsverbot verbietet Vereinbarungen, bei denen die Gegenleistung in keinem sachlichen Zusammenhang mit der vertraglichen Leistung der Behörde bzw. der Gemeinde steht (§ 54 VwVfG). Außerdem ist die Vereinbarung einer vom Vertragspartner zu erbringender Leistung unzulässig, wenn dieser unabhängig von der Vereinbarung einen Anspruch auf die Gegenleistung hätte (§ 11 Abs. 2 Satz 2 BauGB).

In städtebaulichen Verträgen können deshalb auch Regelungen getroffen werden, die als hoheitliche Festsetzung in einem Bebauungsplan nicht möglich wären. Die Gestaltungsmöglichkeiten sind also vielfältiger, flexibler und können auf die Erfordernisse des Einzelfalls und auf die spezifischen Interessen und Möglichkeiten der Vertragsparteien eingehen. Eine Beschränkung ergibt sich allerdings aus dem Erfordernis, dass die Regelungen im sachlichen Zusammenhang mit dem städtebaulichen Vorhaben stehen müssen. Zulässig sind deshalb nur solche vertraglichen Verpflichtungen und Bindungen, die der Förderung und Sicherung der mit der Bauleitplanung verfolgten Ziele dienen. In diesem Zusammenhang kann all das städtebauliches Ziel sein, was originär mit der Nutzung von Grund und Boden zusammenhängt. Hierzu gehört auch der Ressourcenverbrauch. Es bedarf aber einer nachvollziehbaren Begründung, so dass die verfolgten Ziele und Maßnahmen in einer entsprechenden Fachkonzeption oder übergreifenden Richtlinie festgehalten sein sollten.

Schranken für das in städtebaulichen Verträgen Regelbare können sich aus der Gesetzgebungskompetenz ergeben. So obliegt die Gesetzgebung im Bauordnungsrecht einschließlich des Bauproduktenrechts den Ländern. Verträge, welche bauordnungsrechtliche Sachverhalte betreffen, dürfen deshalb nur geschlossen werden, soweit dies nach Landesrecht zulässig ist.

3.3 Leitbilder, Stadtentwicklungspläne und andere informelle Planungen und Strategien der Stadtplanung und Stadtentwicklung

In der Stadtentwicklungsplanung geht es, sehr allgemein formuliert, um die „strukturierte Erarbeitung von Leitbildern, Leitlinien und Handlungsprogrammen“ (DST 2011). Dabei kann sie je nach Anlass oder Ziel stadtregional, gesamtstädtisch und/oder teilräumlich ausgerichtet sein und verschiedene Aspekte integrieren (Franke und Strauss 2010):

- verschiedene räumliche Ebenen (Nachbarschaft/Quartier/Viertel, Stadtteil, Bezirk, Gesamtstadt, Region),
- verschiedene Themen/Handlungsfelder (z.B. Klimaschutz, Ressourceneffizienz),
- verschiedene Bereiche der Verwaltung (z.B. Stadtplanung und Umweltamt),
- verschiedene Planungen/Pläne/Konzepte (z.B. Leitbilder und fachsektorale Entwicklungspläne),
- unterschiedliche Themenbereiche innerhalb von Planungen (z.B. Fußgänger-, Rad- und motorisierter Verkehr),
- verschiedene Finanzierungsmöglichkeiten (z.B. Mittel unterschiedlicher Fachressorts, Fördermittel, private Mittel),
- verschiedene Verwaltungsakteure und andere Akteure (Beteiligung von lokaler Bevölkerung, Gewerbetreibenden, freien Trägern),

- verschiedene Organisationsstrukturen auf der Umsetzungsebene vor Ort (z.B. lokale Quartiermanagements und Sozialraumteams).

Bei aller Vielfalt zeichnen sich dennoch zwei Elemente als zentral für eine integrierte Stadtentwicklungsplanung ab: die Zusammenarbeit unterschiedlicher Ressorts/Ämter und die Einbeziehung verschiedener sektoraler Handlungsfelder.

Auf gesamtstädtischer Ebene kann Stadtentwicklungsplanung vor allem übergreifende Leitbilder, Ziele und daraus abgeleitet Strategien formulieren, die dem Handeln der Kommunalverwaltung, bestenfalls koordiniert über alle Fachressorts, Orientierung geben. Ziele des Ressourcenschutzes (Sparsamkeit und Effizienz) müssen in den integriert angelegten Planungsprozess eingebracht werden. Auch hier stellt sich für die einschlägigen Fachverwaltungen das Erfordernis, anschlussfähige Grundlagen für unterschiedliche Stoffströme einzubringen, die sich in der Abwägung mit anderen Zielen, d.h. im politischen Aushandlungsprozess zwischen den Ressorts und in der Kommunalpolitik, behaupten können.

Informelle Stadtentwicklungspläne haben auch auf Stadtteil- und Quartiersebene eine große praktische Bedeutung, da sie die förmlichen Planungs- und Realisierungsschritte vorbereiten. Auf dieser Maßstabsebene werden häufig Rahmenpläne entwickelt. Auch hier steht die Formulierung von Zielen und Eckpunkten der Entwicklung im Vordergrund, so dass diesen Planungen weichenstellende Bedeutung für die folgenden Bebauungsplanverfahren und die vertraglichen Regelungen mit den Vorhabenträgern*innen haben. Die Bedeutung solch informeller Planungen für die Bauleitplanung wird, wie oben bereits angedeutet, in § 1 Abs. 6 Nr.11 BauGB herausgestellt. Danach sind die Ergebnisse eines von der Gemeinde beschlossenen städtebaulichen Entwicklungskonzeptes oder einer von ihr beschlossenen sonstigen städtebaulichen Planung in der Abwägung zum Bauleitplan zu berücksichtigen.

Verbreitet sind auch informelle Planungsinstrumente zur konzeptionellen Vertiefung von sektoralen Teilaspekten (z.B. Mobilitätskonzepte, Energiekonzepte etc.). Diese dienen häufig ebenfalls der Vorbereitung der Bauleitplanung. Auf diese Weise können auch die fachlichen Inhalte, für die konkrete räumliche Entwicklung aufbereitet, in der Bauleitplanung aufgegriffen werden. Durch diese Integration können die fachlichen Inhalte an dem verbindlichen Charakter von Bebauungsplänen teilhaben (Frerichs et al. 2018). Ressourcenschutz und -effizienz werden immer dann gute Chancen haben, in solche teilräumlichen informellen Planungen Eingang zu finden, wenn diese Ziele bereits auf der gesamtstädtischen Ebene beschlossen wurden. Teilräumliche Planungen können aber auch genutzt werden, um modellhaft diese Ziele an einem Entwicklungsvorhaben exemplarisch zu erproben.

3.4 Kommunale Förderprogramme

Kommunale Förderprogramme geben Anreize für entsprechendes Handeln anderer Akteure. Sie können für jedes in der Zuständigkeit des Fördergebers liegende Handlungsfeld eingesetzt werden und dabei die unterschiedlichsten Ziele verfolgen. Die Förderprogramme auf Bundes- oder Landesebene oder auf der Ebene der EU können so gezielt entsprechend der örtlichen Erfordernisse ergänzt werden.

Kommunale Förderprogramme können damit auch Anreize für einen sparsamen und effizienten Umgang mit bestimmten Ressourcen setzten. Beispiele finden sich etwa im Bereich der Grundstücksfreiflächen mit Förderprogrammen zur Hofbegrünung und zur Entsiegelung (Böhme und Bunzel 2014). Viele Städte fördern auch gegenüber den Anforderungen der EnEV verbesserte energetische Ausführungen von Neubauvorhaben und die energetische Sanierung von Gebäuden ergänzend zu den Fördermaßnahmen des Bundes und der Länder. Grundsätzlich

sind solche Fördermaßnahmen als Anreiz für einen sparsamen und effizienteren Umgang mit Ressourcen denkbar.

Von großer Bedeutung sind solche Förderprogramme im Siedlungsbestand, da hier angesichts des Bestandsschutzes das Planungs- und Ordnungsrecht kaum Gestaltungsoptionen bereithält. Ökonomische Anreize können hier wichtige Impulse geben. Im Neubaubereich können entsprechende Anreizmechanismen vor allem die Akzeptanz und Mitwirkungsbereitschaft verbessern. Sie entlasten die Gemeinden insoweit in Bezug auf die hoheitliche Umsetzung entsprechender Ziele und können über den geförderten Sachverhalt hinaus Vorbildwirkung entfalten.

Voraussetzung für die Schaffung eigener kommunaler Förderprogramme ist die Bereitstellung der erforderlichen Mittel aus dem kommunalen Haushalt. Angesichts der strukturellen Probleme der kommunalen Haushalte besteht daher nur ein geringer Spielraum für die Schaffung solcher Förderprogramme. In Gemeinden, die im Rahmen der Kommunalaufsicht Auflagen zur Haushaltssicherung erfüllen müssen, wird nicht einmal ein geringer Spielraum für solcherart freiwillige Aufgaben bestehen. Chancen bieten hier nur die Bereitstellung zusätzlicher Mittel von dritter Seite, also von Bund oder Ländern.

3.5 Information und Beratung

Information und Beratung sind wichtig, um im politischen Aushandlungsprozess zwischen den verschiedenen Fachressorts der Kommunalverwaltungen und im kommunalpolitischen Raum zu bestehen. Die damit angesprochenen Prozesse sind komplex und variieren von Kommune zu Kommune. Die Implementierung neuer Strategien in konkretes Verwaltungshandeln erfordert daher eine sorgfältige Kommunikationsstrategie, welche anschlussfähig an die örtlichen Gegebenheiten und politischen Präferenzen ist.

Informationen und Beratungsangebote sind aber auch wichtig, um diejenigen, die die Planungen der Stadt umsetzen, d.h. die Eigentümer*innen und Nutzer*innen der Grundstücke, für die angestrebten Ziele zu gewinnen. Informationsveranstaltungen, Broschüren und konkrete Einzelberatungen können vor allem Maßnahmen befördern, die nicht planungs- oder ordnungsrechtlich angeordnet werden können, sondern freiwillig durchgeführt werden. Deshalb kommt solchen Angeboten begleitend zu finanziellen Anreizmechanismen eine wichtige Bedeutung zu, um auch im Siedlungsbestand Verbesserungen gegenüber dem Status Quo zu erreichen. Auch bei Neubauvorhaben können Beratungsangebote unterstützend wirken, weil sie die Eigentümer*innen und Nutzer*innen befähigen, die vertraglich übernommenen oder durch Satzung angeordneten Verpflichtungen sachgerecht umzusetzen.

4 Blick in die Theorie - Einflussanalyse sowie Stadtplanungsinstrumente und deren Schnittstellen zu urbanen Stoffströmen

In diesem Kapitel werden auf Basis der identifizierten Stadtplanungsinstrumente und deren Wirkungsweisen (siehe Kapitel 3) direkte und indirekte Einflussmöglichkeiten auf Ressourcen abgeleitet. Schnittstellen zwischen den Instrumenten der Planung und den Stoffströmen wurden identifiziert. Hierzu wurden Stoffströme, die vorrangig in den Blick genommen wurden, erläutert und in den Kontext zur Stadtplanung und Stadtentwicklung gestellt. Ziel war es, die unterschiedliche Relevanz von alternativen Entwicklungsoptionen im Rahmen der Planung zu identifizieren.

Zu beachten ist, dass für Kapitel 4 zunächst eine theoretische Betrachtung durchgeführt wurde. Im nachfolgenden Kapitel 5 wird ein Blick in die Praxis geworfen.

Im ersten Teil des Kapitels wird eine Einflussanalyse des Systems „Stadtplanung und Stadtentwicklung“ vorgenommen. Einflussgrößen werden beschrieben und ein Wirkgefüge aufgezeigt. Im zweiten Abschnitt des Kapitels werden Stoffströme und die Methode der Stoffstromanalyse vorgestellt. Im dritten Teil werden Schnittstellen zwischen den identifizierten Stoffströmen und Planungsinstrumenten schematisch aufgezeigt und beschrieben.

4.1 Einflussanalyse – Darstellung eines Wirkungsgefüges

Der Kybernetiker und Umweltwissenschaftler Frederick Vester entwickelte die Methode der Einflussanalyse zur Darstellung von Wirkzusammenhängen komplexer Systeme (Vester und von Hensler 1980). Bei der Einflussanalyse wird auf ein Matrixmodell zurückgegriffen. Das Modell unterstützt die Identifizierung der Einflussfaktoren und beschreibt die Stärke der Beeinflussbarkeit sowie die Einflussnahme. Mit den Ergebnissen lässt sich ein Wirkungsgefüge darstellen. Das hier im Fokus liegende Untersuchungssystem ist: Stadtplanung und Stadtentwicklung (räumliche Ebene Stadt, Quartier, Einzelgebäude).

Die Stärke der Methode liegt im Aufzeigen von Möglichkeiten, wie man das untersuchte System gestalten und beeinflussen kann – es zeigt Stellschrauben auf. Ansatzpunkte für gezielte Änderungen im System lassen sich identifizieren.

Mit der Methode sollen die Strukturen der Stadtplanung und Stadtentwicklung in einem groben Maßstab beschrieben und die Wirkzusammenhänge einzelner Größen untersucht werden. Ziel ist die Identifizierung der zentralen Hebel und Katalysatoren sowie der Stabilisatoren und Transmissionsriemen im System. Folgende Ziele sind mit der Analyse verbunden:

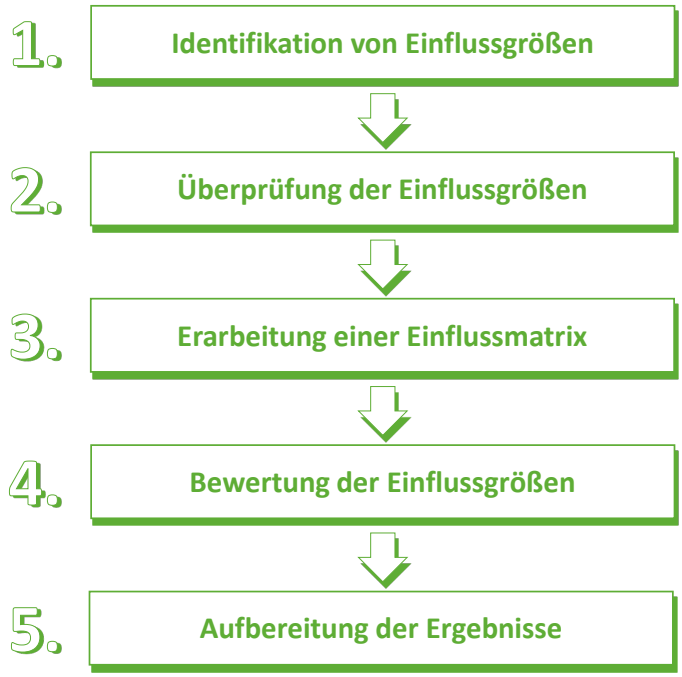
- Reduktion von Komplexität des interdependenten Systems;
- Identifikation der Wirkungsbeziehungen und -richtungen von Einflussgrößen, die sich direkt auf andere Einflussgrößen beziehen (positiv wie negativ);
- Festlegung räumlicher bzw. sach-logischer Systemgrenzen.

Das Modell von Vester ist ein Hilfsmodell, in dem nie alle beteiligten Elemente berücksichtigt werden und die Wechselwirkungen nur annäherungsweise analysiert werden können. Es ist jedoch wichtig für das Verständnis von Systemen. Es führt zudem in die Zusammenhänge und empfindlichen Wechselspiele – hier mit Blick auf die Stadtplanung und Stadtentwicklung – ein.

4.1.1 Vorgehen bei der Einflussanalyse

Bei der Einflussanalyse wurde in mehreren Schritten vorgegangen. Die nachfolgende Abbildung 23 stellt das Vorgehen bei der Einflussanalyse in fünf Schritten vereinfacht in einer Übersicht dar.

Abbildung 23: Vorgehen bei der Einflussanalyse



Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Nachfolgend werden die 5 Schritte aus Abbildung 23 beschrieben.

1. **Identifizierung der Einflussgrößen:** Im Rahmen eines internen Workshops wurde über Systemgrenzen diskutiert und Einflussgrößen im Rahmen eines Brainstormings gesammelt. Um nicht zu viele Größen zu haben wurden diese aggregiert. Mit der Reduktion des Datensatzes wurden die Schlüsselgrößen identifiziert.
2. **Gegenprüfung der Einflussgrößen (Review):** Die identifizierten Einflussgrößen wurden von einer dritten nicht am Projekt beteiligten Person überprüft. Eine Feedbackrunde zur Formulierung der Einflussgrößen und zur Plausibilität auf Basis von Erfahrungswerten wurde durchgeführt. Hierbei wurden keine objektiven Kriterien zur Beurteilung genutzt, sondern vielmehr in einem diskursiven Prozess eine Auswahl getroffen. Eine wichtige Voraussetzung, dass die Aussage des zunächst im Grobraster zu erstellenden Wirkgefüge funktioniert, ist, dass die erfassten Einflussgrößen, mögen sie noch so lückenhaft sein, einen systemrelevanten Variablensatz darstellen (Vester 1983). In einem weiteren Schritt wurden die Variablen eingegrenzt. Hierzu werden zunächst Redundanzen aufgelöst, indem ähnliche Einflussgrößen zusammengefasst oder gestrichen wurden. Insgesamt wurden 39 Einflussgrößen identifiziert.
3. **Aufstellung der Einflussmatrix.** Die Einflussgrößen werden in einer Excel-Matrix gegenübergestellt (Vester 1983). Die nachfolgende Abbildung 24 zeigt die nach Vester genutzte Matrix für die Einflussanalyse auf. Es wird gezeigt, wie sich die Variablen in der Matrix anordnen und wie eine Punkteberwertung dargestellt wird.

Abbildung 24: Matrix für die Einflussanalyse (Beispiel)

Einfluss von...	Variable 1	Variable 2	Variable 3	Variable n	Aktiv-summe
Variable 1		1	2	2	5
Variable 2	0		1	0	1
Variable 3	1	2		0	3
Variable n	3	2	1		6
Passivsumme	4	5	4	2	

Quelle: Eigene Darstellung Difu, nach Vester 1983.

4. **Bewertung der Einflussgrößen.** Mittels eines Punktesystems (0-3) wurden die in der Matrix aufgeführten Einflussgrößen hinsichtlich der Wirkung auf das System abgeschätzt (Vester 1983). Fragestellung: „Wenn das Element A sich verändert, wie stark verändert sich daraufhin – ganz gleich in welche Richtung – durch direkte Einwirkung von A das Element B.“ Um dies festzustellen, wurde eine Bewertung der Wirkungsfaktoren im Hinblick auf die Stärke ihrer gegenseitigen Einwirkung nach den folgenden Bewertungszahlen vergeben (Vester, 1980, S.271).

Die nachfolgende Textbox zeigt die Bewertung der Einflussgrößen in einer Übersicht.

Bewertung der Einflussgrößen

„Wenn sich A verändert, wie verändert sich B“? Fokus Intensität; die Richtung der Wirkung ist nicht relevant. Folgende Punkte werden in der Matrix vergeben.

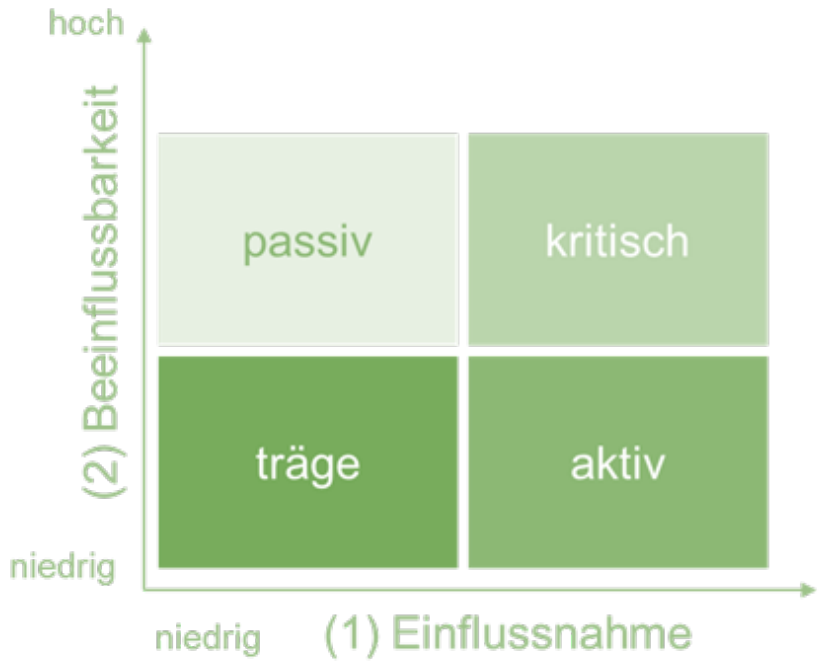
3 Punkte: geringe Veränderung von A = starke Auswirkung auf B	→	starke Wirkung
2 Punkte: Veränderung von A = mittlere Veränderung von B	→	mittlere Wirkung
1 Punkt: Veränderung von A = schwache Veränderung von B	→	schwache Wirkung
0 Punkte: Veränderung von A = keine/ sehr schwache/ sehr zeitverzögerte Veränderung	→	keine Wirkung

Die Ergebnisse (Punktewerte) wurden durch zwei wissenschaftliche Mitarbeiter im Difu gegengeprüft, die Einordnung wurde diskutiert. Methodisch wurde überprüft, ob die Ergebnisse gleich oder ähnlich sind. Abweichungen wurden diskutiert und gemeinsam über ein Punkteergebnis entschieden.

5. **Aufbereitung und Interpretation der Ergebnisse.** In diesem Schritt wurden die aktiven, kritischen, reaktiven und puffernden Einflussgrößen identifiziert. Alle neben dem Element von links nach rechts addierten Zahlen ergeben die Aktivsumme, alle von oben nach unten unter dem Element addierten Zahlen ergeben die Passivsumme. Die Ergebnisse wurden in einer Grafik dargestellt. Die einzelnen Einflussgrößen lassen sich somit den einzelnen Felder der unten aufgeführten Grafiksystematik zuordnen.

Die Ergebnisse wurden wie in Abbildung 25 skizziert dargestellt. Die Grafik zeigt beispielhaft die Beeinflussbarkeit (Y-Achse) und die Einflussnahme (X-Achse) der Einflussgrößen im System und die Zuordnung in passiv, kritisch, träge und aktive Bereiche:

Abbildung 25: Darstellung der Ergebnisse der Einflussanalyse in Grafik (Beispiel)



Quelle: Eigene Darstellung, Difu, nach Vester

Die nachfolgende Auflistung beschreibt die Kategorisierung der Einflussgrößen in einer Übersicht.

Kategorisierung der Einflussgrößen
„aktive“ Einflussgrößen als „Hebel“ (beeinflusst alle anderen am stärksten, wird aber von ihnen am schwächsten beeinflusst),
„kritische“ Einflussgrößen als „Katalysatoren“ (beeinflusst die übrigen am stärksten und wird gleichzeitig von ihnen am stärksten beeinflusst),
„reaktive“ oder „passive“ Einflussgrößen als „Transmissionsriemen“ (beeinflusst die übrigen am schwächsten, wird selbst am stärksten beeinflusst),
„puffernde“ oder „träge“ Einflussgrößen als „Stabilisatoren“ (beeinflussen die übrigen am schwächsten und werden von ihnen am schwächsten beeinflusst).

4.1.2 Identifizierte Einflussgrößen der Stadtplanung und Stadtentwicklung

Die identifizierten Einflussgrößen sind sehr unterschiedlich ausgeprägt (z.B. Ziele, Rahmenbedingungen, Instrumente), dies soll jedoch so sein, damit das Modell in einer Grobstruktur unterschiedlich aufgeschlüsselt werden kann und es gleichzeitig die Gesamtvielfalt aller Bereiche enthält. Nach Vester soll niemals nur eine Ebene – etwa nur die technologische oder die Sozialstruktur – allein betrachtet werden. Die Liste der Einflussgrößen ist für die Einflussanalyse noch uninteressant, erst durch die gegenseitig, oft über mehrere Ecken verlaufenden Wechselwirkungen erlangen sie Bedeutung.

In der nachfolgenden Tabelle 4 sind die im Rahmen dieser Studie identifizierten Einflussgrößen aufgeführt.

Tabelle 4: Einflussgrößen der Stadtplanung und Stadtentwicklung

Nummer	Einflussgrößen
1	Vision/Leitbilder
2	Konkrete Zielvorgaben
3	Stadtratsbeschluss
4	Kommunales Grundeigentum
5	Politischer Druck (z.B. Aufforderung und Unterstützung)
6	Kommune als Bauherr*in (Hoch- und Tiefbau)
7	Umweltbezogene übergreifende Gesamtplanung
8	Integrative Organisationsformen und Prozesse
9	Aufteilung von Zuständigkeiten und Aufgaben (z.B. kurze Informations- und Entscheidungswege)
10	Integrative Ansätze (z.B. INSEK)
11	Fachkonzepte (z.B. Energie, Wasser, Grünraum, Abfall - für Innovative Ansätze)
12	Kooperation (intern/extern) und Kommunikation
13	Öffentlichkeitsarbeit/ Marketingstrategien
14	Monitoring/Evaluation von Projekten
15	Möglichkeitsräume erkennen „windows of opportunity“ und nutzen
16	Engagement von Einzelpersonen
17	Liegenschafts- und Gebäudemanagement
18	Bereitschaft zur Durchsetzung von Zielen (z.B. gegenüber Dritten)
19	Wahl des richtigen Zeitpunkts (z.B. Zielsetzung, Einbindung Akteure)
20	Innovative kommunale Unternehmen (z.B. Wohnungsbauunternehmen, Energie, Abfall, Wasser)
21	Formelle und Informelle Planungsinstrumente
22	Normen

Nummer	Einflussgrößen
23	Reglementierung (z.B. Rückbau / Kontrolle)
24	Einwohnerzahl / Größe/ Dichte
25	Personalausstattung (Qualität / Quantität)
26	Trägheit vorhandener Bestandsysteme
27	Amortisationszeit
28	Ökonomie / Kosten
29	Eigenbudget (Studien, Personal, Technik, Konzepte)
30	Markt (z.B. Angebot und Bedarfe)
31	Schrumpfung/Wachstum
32	Strukturwandel
33	Milieustrukturen
34	Qualität Architektur / Baualtersklassen (im Bestand)
35	Unterschiedlicher räumlicher Ebene (Quartier, Stadt, Region)
36	Pilotprojekte / Vorbilder
37	Spielräume für Bestandsentwicklung (z.B. Brachflächen)
38	Lokale /regionale Ressourcenverfügbarkeit
39	Naturräumliches Potenzial und Restriktionen (z.B. durch Tallage)

Quelle: Eigene Darstellung, Difu

4.1.3 Bewertung der Einflussgrößen zur Stadtplanung und Stadtentwicklung

Die nachfolgende Tabelle 5 zeigt ausgewählte Einflussgrößen und die Summe der erzielten Punkte bei der Bewertung mittels der Matrix. Dargestellt wird die Stärke der Einflussnahme und der Beeinflussbarkeit.

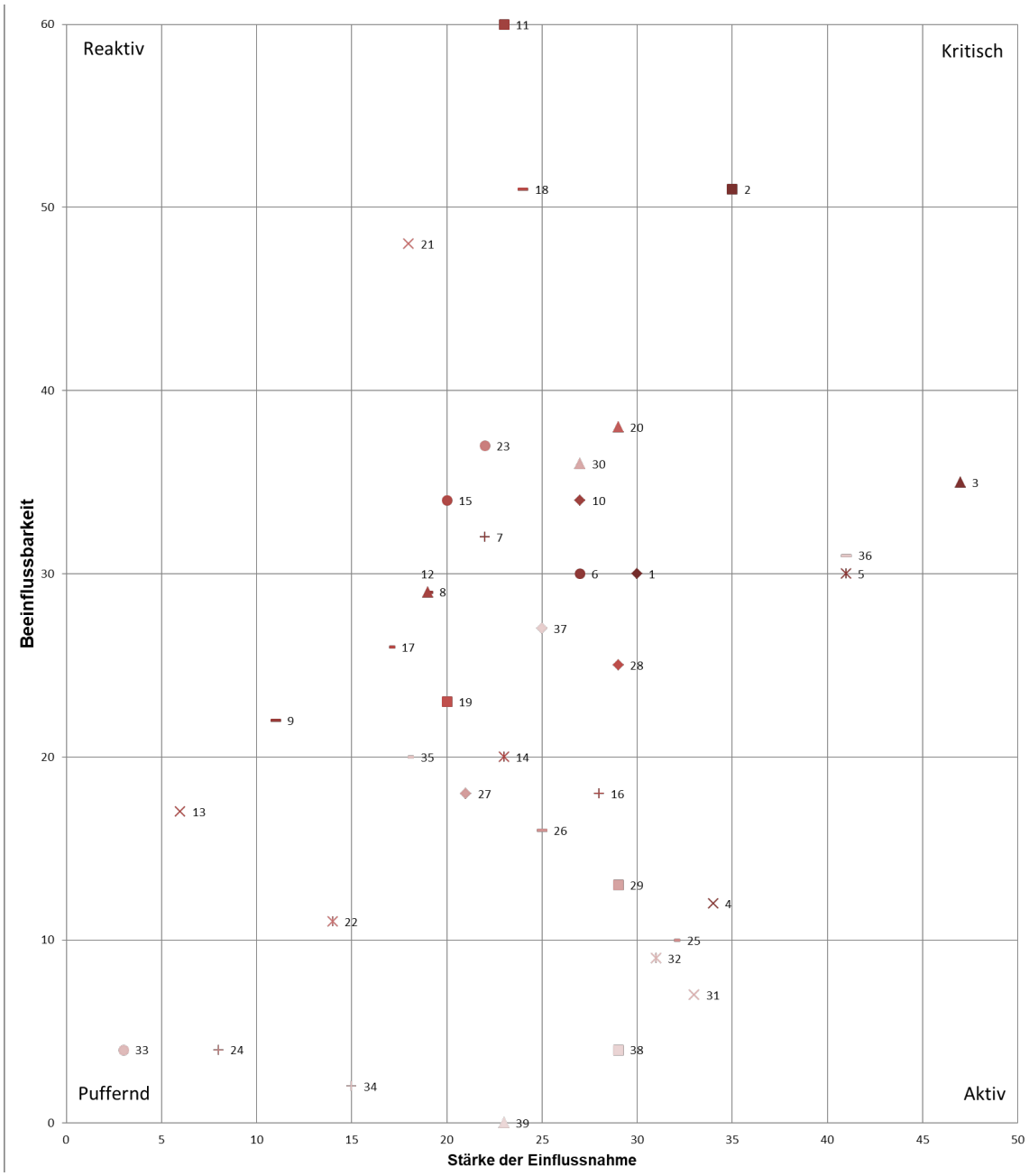
Tabelle 5: Bewertung der Einflussgrößen zur Stadtplanung und Stadtentwicklung (Auswahl)

Nummer	Einflussgrößen	Stärke der Einflussnahme (x-Achse)	Stärke der Beeinflussbarkeit (y-Achse)
1	Vision/Leitbilder	30	30
2	Konkrete Zielvorgaben	35	51
3	Stadtratsbeschluss	47	35
4	Kommunales Flächeneigentum	34	12
5	Politischer Druck (z.B. Aufforderung und Unterstützung)	41	30
6	Kommune als Bauherrin (Hoch- und Tiefbau)	27	30

Quelle: Eigene Darstellung, Difu

In der nachfolgenden Abbildung 26 werden die Ergebnisse in der Matrix visualisiert. In der Abbildung wird deutlich, wie sich die Einflussgrößen einzelnen Bereichen, wie kritisch, reaktiv, etc. zuordnen lassen, ebenso wird die Stärke der Einflussnahme wie auch die Beeinflussbarkeit aufgezeigt. Die Ergebnisse der Analyse werden dann weiter unten in Kapitel 4.1.4 beschrieben.

Abbildung 26: Visualisierung der Einflussanalyse



Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Die in der Tabelle 4 aufgeführten Nummern der Einflussgrößen entsprechen den Nummern in der obigen Visualisierung der Einflussanalyse.

Im nachfolgenden Abschnitt 4.1.4 werden wichtige Ergebnisse aus der Einflussanalyse beschrieben.

4.1.4 Auswertung der Einflussanalyse Stadtplanung und Stadtentwicklung

Mit der Einflussanalyse konnten träge, aktive, passive und kritische Faktoren der Stadtplanung identifiziert werden. Nachfolgend ist eine Auswahl aufgeführt.

1. **Aktive Faktoren (Hebel): hohe Einflussnahme auf andere Faktoren, wenig beeinflussbar**

- Personalausstattung (Qualität/Quantität)
- Kommunales Grundeigentum
- Schrumpfung/Wachstum
- Eigenbudget
- Lokale/regionale Ressourcenverfügbarkeit
- Strukturwandel

Kritische Faktoren (Katalysatoren): hohe Einflussnahme und gut beeinflussbar

- Konkrete Zielvorgaben
- Stadtratsbeschluss
- Innovative Unternehmen (kommunale Wohnungsbaugesellschaften)

Reaktive Faktoren (Transmissionsriemen): wenig Einflussnahme, hohe Beeinflussbarkeit

- Formelle und informelle Planungsinstrumente
- Fachkonzepte (z.B. Energie, Wasser, Grünraum, Abfall - für Innovative Ansätze)

Puffernde Faktoren (Stabilisatoren): wenig Einflussnahme, wenig beeinflussbar

- Milieustruktur
- Einwohnerzahl/Größe/Dichte
- Öffentlichkeitsarbeit/Marketingstrategien

Die Ergebnisse zeigen, dass im Bereich der Stadtplanung und Stadtentwicklung vor allem die Rahmenbedingungen, wie etwa das kommunale Flächeneigentum, die Personalausstattung oder das Bevölkerungswachstum zu den aktiven Faktoren zählen, d.h. diese Elemente haben bei Änderungen starke Auswirkungen in dem System und haben eine „Hebelfunktion“. Konkrete Zielvorgaben durch die lokale Politik haben ebenso eine hohe Einflussnahme auf die anderen Faktoren und sind wichtige „Katalysatoren“ im System. Zu sehen ist auch, dass puffernde Faktoren wie die Einwohnerzahl oder Normen nur schwer änderbar sind, sie sind aber „Stabilisatoren“. Bei den reaktiven Faktoren sind die Planungsinstrumente und Fachkonzepte zu finden. Das Ergebnis zeigt, dass die Anwendbarkeit der Instrumente stark von den Rahmenbedingungen wie kommunales Grundeigentum, politische Zielvorgaben und der Personalausstattung beeinflusst wird. Diese Elemente sind somit wichtige „Transmissionsriemen“ im System. Das Ergebnis bedeutet nicht, dass die Planungsinstrumente wenig Einfluss auf eine nachhaltige Entwicklung und Bauen besitzen, es zeigt lediglich, dass die Planungsinstrumente wenig Einfluss auf die allgemeinen Rahmenbedingungen im System

besitzen, z.B. politischen Druck, Eigenbudget oder Leitbilder. Im Umkehrschluss heißt dies auch, dass die Planung als reaktives Element auf veränderte Konstellationen im System sensibel reagiert, d.h. die Möglichkeiten der Planung sind gut durch andere z.B. aktive Faktoren/Elemente wie kommunales Flächeneigentum beeinflussbar. Diese Erkenntnis ist wichtig, da sie zeigt, dass die Planungsinstrumente oder auch die Fachplanung durch die Ausgestaltung der Rahmenbedingungen gestärkt werden können. Insgesamt ist festzuhalten, dass keine der aufgeführten Faktoren als „negativ" zu bezeichnen ist, die Faktoren spielen jeweils eine Rolle zum Beispiel als Treiber oder Stabilisator im System und sind somit allesamt wichtig.

Die Methode der Einflussanalyse ist als ein Verfahrensmodell bzw. als eine Denkhilfe anzusehen, mit der Zusammenhänge dargestellt werden. Die Ergebnisse helfen deshalb, mögliche Ansatzpunkte für die weitere Bearbeitung im Projekt (etwa für die Fallstudienaufbereitung im folgenden Kapitel) zu identifizieren. Die hier angewendete Methode ist jedoch keine mathematische Analyse und basiert zum Teil auf subjektive Einschätzungen. So wurde die Auswahl der Einflussgrößen durch einen Workshop mit drei Personen durchgeführt. Ebenso ist die Bewertung der Einflussgrößen zum Teil subjektiv. Damit nicht persönliche Tendenzen im Ergebnis überwiegen, wurden die Ergebnisse von weiteren zwei Personen geprüft. Vor allem abweichende Meinungen wurden identifiziert und diskutiert.

4.2 Systematisierung von relevanten Stoffströmen im urbanen Raum und Informationen zu Stoffstromanalysen

In diesem zweiten Abschnitt des Kapitels werden die Prinzipien der Stoffstromanalyse dargestellt. Mittels schematischer Abbildungen werden Stoffströme für Wasser, Energieträger, Baumaterialien, Abfall und Nahrungsmittel aufgezeigt. Ansätze zur Reduzierung der Ressourceninanspruchnahme im Bereich des Planens und Bauens werden in den Abbildungen beschrieben. Des Weiteren wird das Vorgehen bei der Stoffstromanalyse - deren Ergebnisse im Kapitel 5 anhand von Praxisbeispielen dargestellt werden - aufgezeigt.

4.2.1 Prinzipien und Wirkungszusammenhänge urbaner Stoffströme

Nachfolgend werden beispielhaft Stoffströme bei baulichen Vorhaben schematisch dargestellt. Diese Betrachtung soll nicht als Quantifizierung der betrachteten Ströme verstanden werden, sondern als grobe Einführung zur Vorgehensweise.

Wasser

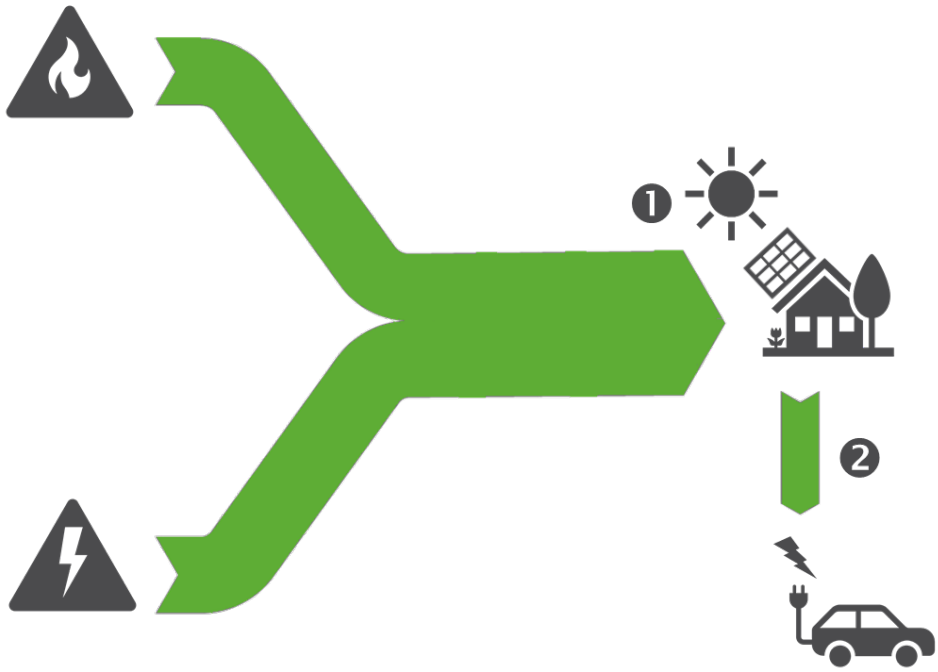
Abbildung 27: Schematische Darstellung von Einflüssen auf den Wasserverbrauch und Wassernutzung

Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut

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).

Energieträger

Abbildung 28: Schematische Darstellung von Einflüssen auf den Verbrauch von Energieträgern



Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut

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.

Baumaterialien

Abbildung 29: Schematische Darstellung von Einflüssen auf Baustoffe

Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut

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 m^2 Wohnfläche. Damit haben beispielsweise Einfamilienhäuser einen signifikant höheren Primärbedarf an Baustoffen für Gebäudekörper, aber auch für Straßen und Fußwege als Mehrfamilienhäuser oder Hochhäuser (❶). Darüber hinaus kann der Primärbedarf reduziert werden, wenn Baumaterialien nach dem Abriss bzw. bei Sanierung/Umbau recycelt werden (❷+❸).

Der Lebenszyklus von Gebäuden, d.h. Planung, Realisierung, Nutzung und Rückbau beeinflusst in allen Phasen den Konsum von urbanen Stoffströmen, weshalb in der nachfolgenden Textbox darauf eingegangen wird.

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). Weitere Zertifizierungssysteme sind: Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM) oder Leadership in Energy and Environmental Design (LEED). Auch Ökobilanzen können Ressourcen- und Klimaschutzpotenziale abbilden, auch unter Einbezug der Baumaterialien und Bauweisen.

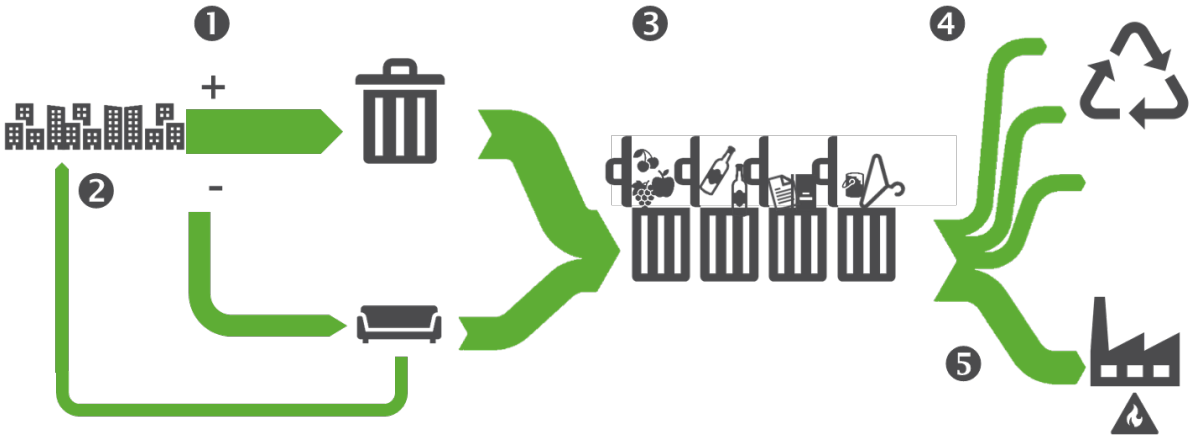
In Berlin wurde das Quartier Waterkant unter Berücksichtigung des Lebenszykluses zertifiziert, die nachfolgende Textbox führt das Beispiel auf.

Waterkant Quartier in Berlin - DGNB Zertifizierung in Platin

Das von den kommunalen Wohnungsbaugesellschaften Gewobag und Wohnungsbaugesellschaft Berlin (WBM) entwickelte Berliner Quartier Warterkant wurde als erstes kommunales Quartier mit DGNB-Platin zertifiziert. Günstiger Wohnraum, umweltfreundliche Energieversorgung und ein innovatives Mobilitätskonzept werden umgesetzt (Gewobag 2018).

Abfall

Abbildung 30: Schematische Darstellung von Einflüssen auf den Stoffstrom Abfall

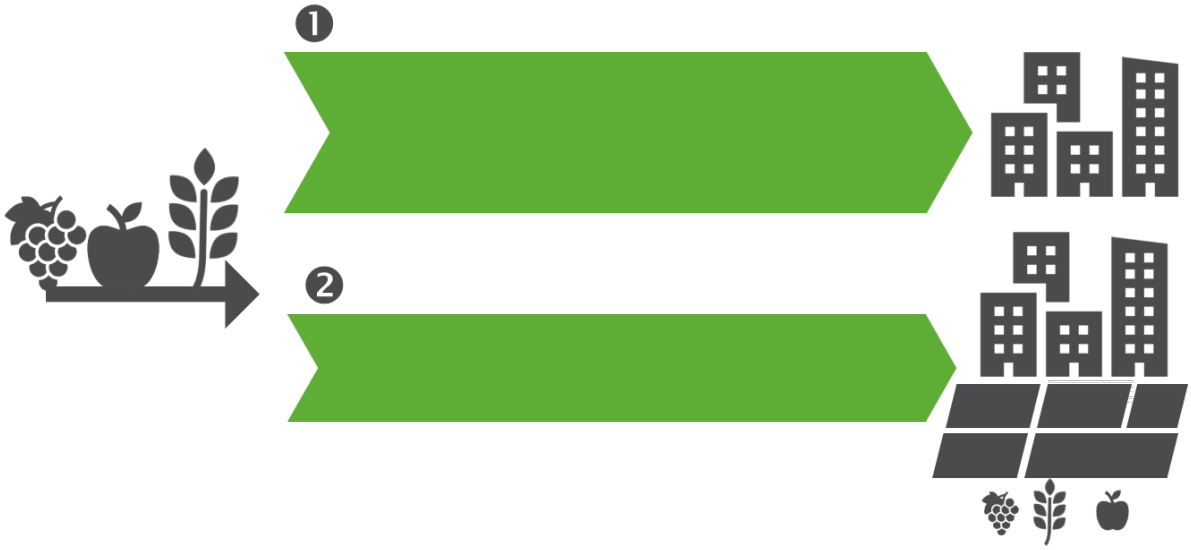


Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut

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 (potentielle 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).

Nahrungsmittel

Abbildung 31: Schematische Darstellung von Einflüssen auf Nahrungsmittel



Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut

Der Einfluss des Stoffstroms Nahrungsmittel hängt maßgeblich von der Fläche ab. Werden beispielsweise Freiflächen im urbanen und suburbanen Raum für Bebauung genutzt, gehen potentielle landwirtschaftliche Flächen verloren (❶). Regionale Versorgungspotenziale können damit mehr oder weniger stark eingeschränkt werden. Werden freie Flächen gezielt für landwirtschaftliche Nutzung gesichert, kann die Einfuhr von Lebensmitteln von außerhalb der Region reduziert werden (❷).

Die aufgeführten schematischen Darstellungen zeigen Ansätze zur Reduzierung der Ressourceninanspruchnahme im Bereich des Planens und Bauens. Auf Basis dieser beispielgebenden Verdeutlichung können Anknüpfungspunkte für den Einsatz von Instrumenten der Stadtplanung abgeleitet werden.

4.2.2 Vorgehen bei Stoffstromanalysen

Die aufgeführten schematischen Darstellungen stellen die prinzipielle Vorgehensweise bei der Durchführung einer Stoffstromanalyse dar. Ziel ist es jedoch, mit der Stoffstromanalyse ausgewählte Stoffströme zu quantifizieren.

Was sind Stoffstromanalysen?

Die in diesem Projekt durchgeführten Stoffstromanalysen zielen auf eine gute Darstellung der wesentlichen relevanten mineralischen, metallischen und biotischen Ressourcen sowie Wasser und Fläche ab. 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 hat hierbei einen Fokus auf Hauptbaumaterialien bei Gebäuden/Infrastruktur, da die Relevanz der Hauptströme für die mengenmäßige Inanspruchnahme natürlicher Ressourcen deutlich höher ist. Quantifiziert man die Hauptströme Beton, Ziegel, Kalksandstein sowie sonstige mineralische Baustoffe und Metalle (hauptsächlich Stahl), deckt man bereits 92 Prozent der Massenströme ab. Der Löwenanteil der mineralischen Baustoffe wird überwiegend aus natürlichen Primärvorkommen in Deutschland gedeckt. Der großflächige Abbau von Kies, Sand, Kalkmergel, Gips, Natursteinen etc. führt zu

einer beträchtlichen Flächeninanspruchnahme, Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes, Verkehrsbelastungen durch Schwerlastverkehr usw. und zu starken Nutzungskonkurrenzen mit Belangen des Naturschutzes und der Naherholung.[13]

Im Interesse einer besseren Nachvollziehbarkeit werden deshalb quantitativ weniger relevante Stoffströme im Rahmen dieser Studie bewusst vernachlässigt. Das Ermitteln weiterer kleinerer Ströme, wie zum Beispiel für Silikon etc., führt zu einem erheblichen Mehraufwand der Bilanzierung, der hinsichtlich der mengenmäßigen Ressourcenrelevanz [14]dieser Stoffströme nicht gerechtfertigt ist (Buchert et al. 1999, BMU 2004). Für diese Vorgehensweise ist kennzeichnend, dass die Kritikalität von Materialien hierbei nicht reflektiert wird, obwohl diese für einzelne Rohstoffe, wie z.B. Seltenerdelementen[15] wesentlich höher liegen als bei den Massenrohstoffen[16]. Die Analyse der Kritikalität von Rohstoffen zielt jedoch auf relative Knappheiten von Rohstoffen ab[17] und hat daher – im Gegensatz zur Intension dieser Studie – vor allem die ökonomische und weniger die ökologische Dimension von Ressourceninanspruchnahme im Fokus.

Allerdings spielen Rohstoffe, die eine hohe Kritikalität aufweisen, häufig für Umwelttechnologien eine strategische Rolle. Rohstoffe wie Lithium, Kobalt, Seltenerdelemente usw. werden jedoch überwiegend in anderen Anwendungsbereichen (Elektromobilität, Erzeugung von elektrischer Energie auf Basis regenerativer Energieträger usw.) benötigt und weniger primär im Bereich Bauen und Infrastruktur (Buchert et al. 2018). Die urbanen Stoffströme zeichnen sich – wie oben ausgeführt – vielmehr durch große Massenströme überwiegend aus regionalen natürlichen Vorkommen aus.

Welche Ressourceneinsparungen konnten die Kommunen erzielen?

Im Kapitel 5 zum „Blick in die Praxis“ werden die Eckdaten zu acht konkreten Beispielen aus der Praxis 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.

Die Stoffstromanalysen sind eine gute Methode, um die durch die Stadtplanung und Stadtentwicklung erzielten Erfolge zur Reduzierung der Ressourceninanspruchnahme darzustellen. Eine Anwendung von Stoffstromanalysen findet in diesem Kapitel noch nicht statt. Erst im späteren Kapitel 5 werden anhand von Praxisbeispielen aus den vier Fallstudienkommunen, konkrete Ergebnisse aus den Stoffstromanalysen dargestellt.

4.3 Schnittstellenbetrachtung – Planungsinstrumente und urbane Stoffströme

Ziel der Untersuchung der Schnittstellen war die Identifizierung der möglichen Einflussnahme und Wirkung formeller und informeller Instrumente der Stadtplanung auf die urbanen Stoffströme und Ressourceninanspruchnahme.

[13] Siehe hierzu ausführlich (Buchert et al. 2017).

[14] Mit dem Begriff Ressourcenrelevanz ist hier die Relevanz für den Schutz natürlicher Ressourcen gemeint. Es wird die ökologische Dimension adressiert und nicht die wirtschaftliche Bedeutung einzelner Rohstoffe.

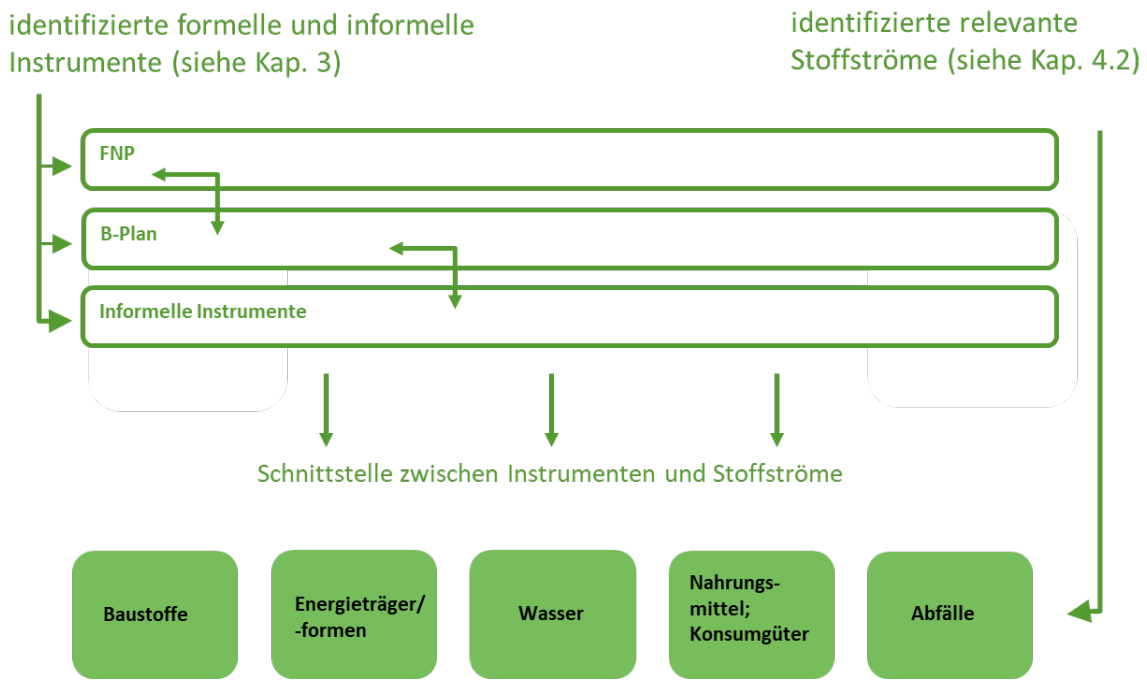
[15] Siehe hierzu beispielsweise (Schüler et al. 2011).

[16] Ebenso werden die spezifischen Umweltauswirkungen beim Abbau von einzelnen Rohstoffen, wie zum Beispiel beim Abbau von Kupfer nicht berücksichtigt.

[17] Vgl. hierzu (VDI 4800 2018).

Bei der nachfolgenden theoretischen Betrachtung wurden Schnittstellen zwischen den identifizierten Instrumenten der Stadtplanung und den Stoffströmen identifiziert. Die nachfolgende Abbildung 32 beschreibt das Vorgehen bei der Schnittstellenbetrachtung.

Abbildung 32: Vorgehen bei der Schnittstellenbetrachtung



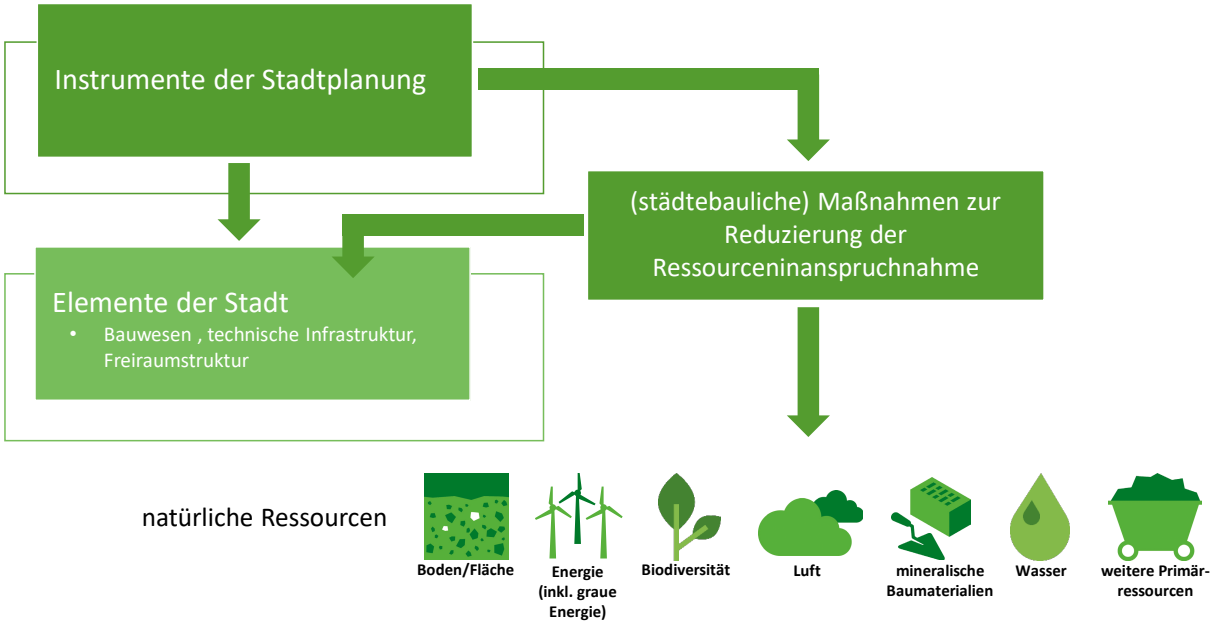
Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Wie in der obigen Abbildung 32 dargestellt, wurden in einem ersten Schritt die formellen und informellen Instrumente der Planung recherchiert (Kapitel 3). Ebenso wurden für die Untersuchung wichtige urbane Stoffströme im Abschnitt 4.2 identifiziert (Baustoffe, Energieträger, Wasser, Nahrungsmittel und Abfall). In einem nächsten Schritt wurde untersucht, in wie weit die Instrumente der Stadtplanung und Stadtentwicklung Schnittstellen zu den urbanen Stoffströmen besitzen, welche wiederum die Ressourceninanspruchnahme beeinflussen. Die in der Abbildung dargestellten Pfeile zeigen Wirkzusammenhänge und Schnittstellen zwischen den Planungsinstrumenten sowie zwischen den Instrumenten und den Stoffströmen auf.

Um einen ganzheitlichen Ansatz zu berücksichtigen, wurden hierzu die Elemente Bauwesen, technische Infrastruktur und Freiraumstruktur untersucht. Diese sind gut geeignet, um die zentralen städtischen Strukturen zu beschreiben, der gebaute Raum, der unbebaute Raum sowie die Ver- und Entsorgungsinfrastrukturen werden dadurch erfasst. Als Schnittstellen zwischen den Stadtplanungsinstrumenten und der Beeinflussung urbaner Stoffströme fungieren (städtebauliche) Maßnahmen zur Reduzierung der Ressourceninanspruchnahme. Da die Instrumente der Stadtplanung auch auf natürliche Ressourcen Einfluss haben, die keine Stoffströme sind, wurden diese mit aufgenommen (Biodiversität, Boden/Fläche).

Die nachfolgende Abbildung 33 veranschaulicht die methodisch genutzte Systematik bei den Schnittstellenanalysen.

Abbildung 33: Methodische Systematik als Grundlage für die Schnittstellenanalyse



Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Legende zur Abbildung 33:

Energie

Wasser

Boden/Fläche

mineralische Baumaterialien (z.B. Baustoffe)

weitere Primärressourcen (z.B. Metalle, Nahrungsmittel)

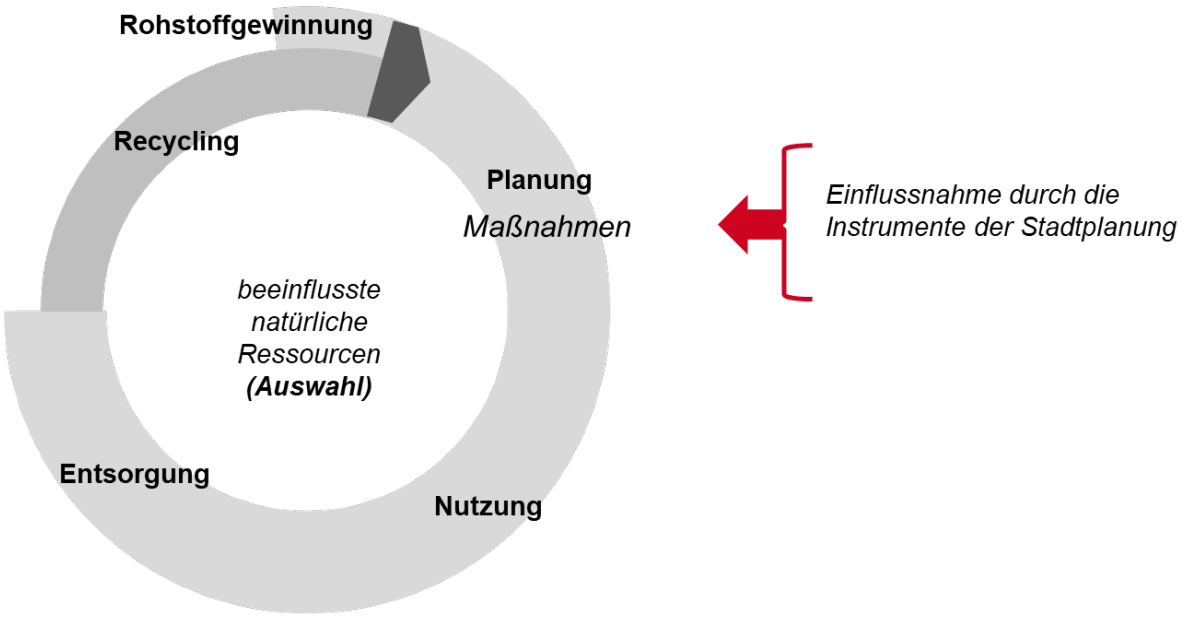
Biodiversität (als Ressource)

Luft

Gemäß der beschriebenen Struktur wurden für die einzelnen Elemente Bauwesen, technische Infrastruktur und Freiraumstruktur die jeweiligen städtebaulichen Maßnahmen aus den Instrumenten der Stadtplanung abgeleitet, die einen Beitrag zur Reduzierung der Ressourceninanspruchnahme leisten. Zudem wurde geprüft, mit welchen stadtplanerischen Instrumenten diese Maßnahmen gesteuert werden können und welche natürlichen Ressourcen in welcher Form beeinflusst werden (direkt und indirekt). Die Untersuchung erfolgte dabei unter Berücksichtigung der einzelnen Lebenszyklusphasen. Die Ergebnisse wurden jeweils in einem Schaubild visualisiert.

Die nachfolgende Abbildung 34 zeigt dies modellhaft auf. In der Abbildung ist ein Kreislauf von Stoffen/Materialien zu sehen (von der Rohstoffgewinnung bis zum Recycling), welcher durch die Nutzung von Instrumenten der Stadtplanung und Stadtentwicklung beeinflusst werden kann, und somit auch die natürlichen Ressourcen.

Abbildung 34: Ergebnisdarstellung – schematische Erläuterung zu den Schnittstellen



Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Bei der Darstellungsweise muss beachtet werden, dass die Instrumente als alternative Handlungsoptionen potenziell nicht Gleiches bewirken. Die Instrumente haben unterschiedliche Funktionen und wirken auf unterschiedliche Weise und zum Teil nur sehr vermittelt bei entsprechenden Rahmenbedingungen.

Für die Umsetzung der aufgezählten Effizienzmaßnahmen stehen unterschiedliche stadtplanerische Instrumente zur Verfügung, welche in den nachfolgenden Abbildungen dargestellt werden. Bei der Untersuchung in diesem Kapitel geht es um eine theoretische Betrachtung von Möglichkeiten, weshalb eine vereinfachte Darstellung gewählt wurde. Der hier entwickelte Ansatz könnte in Folgestudien aufgegriffen und weiter im Detail ausgebaut werden.

4.3.1 Bauwesen

Nach Angaben von Destatis lag der Wohnungsbestand in Deutschland Ende 2019 bei 42,5 Mio. Wohnungen (Destatis 2020d). In den letzten Jahren ist ein starkes Wachstum an neuem Wohnraum zu verzeichnen, so wurden beispielsweise allein im Jahr 2018 277.400 Wohnungen gebaut. Seit 2010 wurden in Deutschland knapp 2 Mio. neue Wohnungen errichtet (Ebenda). Für den Bau von Wohnungen wie auch für die notwendige Infrastruktur werden Energie und Materialien wie etwa Baustoffe eingesetzt, welche Einfluss auf die natürlichen Ressourcen haben. In den nächsten Jahren ist – auch vor dem Hintergrund der Corona-Pandemie – weiter mit einem Wachstum der Wohnungsnachfrage zu rechnen. Der Immobilienverband Deutschlands (IVD) erwartet zum Beispiel eine erhöhte Nachfrage nach Wohnraum in Städten mit einem breiten Arbeitsmarktangebot, dieser soll zwischen 150.000 bis 250.000 Wohneinheiten pro Jahr liegen (IVD 2020). Vor diesem Hintergrund ist auch in der Zukunft mit einem hohen Bedarf an Baustoffen und anderen Materialien zu rechnen. Hier besteht dringender Handlungsbedarf, um die Ressourceninanspruchnahme zu reduzieren.

Beispielsweise können durch die Nachverdichtung (z.B. Aufstockung, Umnutzung Verkehrsflächen) in Städten Wohnraum geschaffen werden und gleichzeitig Ressourcen eingespart werden, da beispielsweise vorhandene Infrastrukturen genutzt werden können. Allein durch die Aufstockung von Gebäuden wird ein Wohnraumpotenzial von 1.1 Mio.

zusätzlichen Wohnungen gesehen (Michalski et al. 2019). In der nachfolgenden Textbox wird auf Aktivitäten zur Nachverdichtung in der Stadt Frankfurt am Main eingegangen.

Schaffung von Wohnraum durch Nachverdichtung in Frankfurt

In der Frankfurter Platensiedlung entstehen durch Nachverdichtung 680 neue Wohnungen. Neue Stockwerke sind auf Bestandsgebäude in Modulbauweise entstanden. Strom- und Wasserleitungen wurden außen an der Fassade montiert. Das Projekt soll eine „Blaupause" für andere Gebiete und Städte sein. Bezahlbarer Wohnraum soll durch Nachverdichtung geschaffen werden (FAZ 2019). Durch Aufstocken von 19 Häusern um zwei Stockwerke in Holzbauweise konnten in der Platensiedlung bereits 380 Wohnungen geschaffen werden (Ebenda). Ebenso werden in Frankfurt Sachsenhausen 82 neue Wohnungen in der Fritz-Kissel-Siedlung durch die Aufstockung von 14 Gebäuden entwickelt. Die Aufstockung erfolgt auf Grund des geringen Gewichts in Holzbauweise, zudem erfüllen die Holzmodule den KfW-40-Standard (Die Wohnungswirtschaft 2020a).

Insbesondere im Hinblick auf das anhaltende Wachstum der Städte und deren Ausbreitung ins Umland nimmt die Flächenneuinanspruchnahme eine entscheidende Rolle ein. Dabei hat Deutschland das Ziel, die Flächenneuinanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrsfläche von derzeit 56 ha täglich (Destatis 2020a) bis 2030 auf weniger als 30 ha pro Tag zu reduzieren (UBA Webpage 2017; Die Bundesregierung 2002; Die Bundesregierung 2016 b). Dieses Ziel ist nur zu erreichen, indem eine flächensparende Bauweise umgesetzt wird (Adrian et al. 2018). Eine Flächenkreislaufwirtschaft ist anzustreben (BMBVB/BBSR 2007).

Zur Steigerung der Materialeffizienz können ressourcenschonende nachhaltige Baumaterialien verwendet werden. Sowohl Herstellung als auch Verarbeitung und die Möglichkeiten des Rückbaus sollten beachtet werden. Darunter zählen unter anderem nachwachsende Rohstoffe wie Holz, als auch rezyklierte Materialien wie Recycling-Beton (RC-Beton). Der Einsatz von Holz trägt neben dem Ressourcenschutz zum Klimaschutz und in einigen Fällen zur lokalen Wertschöpfung bei. Im Bereich der Dämmstoffe sind Flachs, Hanf Holzwolle, etc. als nachwachsende Rohstoffe für eine ressourcenschonende Bauweise geeignet.

Neben den Baumaterialien und der Flächenneuinanspruchnahme wird auch der Stoffstrom Energie durch das Bauwesen beansprucht. Daher zählt neben der Materialeffizienz auch die Energieeffizienz zu den zentralen Handlungsfeldern einer ressourceneffizienten Baustruktur.

Im Hinblick auf die Energieeffizienz kann der Ansatz der energiegerechten Stadtentwicklung[18], welches beispielsweise in München in den Stadtteilen Freiham und Neuaubingen erforscht und erprobt wurde, eine zentrale Rolle einnehmen (Landeshauptstadt München 2018 a). Dieses Leitbild umfasst Energieeffizienz- und Wärmedämmmaßnahmen am Gebäude, die Energieversorgung bspw. über erneuerbare Energien oder KWK-Anlagen sowie die Optimierung des Energieverbrauchs von Gebäuden durch Gebäudestellung (Südorientierung, Besonnung/ Verschattung), Gebäudeform (A-V-Verhältnis) und Gestaltung (u.a. Fassadenmaterial und -farbe) (Landeshauptstadt München o. J.).

Der Energieverbrauch über die Nutzungsdauer eines Gebäudes wird durch Umsetzung der Energieeinsparverordnung geringer – auf der anderen Seite wird die Energie die für Herstellung und Abriss benötigt wird an Bedeutung gewinnen. Im Verhältnis wird vor allem die „graue Energie" bei Gebäuden eine immer größere Rolle einnehmen.

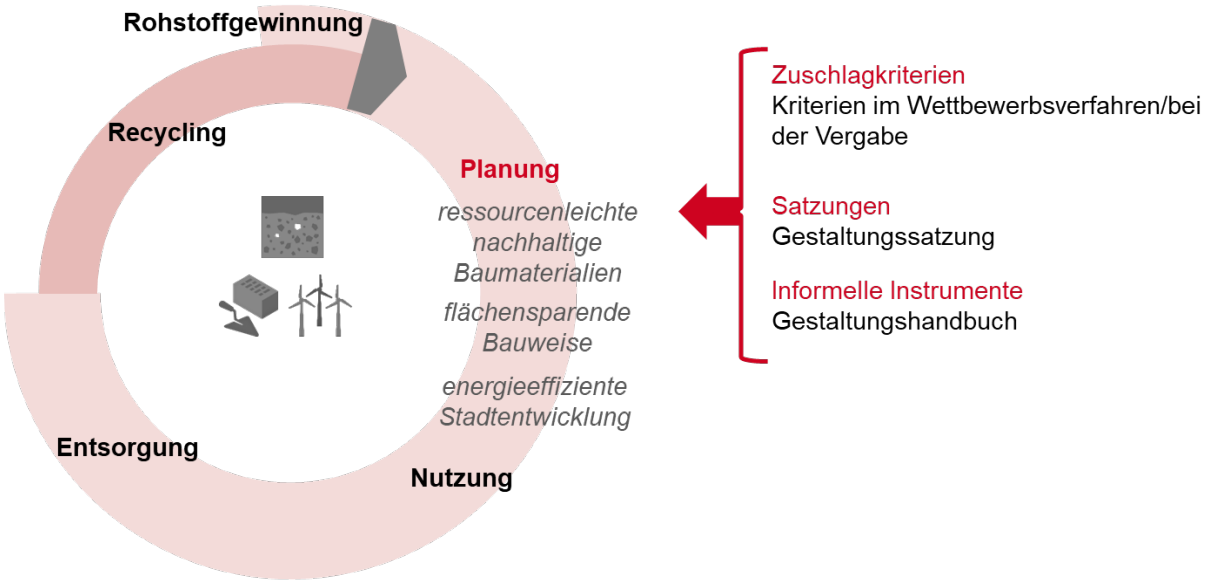
Nachfolgend werden anhand schematischer Darstellungen die Ergebnisse der Schnittstellenanalyse im Bauwesen für folgende Themenfelder dargestellt:

[18] Die energiegerechte Stadtentwicklung verknüpft bauliche, städtebauliche, ökonomische und soziale Kriterien (Nationale Stadt Entwicklungspolitik ohne Datum).

1. Ressourcenleichte nachhaltige Baumaterialien,
2. Flächensparende Bauweise
3. Energieeffiziente Stadtentwicklung

Die nachfolgende Abbildung 35 zeigt die Schnittstellen zwischen den Instrumenten der Planung und dem Einsatz nachhaltiger Baumaterialien.

Abbildung 35: Bauwesen – Schnittstelle zwischen Instrumenten der Planung und Baumaterialien

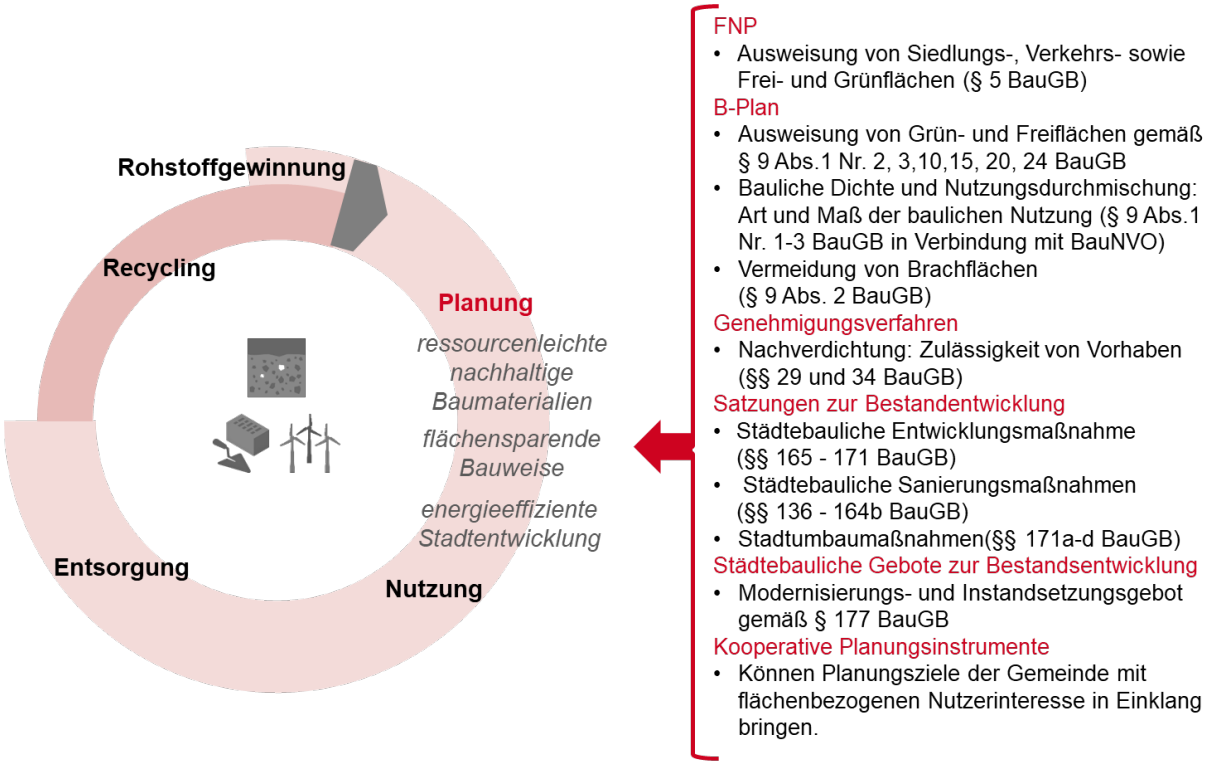


Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Die obige Abbildung zeigt nur wenige Möglichkeiten, mit denen die Planung auf Baumaterialien Einfluss nehmen kann. Die Verwendung ressourcenschonender und nachhaltiger Baumaterialien können Kommunen bei Investitionen vorrangig durch Kriterien im Wettbewerbsverfahren und bei der Vergabe steuern. Möglich ist die Nutzung von Konzeptvergaben oder Grundstückskaufverträgen an Dritte, um Einfluss auf die Art der Baumaterialien zu nehmen. Beispielsweise wurde in München im Rahmen von Kaufverträgen die Nutzung von Holz in einem Quartier verbindlich vorgeschrieben, wobei ein Förderprogramm aufgelegt wurde, um Mehrkosten abzudecken (Landeshauptstadt München 2018 b). Des Weiteren können Festsetzungen in der Gestaltungssatzung oder im nicht verbindlichen Gestaltungshandbuch aufgenommen werden.

In der nachfolgenden Abbildung 36 werden die Schnittstellen zwischen den Instrumenten der Planung und einer flächensparenden Bauweise aufgeführt.

Abbildung 36: Bauwesen – Schnittstelle zwischen Instrumenten der Planung und flächensparende Bauweise

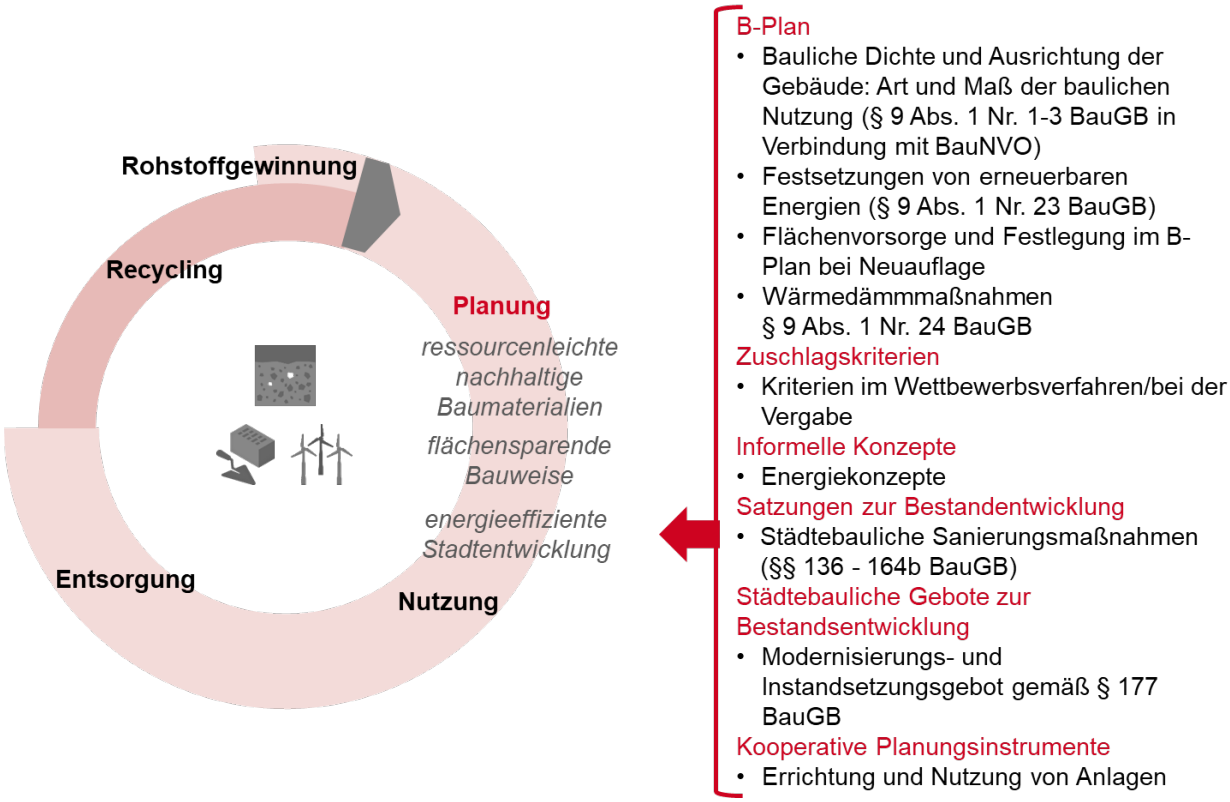


Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Wie die obige Abbildung aufzeigt, sind bei der baulichen Entwicklung große Einflussmöglichkeiten auf die Ressource Fläche abzuleiten. Zur Reduzierung der Flächenneuinanspruchnahme zählen unter anderem die Entwicklung von Brachflächen, die Nutzung, Erweiterung und Instandsetzung bestehender Baustrukturen und Maßnahmen zur Nachverdichtung (Adrian et al. 2018). Auch über den B-Plan kann die bauliche Dichte und die Nutzungsmischung gut gesteuert und der Flächenverbrauch minimiert werden. Ebenso sind weitere Instrumente in der Lage, die flächensparende Bauweise zu fördern, dies sind beispielsweise der Flächennutzungsplan, städtebauliche Entwicklungsmaßnahmen oder städtebauliche Gebote. Im BauGB wird mit dem §13b "Beschleunigtes Verfahren" im Außenbereich dem Flächensparen entgegengewirkt. Kommunen können auf eine Umweltprüfung sowie auf jegliche Ausgleichsmaßnahmen verzichten. Es wird von Umweltverbänden wie auch dem UBA kritisiert (UBA Webpage 2017), dass überwiegend Gebiete für Ein- und Zweifamilienhäuser im ländlichen Raum geplant werden. Siehe auch das Hintergrundpapier zu diesem Projekt.

Die nachfolgende Abbildung 37 zeigt Schnittstellen zwischen den Instrumenten der Planung und einer energieeffizienten Stadtentwicklung.

Abbildung 37: Bauwesen – Schnittstelle zwischen Instrumenten der Planung und energieeffiziente Stadtplanung



Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Abbildung 37 zeigt, dass die energiegerechte Stadtentwicklung mit verschiedensten Instrumenten umgesetzt werden kann. Vor allem mit der Aufstellung von B-Plänen hat die Stadtplanung einen guten Hebel in der Hand. Im B-Plan kann beispielsweise ein günstiges Verhältnis von Gebäudefläche zu beheizbarem Gebäudevolumen (A/V-Verhältnis) sowie eine zur energetischen Nutzung der Sonneneinstrahlung, möglichst günstige Stellung der Baukörper, festgelegt werden. Bauliche Dichte und Energieeffizienzmaßnahmen am Gebäude bewirken, dass die Energie optimal genutzt und Verluste reduziert werden können. Ebenso können im B-Plan Flächen für Anlagen zur Erzeugung von erneuerbaren Energien festgesetzt werden. Vor allem aber eignen sich kooperative Planungsinstrumente wie städtebauliche Verträge für die energiegerechte Stadtentwicklung, da die Kommune im Rahmen der vertraglichen Handlungsmöglichkeiten beispielsweise die Nutzung von erneuerbaren Energien aushandeln kann.

Dieser Abschnitt zum städtischen Element Bauwesen zeigt deutlich, dass Maßnahmen zur Ressourceneffizienz unterschiedlich stark durch die Stadtplanung beeinflusst werden. Es ist erkennbar, dass die Instrumente der Planung (z.B. bei der Vergabe von Flächen) mit Blick auf die Nutzung ressourcenleichter Baumaterialien und somit der „grauen Energie“ limitiert sind - auch vor dem Hintergrund, dass die aufgeführten Instrumente nur unter bestimmten Rahmenbedingungen eingesetzt werden (siehe hierzu mehr im Kapitel 5). Allerdings ist zu sehen, dass Stadtplanung und Stadtentwicklung gute Möglichkeiten zur Steuerung der Flächenneuinanspruchnahme und der energieeffizienten Entwicklung von Gebäuden und Quartieren haben.

Weitere Information zum Themenfeld Baustoffe sind in den UBA-Veröffentlichungen „Umwelt- und gesundheitsverträgliche Bauprodukte - Ratgeber für Architekten, Bauherren und Planer“

(UBA 2015b) oder „Weiterentwicklung von Kriterien zur Beurteilung des schadlosen und ordnungsgemäßen Einsatzes mineralischer Ersatzbaustoffe und Prüfung alternativer Wertevorschläge“ zu finden (Susset et al 2018).

4.3.2 Technische Infrastruktur

Technische Infrastruktursysteme sind die Basis einer modernen Gesellschaft und Voraussetzung für eine zukunftsfähige Entwicklung von Städten, ihrem Umland sowie ländlichen Räumen. Infrastruktursysteme müssen daher zuverlässig funktionieren und anpassungsfähig gegenüber veränderten ökologischen, ökonomischen, kulturellen oder gesellschaftlichen Anforderungen sein.

Auch im Kontext des Ressourcenschutzes lohnt es sich, technische Infrastruktursysteme explizit in den Fokus zu nehmen, da entlang deren Lebenszyklus, d.h. bei Bau, Instandhaltung, Betrieb, Rückbau und Entsorgung, natürliche Ressourcen beansprucht werden. Zudem trägt die Infrastrukturgestaltung zum künftigen Nutzungsverhalten bei (sogenannte Pfadabhängigkeiten), welches auch den Verbrauch an natürlichen Ressourcen beeinflusst (Trapp et al. 2017). Demnach sind in der Infrastrukturplanung und -gestaltung deutliche Hebel für den Schutz natürlicher Ressourcen vorhanden. Die Stadtplanung und Stadtentwicklung hat einen durchaus erheblichen Einfluss, welcher in den folgenden Unterkapiteln entlang der Sektoren Wasser und Abwasser, Abfallwirtschaft, Energieversorgung und Mobilität dargestellt wird.

Detailliertere Informationen zur Ressourcenrelevanz technischer Infrastrukturen sind zudem in der Publikation „Ressourcenleichte zukunftsfähige Infrastrukturen – umweltschonend, robust, demografiefest“ zu finden (Trapp et al. 2017).

4.3.2.1 Wasser und Abwasser

Bei der Entwicklung von Gebäuden und Quartieren können Maßnahmen zum effizienten Umgang mit Wasser und Abwasser berücksichtigt werden. Die Bebauungs- und Einwohnerdichte unterstützt eine effiziente Bereitstellung von Infrastrukturen und dienen somit der effizienten Errichtung des Kanalnetzes. Durch Bestandsentwicklung und Nachverdichtung können in der Regel bereits bestehende Infrastrukturen genutzt bzw. ausgebaut und der Einsatz von natürlichen Ressourcen für die Neuerrichtung eingespart werden. Die Nutzung vorhandener Infrastrukturen ist auch immer mit Pfadabhängigkeiten verbunden und verhindert möglicherweise Innovation und die Nutzung neuer Technologien. So gesehen liegen in den Pfadabhängigkeiten auch Gefahren - Analysen und eine Abwägung sind notwendig. Die Aufbereitung und Nutzung von Grau- und Regenwasser kann den Wasserbedarf reduzieren. Des Weiteren können durch ein Regenwassermanagement, mit Maßnahmen wie z.B. Gründächer, Mulden/Rigolen, Niederschlagswässer versickern und belasten nicht die Kanalnetze. Dadurch wird die Wasserfracht in Kläranlagen, bei Vorhandensein von Mischkanälen, verringert - das hat wiederum Energieeinsparungen zur Folge, denn Kläranlagen gehören zu den größten Energieverbrauchern in Kommunen. Auch vor dem Hintergrund von Starkregenereignissen können somit Schäden bei Hochwasser verringert werden, was auch Einfluss auf den Ressourcenverbrauch hat (z.B. Materialschäden, Produktschäden).[19]

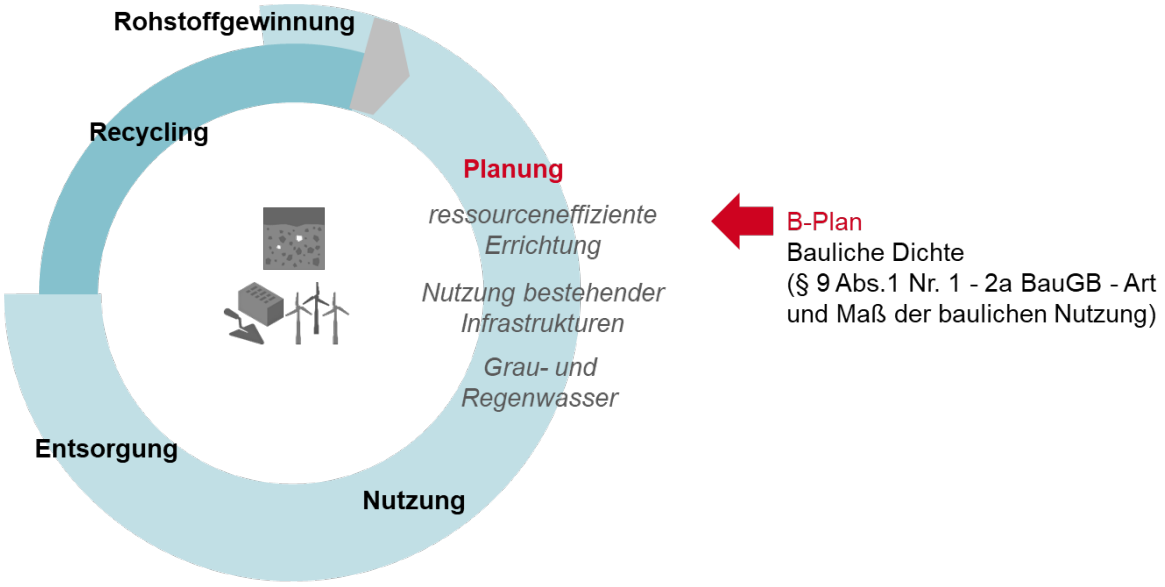
Die Abbildungen 38-40 stellen dar, inwieweit stadtplanerische Instrumente Einfluss auf Maßnahmen zur ressourcenschonenden Wasser- bzw. Abwassernutzung haben können (z.B. Nutzung vorhandener Infrastrukturen, Rückhaltung von Regenwasser, Nutzung von

[19] Die unterirdische Infrastruktur hat Auswirkungen auf die Temperatur des Grundwassers (z.B. der Tiefgaragen). Grundwasser hat in der Regel eine Temperatur von 10 bis 12 Grad Celsius, durch den Bau der unterirdischen Infrastruktur sowie der Versiegelung erwärmt sich das Grundwasser zum Teil deutlich, dies hat Auswirkungen auf die Qualität des Wassers (Minimierung Lebewesen, Löslichkeit Schadstoffe, etc.) (Nestler 2019). Tiefgaragen sollten besser von unten isoliert werden bzw. weniger Tiefgaragen gebaut werden.

Grauwasser). Hierbei ist zu beachten, dass die Einflussnahme auf natürliche Ressourcen vor allem indirekt ist.

In der nachfolgenden Abbildung 38 wird auf die Nutzung des B-Plans für eine ressourceneffiziente Errichtung von Infrastrukturen eingegangen.

Abbildung 38: Wasser/Abwasser - Schnittstelle zwischen Instrumenten der Planung und der ressourceneffizienten Errichtung der Infrastruktur

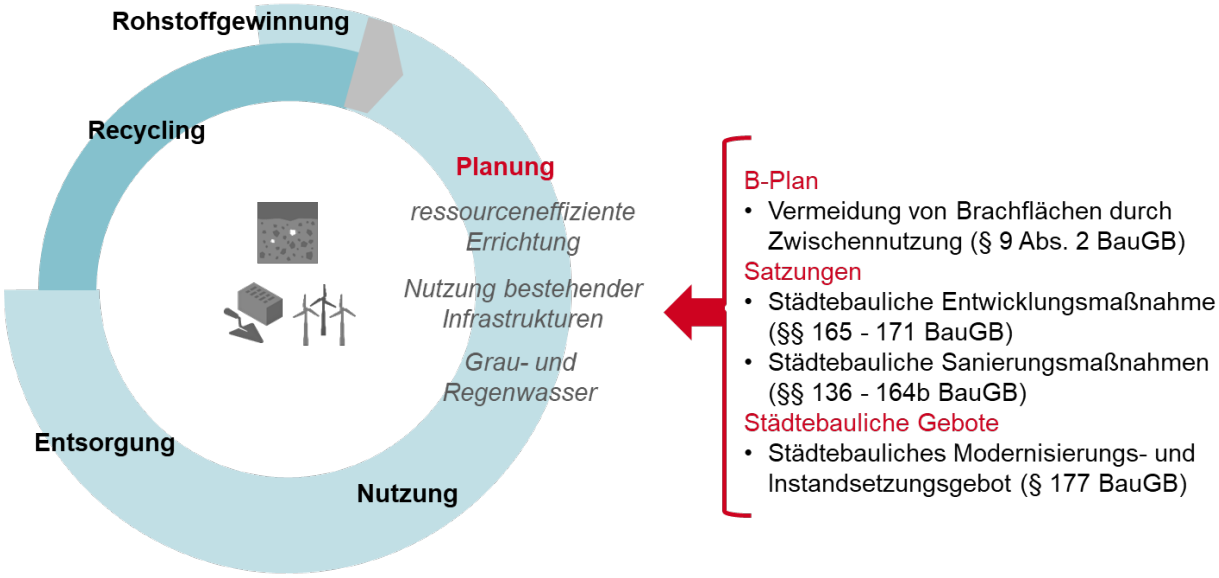


Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Über den B-Plan wird die bauliche Dichte in Siedlungsgebieten bestimmt. In kompakten urbanen Gebieten ist es beispielsweise möglich – etwa im Vergleich zu Errichtung einer Einfamilienhaussiedlung – eine ressourceneffizientere Infrastruktur (z.B. Abwasserkanäle) für die Ableitung von Grau- und Regenwasser zu entwickeln. Die Einsparung von Energie und Baumaterialien für die neue bauliche Errichtung der Infrastruktur ist somit durch die Erhöhung der baulichen Dichte möglich.

Die nachfolgende Abbildung 39 geht auf Instrumente der Planung ein, mit denen die Nutzung vorhandener Infrastrukturen gefördert werden kann.

Abbildung 39: Wasser/Abwasser - Schnittstelle zwischen Instrumenten der Planung und die Nutzung von bestehenden Infrastrukturen



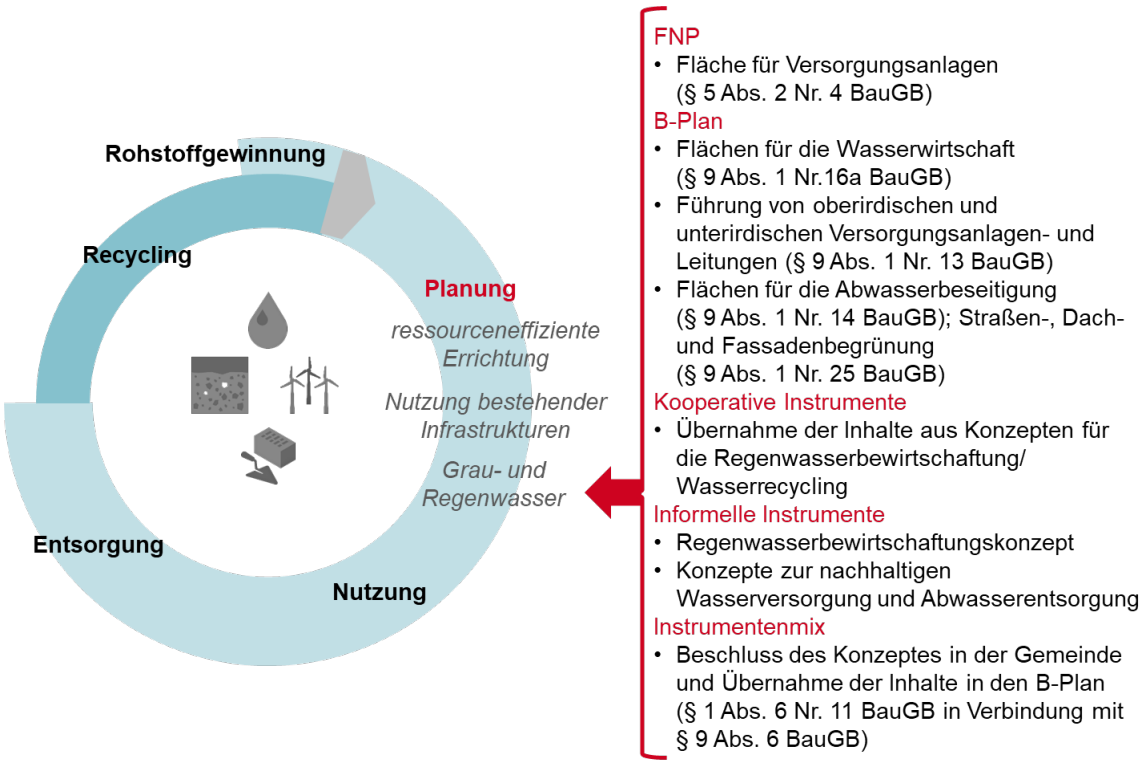
Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Abbildung 39 ist zu entnehmen, dass mit Instrumenten der Planung die Nutzung vorhandener Infrastrukturen und Gebäude gefördert bzw. verlängert werden kann, womit der ressourcenschwere Neubau von Infrastrukturen vermieden bzw. verringert wird.

Vor allem der Einsatz von Instrumenten zur Förderung der Innenentwicklung von Kommunen steht im Focus, da mit ihnen die Nutzung vorhandener Infrastrukturen bei der Entwicklung von Gebäuden oder Quartieren kann forciert werden. Als Instrument geeignet sind zum Beispiel die städtebaulichen Entwicklungs- oder Sanierungsmaßnahmen. Ebenso gibt es hier Möglichkeiten, Gebäude länger in der Nutzungsphase zu belassen (Sanierung), um somit Ressourcen für den Neubau einzusparen (z.B. Zwischennutzung). Mit der Nutzung der in der Abbildung 39 aufgeführten Instrumente werden i.d.R. Baumaterialien wie auch Energie eingespart.

In der nachfolgenden Abbildung 40 wird auf Instrumente der Planung eingegangen, mit denen die Grau- und Regenwassernutzung beeinflusst werden kann.

Abbildung 40: Wasser/Abwasser - Schnittstelle zwischen Instrumenten der Planung und Grau- und Regenwassernutzung



Quelle: Eigene Darstellung, Difu

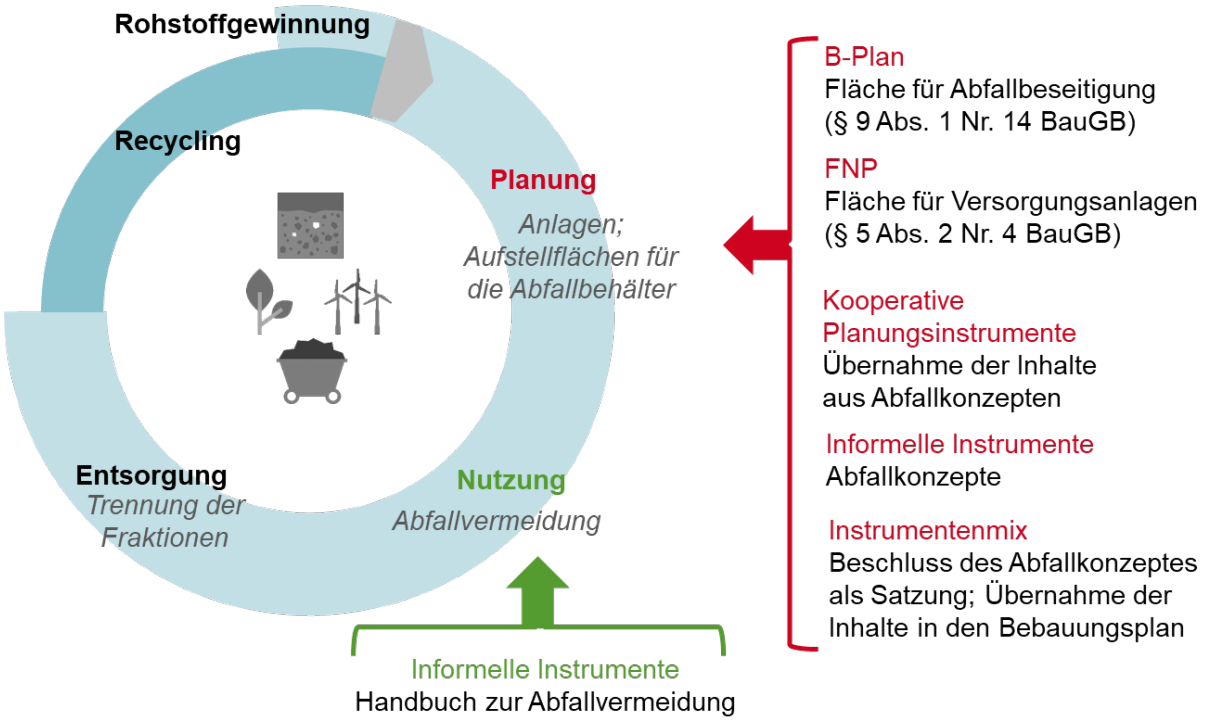
Stadtplanung und Stadtentwicklung haben zur Beeinflussung der Grau- und Regenwassernutzung verschiedenste Möglichkeiten (Trapp und Winker 2020). Entsprechend der Maßnahmen werden Baumaterialien, Energie und Wasser eingespart. Baumaterialien werden zum Beispiel eingespart, wenn durch ein innovatives oberirdisches Regenwassermanagement keine unterirdischen Infrastrukturen aufgebaut werden müssen. Ebenso werden somit Wassermengen, die in Kläranlagen behandelt werden müssen, minimiert. Als Instrument ist unter anderem der B-Plan zu nennen, mit dem eine ortsnahe und dezentrale Niederschlagsversickerung festgelegt werden kann (Verbücheln et al. 2017). Hervorzuheben ist auch die Entwicklung von Konzepten zur nachhaltigen Wasser- und Abwasserentsorgung, die zum Beispiel im Rahmen von kooperativen Planungsinstrumenten in Umsetzung gebracht werden können. Bei der Entwicklung einer innovativen Regen- und Grauwassernutzung sind insbesondere die Fachplanungen und die entsprechenden Fachplanungsgesetze gefragt, um Effizienzmaßnahmen umzusetzen.

4.3.2.2 Abfallwirtschaft

Die Abfallwirtschaft ist ein sehr ressourcenrelevanter Sektor. Nach Angaben von Destatis lag das Abfallaufkommen in Deutschland im Jahr 2018 bei einem Wert von 417,2 Millionen Tonnen (Destatis 2020e). Seit 2006 ist das Aufkommen um fast 13 Prozent angestiegen, wobei im Jahr 2018 vor allem im Bereich der Bau- und Abbruchabfälle eine große Zunahme verzeichnet wurde (ebenda). Neben den Bau- und Abbruchabfällen sollte jedoch auch ein Blick auf die Siedlungsabfälle (z.B. Restmüll, Sperrmüll, Bioabfall, Verpackungsabfälle) geworfen werden. Im Jahr 2018 lag die Menge des Siedlungsabfalls in Deutschland beispielsweise bei 605 kg/Einwohner*in (ebenda). Durch Maßnahmen wie Abfallvermeidung, Wiederverwendung und Recycling können natürliche Ressourcen eingespart werden. Für das Recycling ist die Sammlung und Trennung der verschiedenen Abfallfraktionen eine wichtige Voraussetzung. Die Stadtplanung und Stadtentwicklung hat verschiedene Schnittstellen zur Abfallwirtschaft und

kann auch hier einen Beitrag zur Reduzierung der Ressourceninanspruchnahme leisten. Einen Überblick dazu liefert die nachstehende Übersicht, die nachfolgende Abbildung 39 geht auf Instrumente der Planung ein, mit denen die Abfallwirtschaft beeinflusst werden kann.

Abbildung 41: Abfallwirtschaft – Schnittstelle zwischen Instrumenten der Planung und Anlagen zur Abfallbehandlung und Abfallbehälter



Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Im Bereich der Abfallwirtschaft kann die Stadtplanung und Stadtentwicklung durch die Bereitstellung von Flächen für die Errichtung von Abfallbehandlungsanlagen und die Aufstellung von Abfallbehältern Einfluss nehmen (Verbücheln et al. 2019). Abfallwirtschaftliche Aspekte werden beispielsweise bei der Aufstellung von Flächennutzungsplänen wie auch bei B-Plänen berücksichtigt. Im FNP werden Flächen für die Errichtung von Abfallbehandlungsanlagen festgelegt. Auf der konzeptionellen Ebene (etwa über die Fachplanungen) können Aspekte der Sektorenkopplung von Abfallwirtschaft und Energieversorgung Berücksichtigung finden. Bei B-Plänen geht es u.a. um die Festlegung von Flächen für evtl. Sammelplätze für Abfall oder Abfallbehältnisse, ebenso sind ausreichende Verkehrsflächen für die Sammlung zu berücksichtigen. Die Einbindung der Fachplanung erfolgt durch die Aufstellung eines Abfallwirtschaftskonzeptes. Ziel sollte es sein, eine qualitativ hochwertige Sammlung und Trennung von Abfällen zu gewährleisten. Über informelle Instrumente beispielsweise bei der Entwicklung von Quartieren könnten Handbücher zur Abfallvermeidung Einfluss auf das Handeln der Bewohner*innen nehmen.

Zudem sollte ein Blick auf Bau- und Abbruchabfälle geworfen werden. In den letzten Jahren sind die Kosten in der Baubranche für Primärbaumaterialien gestiegen.[20] Dies ist ein Anreiz, Ansätze der Kreislaufwirtschaft und der Circular Economy stärker zu berücksichtigen. Der Rückbau von Gebäuden, die Wiedernutzung von Materialien, das Recycling, die Herstellung und der Einsatz von Sekundärrohstoffen sind Möglichkeiten, die Kreislaufwirtschaft zu unterstützen. Neu zu

[20] Engpässe bei der Versorgung mit Baumaterialien wie auch geringe Deponiekapazitäten haben zu Kostensteigerungen beim Bauen geführt. Der Preis von Sand ist im Jahr 2019 auf 120 Euro/Tonne gestiegen, ein Anstieg um 30% seit dem Jahr 2000 (Hotze 2019).

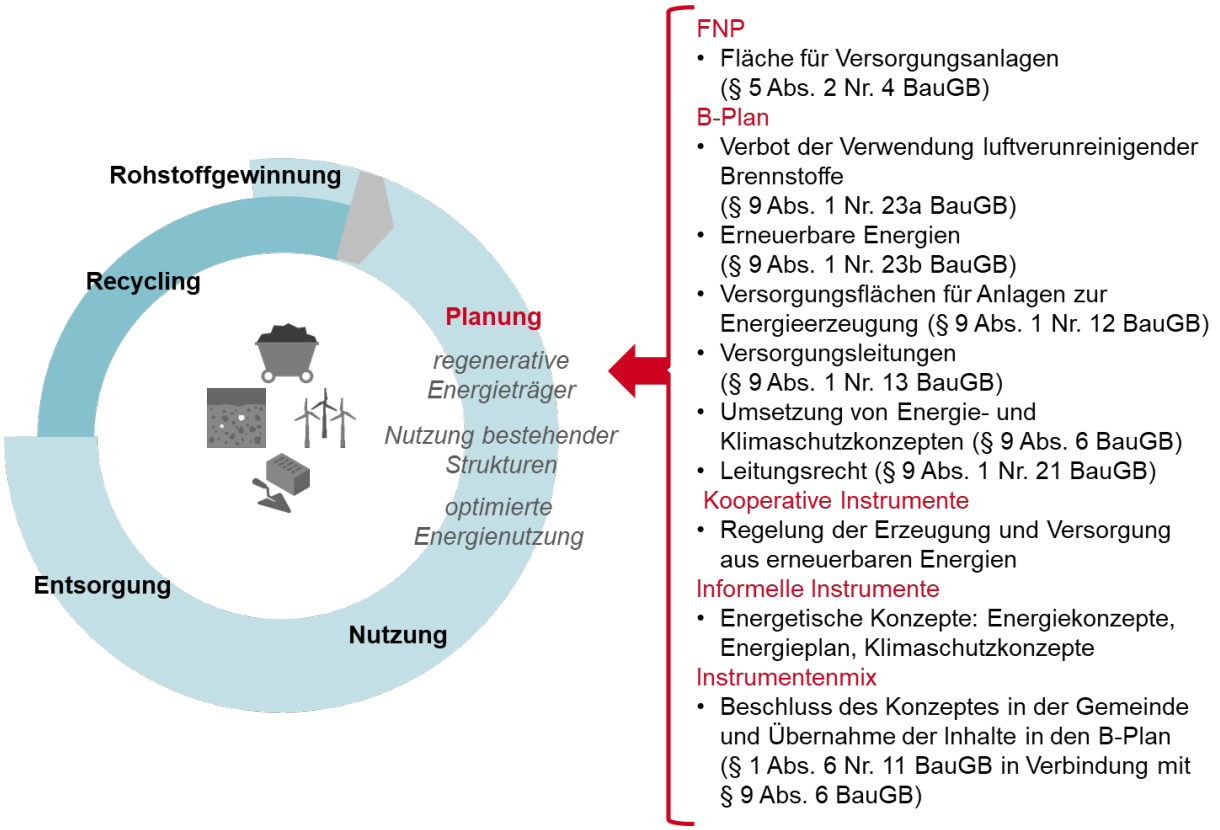
entwickelnde Gebäude und Quartiere sollten Aspekte der Nachhaltigkeit auch mit Bezug auf den Rückbau und Wiederverwendung von Materialien berücksichtigen. Die Stadtplanung und Stadtentwicklung hat vor allem über Festlegungen zur Nutzung von Sekundärmaterialien im Hoch- und Tiefbau Möglichkeiten kreislaufwirtschaftliche Ziele zu unterstützen. Auch das Prinzip des cradle-to-cradle (C2C) Ansatzes sollte bei der Entwicklung von Gebäuden berücksichtigt werden. Planerische Ansätze hierzu wurden bereits im Abschnitt 4.3.1 zum Themenfeld Bauwesen adressiert (siehe auch Abbildung 35).

4.3.2.3 Energie

Die Senkung der Ressourceninanspruchnahme im Bereich Energie kann durch die Nutzung regenerativer Energieträger und durch Reduzierung des Energieverbrauchs erfolgen. Des Weiteren bewirkt die gezielte Nutzung bestehender Strukturen für die Energieversorgung, dass keine neuen Ressourcen für die Errichtung der Versorgungsstrukturen abgebaut werden müssen. Die Stadtplanung und Stadtentwicklung besitzt weitreichende Gestaltungsmöglichkeiten, um die Nutzung erneuerbarer Energien voranzutreiben sowie eine Erhöhung der Energieeffizienz zu erzielen (Verbücheln und Dähner 2016).

Die nachfolgende Abbildung 42 zeigt auf, wie mit den Instrumenten der Planung der Einsatz und Nutzung von erneuerbaren Energieträgern gefördert werden kann.

Abbildung 42: Energie – Schnittstellen zwischen Instrumente der Planung und regenerative Energieträger



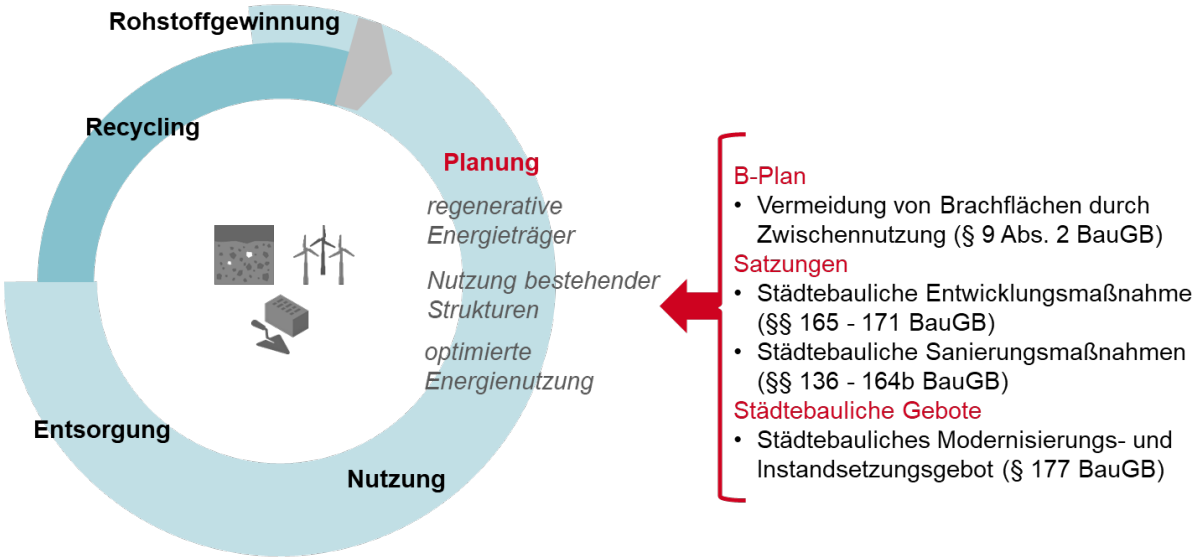
Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Wie in Abbildung 42 zu sehen ist, können Kommunen im Rahmen der Bauleitplanung die Erzeugung und Nutzung von erneuerbaren Energien vorantreiben. Generell sind bei der Aufstellung der Bauleitplanung die Möglichkeiten der Nutzung von erneuerbaren Energien zu berücksichtigen. Im FNP werden beispielsweise Standorte für Anlagen zur Gewinnung von

Energie aus erneuerbaren Energien festgelegt. Im B-Plan gibt es weitere Möglichkeiten zur Förderung der erneuerbaren Energien. Im B-Plan kann festgesetzt werden, dass bei der Errichtung von Gebäuden bauliche und sonstige technische Maßnahmen für die Erzeugung, Nutzung oder Speicherung von Strom, Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung getroffen werden müssen. Eine Festlegung der Dachneigung über die Bestimmung von First- und Traufhöhen ist möglich. Im Rahmen von städtebaulichen Verträgen lassen sich konkrete Festlegungen zu Energiestandards, z.B. Passivhausstandard, treffen (Hildebrandt 2016). Darüber hinaus können Kommunen im Rahmen von Fachplanungen und -konzepten Belange zur Förderung der Nutzung von erneuerbaren Energien. Mittels kooperativer (z.B. städtebauliche Verträge) und informeller Instrumente (z.B. Förderung) können beispielsweise energetische Konzepte berücksichtigt und umgesetzt werden.

Die nachfolgende Abbildung 43 zeigt auf, wie die Planung die Nutzung bestehender Strukturen fördern kann.

Abbildung 43: Energie – Schnittstellen zwischen Instrumente der Planung und der Nutzung bestehender Strukturen

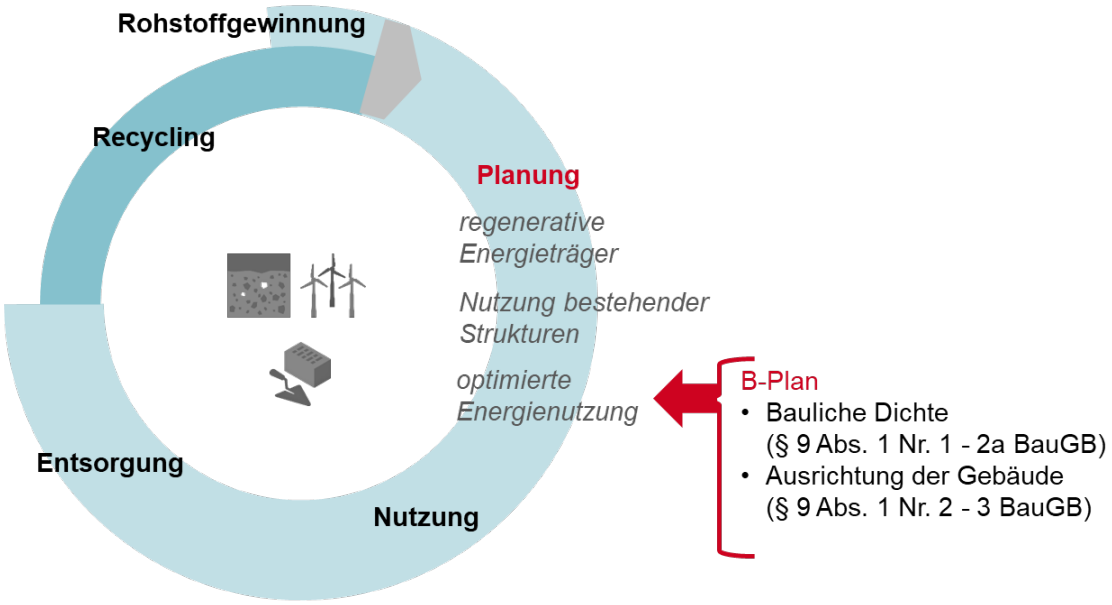


Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Durch die Nutzung von bestehenden Strukturen wird Energie eingespart, da ein Neubau von Gebäuden und Infrastruktur vermieden wird. Hierbei ist die Energie, die zur Erstellung und zum Transport der Baumaterialien notwendig ist, inbegriffen (graue Energie). Das besondere Städtebaurecht ermöglicht Städten bei Sanierungs- und Entwicklungsmaßnahmen, eine nachhaltige Energieversorgung zu berücksichtigen. Zu den aufgeführten Instrumenten siehe auch Abbildung 39.

In der nachfolgenden Abbildung 44 wird dargestellt, wie mit Instrumenten der Planung eine optimierte Energienutzung gewährleistet werden kann.

Abbildung 44: Energie – Schnittstellen zwischen Instrumente der Planung und der optimierten Energienutzung



Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Wie in Abbildung 44 zu sehen ist, können über Festsetzung im B-Plan die bauliche Dichte und die Ausrichtung von Gebäuden beeinflusst werden. Ein günstiges Verhältnis von Gebäudefläche zu beheizbarem Gebäudevolumen (A/V-Verhältnis) sowie zur energetischen Nutzung der Sonneneinstrahlung sollten angestrebt werden. Beispielsweise kann die Südausrichtung der Baukörper oder Dachflächen festlegt und eine Verschattung reduziert werden (Bunzel et al. 2017b).

Informationen, die weiter in das Thema nachhaltige Energieversorgung in der Stadtplanung und Regionalplanung einführen, sind beispielsweise: „Klimaschutz in der räumlichen Planung“ (Ahlhelm et al. 2012), „Städtebauliche Verträge - ein Handbuch“ (Bunzel et al. 2013), „Klimaschutz in der Stadt- und Regionalplanung - Erneuerbare Energien und Energieeffizienz in der kommunalen Planungspraxis“ (Verbücheln und Dähner 2016) oder „Klimaschutz in der verbindlichen Bauleitplanung“ (Bunzel et al. 2017).

4.3.2.4 Mobilität

Die Mobilität hat direkt wie auch indirekt einen erheblichen Einfluss auf verschiedene natürliche Ressourcen wie Flächen, Rohstoffe (z.B. Energieträger und Erze), Luft, Biodiversität und Wasser, weshalb der Sektor in dieser Studie aufgenommen wurde. Bei der Produktion von Verkehrsmitteln wie auch in den Nutzungsphasen werden beispielsweise Rohstoffe (z.B. Energie, Erze) und Fläche verbraucht. Vor allem der Motorisierte Individualverkehr (MIV) hat in den letzten Jahrzehnten hohe Zuwachsraten verzeichnet (Statista 2020 d). Der Bau wie auch die Nutzung von Fahrzeugen ist mit dem Konsum natürlicher Ressourcen verbunden (Erze, Energie, andere Materialien), da die Anzahl der Personenkraftwagen (PKW) in Deutschland von knapp 14 Mio. PKW im Jahr 1970 auf 47 Mio. PKW im Jahr 2020 angewachsen ist (Statista 2020 d)[21], kann von einer erhöhten Ressourceninanspruchnahme durch Bau und Nutzung von PKW ausgegangen werden[22]. In der Nutzungsphase benötigt der MIV neben Energie auch viel Fläche (z.B. Parkflächen am Wohnort und bei der Arbeit, Straßenverkehrsflächen). Bei dem Bau und der

[21] Die Anzahl der in der Bundesrepublik gemeldeten Pkw erreichte Anfang 2020 mit rund 47,7 Millionen Fahrzeugen den höchsten Wert aller Zeiten. Der Pkw-Bestand war seit dem Jahr 2008 kontinuierlich angestiegen.
[22] Zudem haben sich in den letzten Jahren die Fahrzeuggrößen geändert, durch die hohe Nachfrage nach SUV sind die Fahrzeuge insgesamt größer und schwerer geworden (Statista 2020 e).

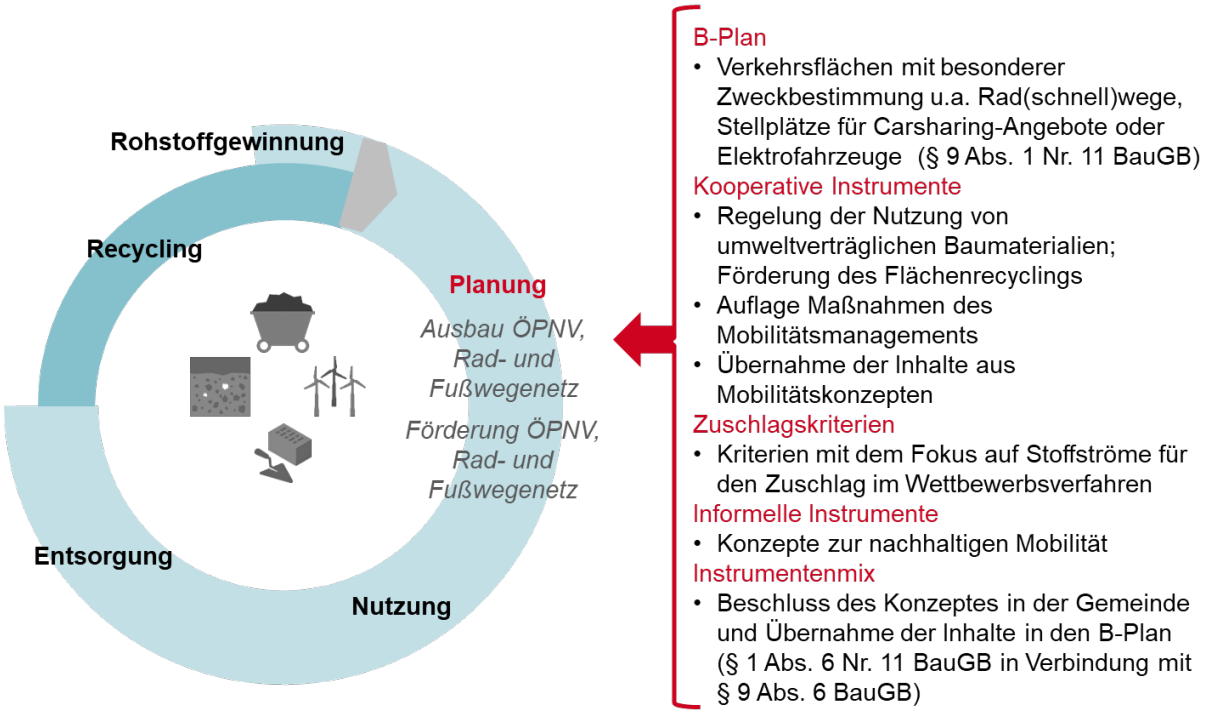
Instandhaltung von Verkehrsflächen und Tiefgaragen (siehe auch Kapitel 6.3) werden natürliche Ressourcen eingesetzt (z.B. Baumaterialien, Energie).

Die Stadtplanung und Stadtentwicklung haben verschiedene Möglichkeiten, den Motorisierten Individualverkehr zu beeinflussen. So sind eine hohe urbane Dichte (z.B. hohe Bebauungsdichte) und kurze Wege eine Voraussetzung für ressourcenschonende Mobilität (Huber 2018). Funktion- und Nutzungsgemischte Quartiere können zudem Wohnen, Arbeiten und Freizeit in räumlicher Nähe verbinden, womit längere Wege eingespart werden (Frerichs 2018). Ein gutes Angebot an Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) und kurze Wege zu den Haltestellen sind sicherzustellen, um den MIV reduzieren. Vor allem die Anzahl und Anordnung von Stellplätzen hat eine strategische Bedeutung für den Verkehr in Quartieren (Agora Verkehrswende 2019). Auch um kostengünstig zu bauen, sollten PKW-Stellplätze (z.B. in Tiefgaragen) restriktiv ausgewiesen werden – hingegen können angebotsorientiert Fahrradstellplätze oder Stellplätze für Carsharing ausgewiesen werden (ebenda). Kommunen sind dazu berechtigt, auf Straßen den Parkraum zu verknappen (Becker et al. 2018), wobei bei der Entwicklung von neuen Quartieren ein Minimum an Parkflächen zur Verfügung gestellt werden sollte. Dies ist ein Hebel, um eine ressourcenschonende Mobilität zu fördern. Das Thema der Mobilität und die Reduzierung von PKW wurden auch in der UBA-Veröffentlichung „Die Stadt von Morgen“ thematisiert (UBA 2017). Hier wird als Ziel für eine flächensparende Verkehrsentwicklung, die zugleich eine attraktive Mobilität gewährleistet (z.B. durch ÖPNV Angebote), ein Motorisierungsgrad von 150 PKW auf 1.000 Einwohner*innen für Städte über 100.000 Einwohner*innen vorgeschlagen (ebenda).

Verkehrsbedingte Ressourcenverbräuche können durch den Ausbau und die Förderung des ÖPNV sowie des Rad- und Fußwegenetzes reduziert werden. Das Mobilitätsbedürfnis der Bevölkerung ist sehr hoch, weshalb Alternativen zum MIV angeboten werden müssen, um natürliche Ressourcen einzusparen.

In der nachfolgenden Abbildung 45 werden Möglichkeiten aufgezeigt, mit denen die Planung den Ausbau der Infrastruktur für den Umweltverbund (z.B. ÖPNV, Fuß- und Fahrradverkehr) stärken kann.

Abbildung 45: Mobilität – Schnittstellen zwischen Instrumenten der Planung und dem Ausbau von ÖPNV, Rad und Fußwegenetz

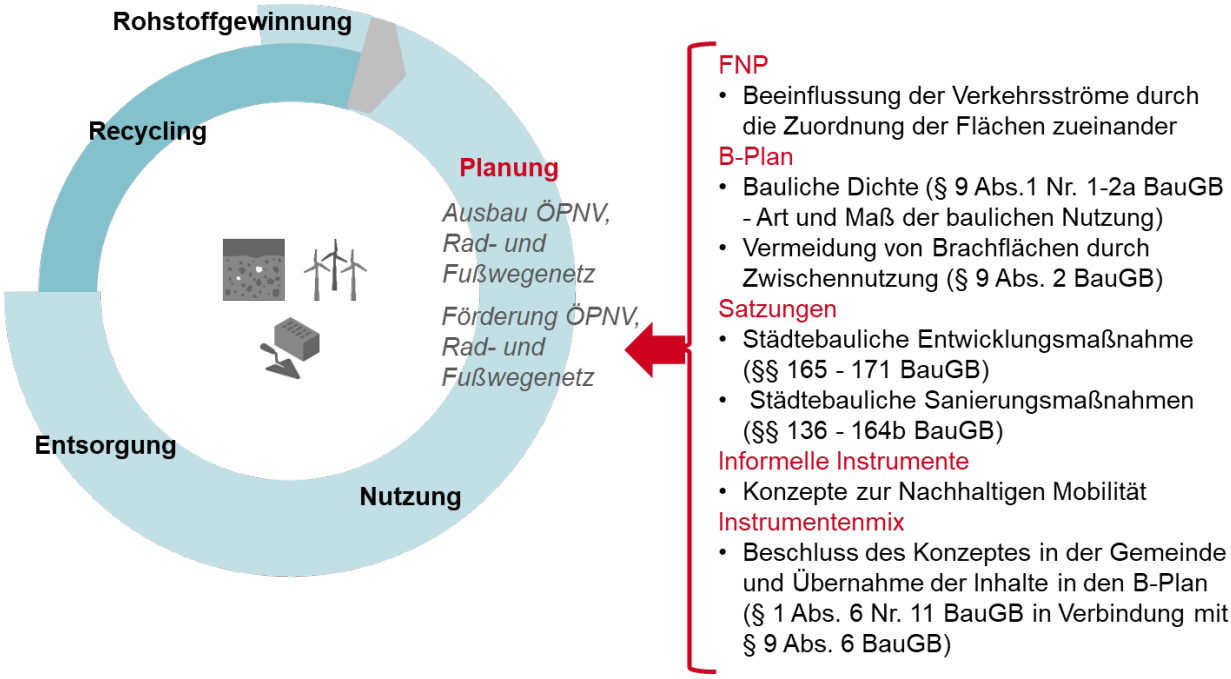


Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Im Rahmen der Entwicklung des B-Plans können gebietsbezogene Verkehrsflächen für Radwege und Stellplätze, z.B. für Sharing-Fahrzeuge, festgesetzt werden. Beim Einsatz kooperativer Planungsinstrumente (z.B. städtebauliche Verträge) können verschiedene ressourcenrelevante Regelungen etwa im Bereich des Mobilitätsmanagements aufgenommen werden (Infrastruktur für Fahrräder, ÖPNV, Sharing-Angebote). Des Weiteren besteht die Möglichkeit, Mobilitätskonzepte mit B-Plänen und auch Instrumenten der kooperativen Planung zu verknüpfen.

Die nachfolgende Abbildung 46 geht darauf ein, wie die Planung im Sinne der Stadt der kurzen Wege die Nutzung von ÖPNV und Fuß- und Fahrradverkehr stärken kann.

Abbildung 46: Mobilität – Schnittstellen zwischen Instrumenten der Planung und der Nutzung von ÖPNV, Rad und Fußwegenetz



Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Mit dem FNP können die Flächen so zugeordnet werden, dass Verkehrsströme minimiert werden. Im B-Plan können vor allem durch die bauliche Dichte und die Förderung einer Nutzungsmischung motorisierte Verkehrsaufkommen minimiert und Alternativen zum PKW, wie der Fuß- und Fahrradverkehr, gefördert werden. Auch hier können Inhalte aus Mobilitätskonzepten mit dem B-Plan oder städtebaulichen Entwicklungsmaßnahmen verknüpft werden.

Die Instrumente des städtebaulichen Planungsrechts und die des Straßen- bzw. Straßenverkehrsrechts bestehen formal nebeneinander. Die Regelungsmöglichkeiten auf Ebene der Bauleitplanung sind deshalb beschränkt. Leitbilder wie die „Stadt der kurzen Wege“ (Beckmann et al. 2011) sollten in der Planung berücksichtigt werden.[23]

Weitere Informationen zur Vertiefung des Themas sind in der für die Agora Verkehrswende erstellten Difu-Studie „Parkraummanagement lohnt sich! - Leitfaden für Kommunikation und Verwaltungspraxis“ (Agora Verkehrswende 2019) und in der UBA-Veröffentlichung „Die Stadt von Morgen“ (UBA 2017) zu finden.

Vor allem vorhandene Verkehrsflächen besitzen in den Städten ein großes Potenzial für andere Nutzungen. In der nachfolgenden Textbox wird auf die Umnutzung von Verkehrsflächen eingegangen.

Nutzung von Verkehrsflächen – Wohnen, Entspannen und Arbeiten statt Parken

In Deutschland stehen viele Kommunen unter einen großen Finanz- und Flächendruck (Bunzel et al. 2017 b). Die gestiegenen Bodenpreise in Kommunen sind einer der größten Treiber für teuren Wohnraum (Ebenda).

[23] Bei den Prinzipien geht es um darum flächensparende, kompakte und nutzungsgemischte Quartiere anzustreben. Elemente sind die Wohnraumverdichtung sowie die Multifunktionalität von Stadtquartieren. Damit werden Verkehrsflüsse minimiert und auch Ressourcen (z.B. Baumaterialien) eingespart (Beckmann et al. 2011). Die Planung kann mittels der baulichen Dichte und der Art und dem Maß der baulichen Nutzung darauf Einfluss nehmen – ebenso wird damit die Flächenneuinanspruchnahme angesprochen.

Die Nutzung von Verkehrsflächen ist eine Möglichkeit, „neue“ Flächen für andere Nutzungsformen in der Stadt zu mobilisieren (z.B. Grünflächen, Wohnungsbau). In Darmstadt wird beispielsweise der Marienplatz umgebaut (Darmstadt ohne Datum): Parkplatzflächen werden zu einem nachhaltigen und gemischt genutzten Stadtquartier umgenutzt.

4.3.3 Freiraumstruktur (inkl. grüne urbane Räume)

Die Freiraumstruktur beschreibt zunächst den unbebauten Raum in einer Kommune. Die Qualität der Freiraumstrukturen ist abhängig von der Ausgestaltung (u.a. versiegelte/unversiegelte Flächen, Pflanzenarten). In diesem Abschnitt werden auch Instrumente zur Förderung von grünen Räumen im bebauten Raum mit aufgeführt, da hier aus der Sicht des Ressourcenschutzes Synergien zu erwarten sind.

Grüne, d.h. unversiegelte Freiraumstrukturen, stellen eine nachhaltige und umweltfreundliche Raumnutzung dar und dienen gleichzeitig der Entlastung und dem Schutz der natürlichen Ressourcen. Städtische Grünflächen dienen der Erholung und Bewegung und erfüllen zugleich Funktionen als Räume sozialer Interaktion und Begegnung.[24] Darüber hinaus sind sie essentiell u.a. für das Stadtklima, urbane Biodiversität sowie für das Wassermanagement. Versiegelte Flächen führen dementgegen zu vielfältigen Problemen. Umso höher der Versiegelungsgrad, desto geringer ist die Absorptionsfähigkeit der Flächen bei Niederschlägen. Im Falle von Starkregenereignissen laufen Kanalisationen über und es kann zu lokalen Überschwemmungen kommen. Ein weiterer Effekt ist die stärkere Erhitzung versiegelter Flächen (lokale Hitzeinseln) – ein Phänomen, das mit dem Klimawandel an Bedeutung gewinnen wird (Verbücheln et al. 2017). Diese Entwicklungen haben ebenso auf die Ressourceninanspruchnahme einen Einfluss, so werden beispielsweise in Hitzeperioden Klimaanlagen genutzt, die Energie für die Kühlung benötigen bei Überschwemmungen durch Starkregenereignisse werden Materialien (z.B. Betriebsmittel in Unternehmen) beschädigt. Maßnahmen die dem entgegenwirken sind insbesondere im Rahmen der Stadtplanung – und hier mit Fokus auf die Freiraumstruktur – umzusetzen, da hier die Möglichkeit besteht, den urbanen Raum möglichst frühzeitig resilient gegenüber klimatischen Auswirkungen zu gestalten (ebenda).

Den Herausforderungen des Klimawandels und dem Schutz der natürlichen Ressourcen kann mit der Entsiegelung von Flächen sowie zusätzlichen Grünflächen begegnet werden. Des Weiteren kann mit der multicodierten Nutzung von Fläche, z.B. die Begrünung von Dächern oder Fassaden, Effekte des Klimawandels abgemildert und Ressourcen eingespart werden (z.B. Regenwasserversickerung). Diese Maßnahmen haben direkte ressourcenwirksame Effekte. So erhöht sich die Lebensdauer von Dächern und Fassaden, da diese in geringerem Maße (Extrem-) Wetterereignissen und UV-Strahlung ausgesetzt sind. Darüber hinaus verbessert Begrünung die Dämm- und Isoliereigenschaften und den Lärmschutz, wodurch Dämmmaterial und Energie eingespart wird (Verbücheln et al. 2020). Zu erwähnen ist auch, dass mittels Regenwassermanagements beispielsweise die Belastung von Kläranlagen reduziert werden kann und damit auch hier der Energieverbrauch.[25]

Städtische Grünflächen stehen nicht zuletzt aufgrund von innerstädtischen Nachverdichtungs-strategien zunehmend unter Druck. Deshalb sollten nicht nur bestehende Grünflächen erhalten, sondern zunehmend multicodierte, d.h. mehr als eine Aufgabe erfüllende, Grün- und Freiräume geschaffen werden (Verbücheln et al. 2020).

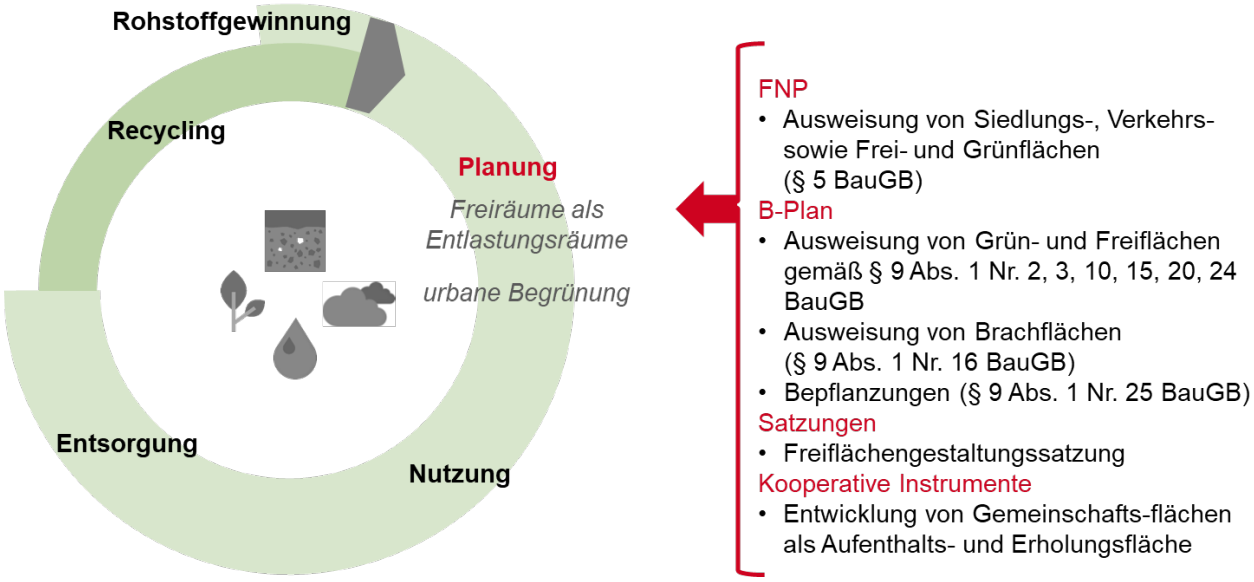
[24] Beispielsweise sind hier Schrebergärten anzuführen, die einerseits für grüne Infrastruktur sorgen und andererseits auch der Ernährung dienen.

[25] Kläranlagen gehören zu den großen kommunalen Energieverbrauchern – mit durchschnittlich 20 Prozent des Stromverbrauchs aller kommunaler Einrichtungen benötigen sie mehr Strom als Schulen oder Krankenhäuser (Servicestelle: Kommunaler Klimaschutz (Hrsg.) 2012).

Nachfolgend werden Instrumente der Planung aufgezeigt, mit denen die Freiraumstruktur im Sinne des Ressourcenschutzes in Kommunen beeinflusst werden kann.

Die Abbildung 47 zeigt auf mit welchen Planungsinstrumenten die Schaffung von grünen Freiräumen gefördert werden kann.

Abbildung 47: Freiraumstruktur – Schnittstellen zwischen Instrumente der Planung und der Schaffung von grünen Freiräumen als Entlastungsräume



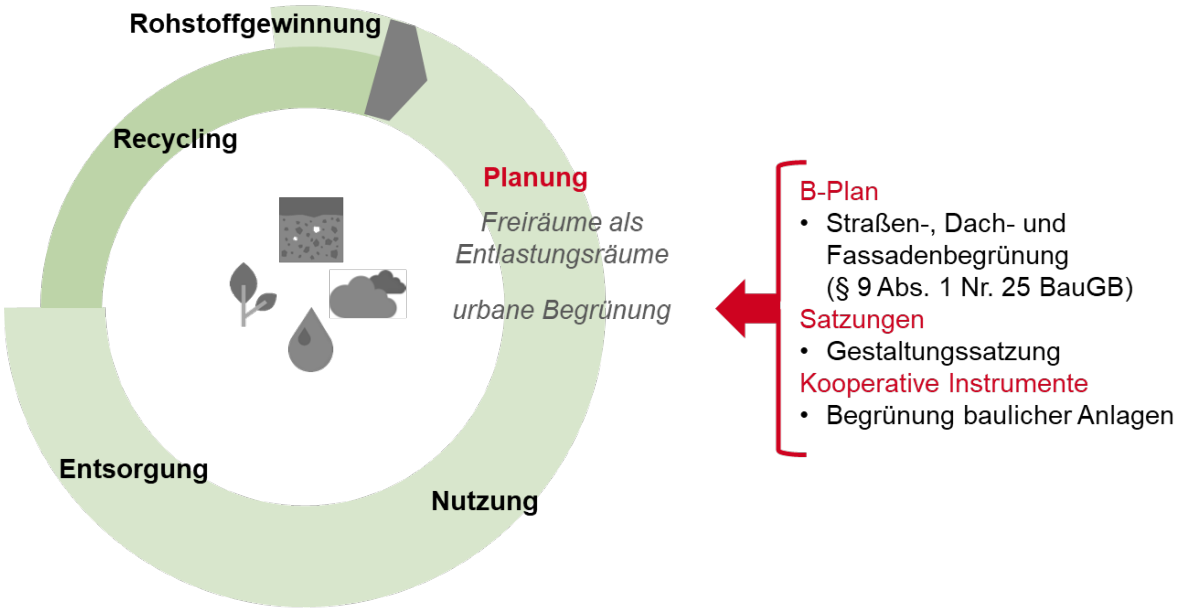
Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Mit dem Flächennutzungsplan können Frei- und Grünflächen ausgewiesen werden, die von der Bebauung freizuhalten sind. Auch im B-Plan können Frei- und Grünflächen festgesetzt werden. In beiden Fällen werden die Ressourcen Luft und Boden adressiert. Ebenso können bauliche Anlagen zur Regenwassernutzung in die Freiraumstruktur integriert werden. Im B-Plan kann festgeschrieben werden, dass anfallendes Niederschlagswasser innerhalb des Gebietes zu speichern, zu verdunsten oder über oberflächige Ableitungssysteme den festgesetzten Flächen zuzuführen ist, somit werden Ressourcen eingespart. Daneben können im B-Plan Anforderungen an die Bepflanzung definiert werden, was Hitzeinseln und hohe Energieverbräuche beeinflussen kann. Bäume und bauliche Verschattungselemente dienen im öffentlichen Raum dem Hitzeschutz. Freiräume können zudem für urbane Gardening genutzt werden, die lokale Produktion von Nahrungsmitteln ist somit möglich.

Bei der Planung der Freiraumstruktur werden von den Kommunen häufig private Fachbüros einbezogen. Bei der Ausschreibung sollte bereits auf eine hohe Durchgrünungsrate verwiesen werden. Maßnahmen sind beispielsweise die Gestaltung und Bepflanzung von offenen Bachläufen und von Versickerungsflächen, dies ermöglicht ein funktionstüchtiges System der Niederschlagsrückhaltung. Zu erwähnen ist auch, dass Inhalte der Freiraum- oder Entwässerungskonzepte (z.B. oberflächenoffene Regenentwässerung) über den Bebauungsplan geregelt werden können (Verbücheln et al. 2017). Eine resiliente Freiraumstruktur hilft bei dem Schutz der natürlichen Ressourcen.

In der nachfolgenden Abbildung 48 wird auf Instrumente der Planung zur Förderung der urbanen Begrünung eingegangen. Auch wenn hier nicht explizit die Freiraumstruktur angesprochen wird, sondern vielmehr der bebaute Raum, wird das Thema hier aufgenommen, da die urbane Begrünung im Kontext der Freiraumstrukturen stehen kann.

Abbildung 48: Schnittstelle zwischen Instrumente der Planung und urbane Begrünung



Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Mit dem B-Plan können unterschiedliche Festsetzungen zur Förderung des urbanen Grüns getroffen werden. Dach- und Fassadenbegrünungen können festgeschrieben werden, dies kann zum Beispiel eine extensive Begrünung von Flachdächern der Gebäude, Carports und Nebenanlagen inkl. des Substrataufbaus beinhalten. Die Ressourcen Wasser, Energie und Biodiversität und Luft werden durch diese Maßnahmen adressiert. Bodenbeläge oder Farben mit geringer Wärmespeicherfähigkeit (Albedo[26]) können im Rahmen von kooperativen Instrumenten umgesetzt werden, wobei vor allem Effekte im Bereich der Energie zu erwarten sind. Auch die Gestaltungssatzung eignet sich, um Vorgaben zur urbanen Begrünung zu machen.

Bei der Gestaltung der Freiräume wie auch bei der urbanen Begrünung ist die Zusammenarbeit mit den anderen Fachplanungen wichtig (Verbücheln et al. 2017). Weitere Informationen zur Vertiefung des Themas sind in der Publikation „Klimaanpassung in der räumlichen Planung“ zu finden (Ahlhelm et al. 2020).

[26] Albedo ist das Maß für das Rückstrahlvermögen (Reflexionsstrahlung), je heller ein Körper umso höher ist der Albedo (Spektrum 2001).

5 Blick in die Praxis - Nutzung von Planungsinstrumenten zur Einflussnahme auf die Ressourceninanspruchnahme in ausgewählten Fallbeispielkommunen

Die theoretischen Ergebnisse zu den identifizierten Planungsinstrumenten, ihrer Wirkweisen und Schnittstellen zu den Stoffströmen wie auch die identifizierten Wirkzusammenhänge von Elementen der Stadtplanung und Stadtentwicklung bilden die Grundlage für das weitere Vorgehen in dieser Studie. Die bisher durchgeführte theoretische Betrachtungen (siehe Kapitel 2 bis 4) unterliegt einigen Begrenzungen in der Aussagekraft, da sie nicht validiert sind. Die in den theoretischen Vorüberlegungen gewonnenen Einschätzungen werden deshalb in diesem Kapitel anhand von vier ausgewählten Fallstudien weiter überprüft und einem Praxischeck unterzogen. Des Weiteren werden die bereits ermittelten Ergebnisse weiter aufbereitet und mit zusätzlichen Ideen und Ansätzen unterlegt.

In diesem Kapitel wird nun ein Blick in die Praxis geworfen. Hierzu wurden Beispielkommunen identifiziert und deren Anwendung von Stadtplanungsinstrumenten, mit Blick auf den Ressourcenschutz, untersucht. Für die Fallstudien wurden vorrangig Städte ausgesucht, die in einer oder mehrfacher Hinsicht bereits beispielgebend für eine ressourceneffiziente Stadtentwicklung sind. Die ausgewählten Städte sind allerdings nicht für die Gesamtheit der deutschen Kommunen repräsentativ. In den Blick genommen wurden wachsende deutsche Großstädte (über 100.000 Einwohner) (Statistisches Bundesamt 2013), weil dort ein großer Wohnungsbedarf besteht und derzeit verschiedenste Neubauprojekte realisiert werden. Die Ergebnisse sind wegen der abweichenden Verwaltungsstruktur und Verwaltungskraft auf kleine und mittlere Städte nur eingeschränkt übertragbar.

In Folgenden wird zunächst das Vorgehen bei der Auswahl der Fallbeispielkommunen beschrieben. In einem weiteren Schritt werden die Fallbeispielkommunen vorgestellt und die Untersuchungsweise präsentiert. Des Weiteren werden angewandte Instrumente aus den Kommunen mit Blick auf den Ressourcenschutz anhand von Beispielen vorgestellt. Zudem wurden pro Fallbeispielkommune zwei Stoffstromanalysen zu Praxisbeispielen durchgeführt. Auch diese Ergebnisse werden in diesem Kapitel vorgestellt.

5.1 Auswahl geeigneter Fallbeispielkommunen

Vor dem beschriebenen Hintergrund wurden geeignete Fallbeispiele identifiziert, indem Informationen recherchiert und Vorschläge für die vertiefte und praxisorientierte Analyse gemacht wurden. Ziel war es, vier Großstädte auszuwählen, die im Rahmen einer Fallstudienuntersuchung näher analysiert werden.

5.1.1 Recherche zur Auswahl der Fallbeispielkommunen

In Deutschland gibt es insgesamt 81 Großstädte (Statistisches Bundesamt 2013)[27]. Im Rahmen dieser Studie konnten nicht alle 81 Großstädte hinsichtlich ihres städtebaulichen Instrumentariums untersucht werden, weshalb die Anzahl für die erste Grobauswahl zunächst deutlich reduziert und eingegrenzt wurde. Die Identifizierung der Fallbeispielkommunen erfolgte in drei Schritten:

1. Recherche und Vorauswahl von Kommunen: Mittels einer Desktopanalyse wurde eine Vorauswahl von Kommunen getroffen, die sich durch besondere Projekte der Stadtplanung

[27] Großstädte haben mehr als 100.000 Einwohner (Statistisches Bundesamt 2013).

in Zusammenhang mit Stoffströmen hervorgetan haben. Da es für diese Fragestellung keine Datenbanken gibt, wurde folgende Suchstrategie im Internet genutzt:[28]

- Nutzung von Schlüsselwörtern und Kombination dieser (z.B. Ressourcenschutz und Stadtplanung oder Ressourcen/Stoffströme und Stadtentwicklung/Integrierten Stadtentwicklungsplan)
- Der Zeitrahmen umfasste Informationen und Dokumente zwischen den Jahren 2010 bis 2017. Neben Dokumenten wurden auch Informationen auf Webseiten geprüft. Es wurden Informationen in deutscher Sprache berücksichtigt
- Identifizierung von stadtweiten Konzepten/Leitbildern mit Themenschwerpunkten der Ressourcenschonung
- innovative und ressourcenschonende Stadtentwicklungsprojekte
- Synergien zu Klimaschutz- und Klimaanpassungskonzepten oder Nachhaltigkeitsstrategien

2. Informationsbeschaffung und Aufbereitung: Zu den oben identifizierten Kommunen wurden Informationen gesammelt und aufbereitet. Hierbei wurden folgende Kriterien berücksichtigt:

- Ziele der Konzepte und Leitbilder der Stadtentwicklung und weiterer Fachkonzepte
- konkrete Inhalte der städtebaulichen Projekte:
  - Neubau/Bestand
  - Themenschwerpunkte/Stoffströme
  - adressierte natürliche Ressourcen
  - Planungsinstrumente

3. Endgültige Auswahl in Abstimmung mit dem Auftraggeber: Die aufbereiteten Informationen wurden dem Auftraggeber im Rahmen eines Workshops vorgestellt und gemeinsam eine finale Auswahl getroffen. Inhalte und Vorgehen im Workshop werden im folgenden Unterkapitel 5.1.2 kurz beschrieben.

5.1.2 Workshop zur Auswahl der Fallbeispielkommunen

Im Rahmen eines Workshops mit Vertreter*innen von UBA, BMU, Difu und Öko-Institut (insgesamt neun Teilnehmer*innen) wurden vier Fallbeispielkommunen ausgewählt. Zunächst wurden acht mögliche Fallstudienstädte in Form von Steckbriefen vorgestellt und die Gründe für die Erstauswahl benannt (diese Vorauswahl erfolgte entsprechend dem obigen Suchraster durch Difu und Öko-Institut). Die Steckbriefe waren Ergebnis einer Kurzrecherche und dienten zunächst als Informationsgrundlage für die finale Auswahl der Kommunen (siehe Tabelle 26 bis Tabelle 29). Im Rahmen einer moderierten Diskussion zu Vor- und Nachteilen wurde schließlich eine finale Auswahl getroffen.

[28] Suchwörter waren: Ressourcenschutz, Ressourcen, Stoffströme, Materialien, Stadtplanung, Stadtentwicklung, B-Pläne, Nachhaltigkeitsstrategien, Stadtentwicklungspläne, innovatives Bauen, Masterplan 100% Kommune.

Im Ergebnis wurden die Großstädte **Hamburg, Hannover, Heidelberg** und **Jena** für eine umfassendere Untersuchung ausgewählt.

In den folgenden Kapiteln 5.2.2 bis 5.2.5 wird im Detail auf die Fallstudien eingegangen.

5.2 Untersuchung der Fallbeispielkommunen

Die ausgewählten Fallbeispielkommunen wurden vertiefter untersucht. Ziel war es, mit Blick auf die Planungspraxis, die Möglichkeiten der Planungsinstrumente zur Einflussnahme auf die Ressourceninanspruchnahme zu analysieren.

5.2.1 Vorgehen

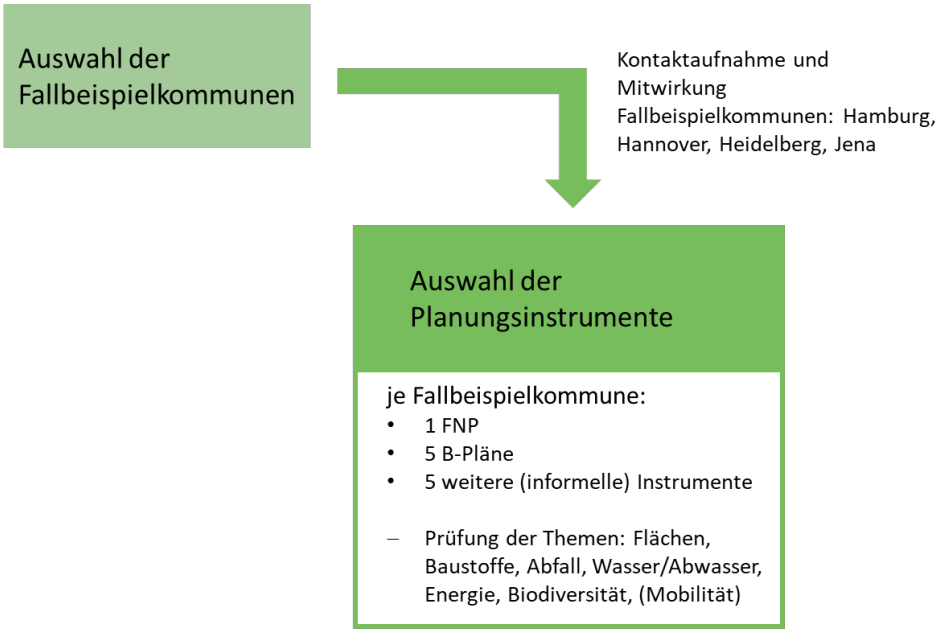
Für die Untersuchung der Fallbeispielkommunen wurden auf der einen Seite die recherchierten Informationen aufbereitet (Dokumentenanalyse) und auf der anderen Seite fünf teilstrukturierte Interviews und ein Workshop mit Akteur*innen aus den ausgewählten Fallleispielkommunen durchgeführt. An den Interviews haben 18 kommunale Akteur*innen aus den Stadtplanungsämtern, Umweltämtern sowie Mitarbeiter der IBA Hamburg und Heidelberg teilgenommen. Für die teilstrukturierten Interviews wurde ein Fragebogen entwickelt (siehe A.3), bei dem die Erkenntnisse aus den theoretischen Arbeitsschritten mit eingeflossen sind (siehe Kapitel 3 bis 4).

5.2.1.1 Dokumentenanalyse

In diesem Arbeitsschritt wurden zunächst im Rahmen einer Desktoprecherche öffentlich zugängliche Informationen zur Bauleitplanung wie auch andere Instrumente (z.B. Strategien, Konzepte) identifiziert. Für jede Kommune wurde der Flächennutzungsplan (FNP), fünf Bebauungspläne (B-Pläne) und weitere Instrumente, zum Beispiel des besonderen Städtebaurechts, gesammelt und anschließend analysiert. Außerdem wurden weitere Verfahren der Öffentlichkeits- und Behördenbeteiligung, zum Schutz der Umwelt und Prozesse der Planaufstellung betrachtet. Bei den Instrumenten wurden, wenn möglich, die städtebaulichen Verträge[29] mit in die Untersuchung aufgenommen, wenn diese öffentlich einsehbar zur Verfügung standen. Die Instrumente wurden geprüft, indem ressourcenrelevante Themenfelder wie Flächen, Wasser, Baustoffe, Biodiversität und Abfall in den Texten identifiziert und ausgewertet wurden. Auf diesen Weg konnten mögliche Bezüge zur Thematik „Schutz natürlicher Ressourcen“ abgeleitet werden. Die nachfolgende Abbildung 49 zeigt das Vorgehen bei der Untersuchung der vier Fallstudienkommunen.

[29] Städtebauliche Verträge sind Teil der formellen Planung und werden eingesetzt, wenn Baurecht geschaffen wird (siehe auch Kapitel 1 zu Wirkweisen der Instrumente).

Abbildung 49: Vorgehen bei der Untersuchung der Fallstudienkommunen



Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Bei den Flächennutzungsplänen musste keine Auswahl getroffen werden, da in den Kommunen jeweils nur einer vorliegt. Bei der Auswahl der Bebauungspläne wurde darauf geachtet, dass sie bezüglich Art und Maß der baulichen Nutzung unterschiedlich sind. Die Auswahl der B-Pläne erfolgte durch eine Analyse hinsichtlich der Berücksichtigung der Themenfelder Baustoffe, Abfall, Fläche, Abwasser, Wasser/Regenwasser und Energie. Das Themenfeld Mobilität wurde ebenfalls geprüft, da hier viele Schnittstellen zum Ressourcenschutz vorliegen (Energie, Materialien, etc.) (siehe auch Kapitel 4.3.2.4).

Für eine detaillierte Analyse erfolgte ein Screening der textlichen Festsetzungen in Hinblick auf die Beeinflussung der induzierten Stoffströme. Als Unterstützung diente etwa die Begründung zum jeweiligen Bebauungsplan, dort konnten auch die Hintergründe und Zusammenhänge zwischen den Festsetzungen und den Stoffströmen identifiziert werden. Entsprechend dieser Texte kann der Gebrauch der Instrumente der BauNVO, z.B. durch Festsetzung der GRZ, GFZ und Bauweise, qualitativ analysiert werden. Bei der Analyse der Bebauungspläne ist jedoch zu betonen, dass diese der städtebaulichen Ordnung dienen (§ 8 BauGB) und nicht das Ziel verfolgen, auf urbane Stoffströme Einfluss zu nehmen.

Auch bei den auszuwählenden formellen Instrumenten oder den Instrumenten des besonderen Städtebaurechts wurde methodisch, wie oben beschrieben, vorgegangen. Zudem wurden unterschiedliche Einsatzfelder der Instrumente betrachtet.

Das Vorgehen zur Untersuchung des FNP, von fünf B-Plänen und fünf informellen Instrumenten je Fallbeispielkommune zeigte, dass nicht für jedes identifizierte Quartier eine lückenlose Aufbereitung des umfassenden jahrelangen Entwicklungsprozesses unter Begutachtung aller Instrumente möglich war. Aus diesem Grund wurden besonders relevante Instrumente - in denen Informationen zu ressourcenrelevanten Aspekten zu finden waren – in den Fokus genommen. Im Rahmen dieser Studie wurden mehr als 60 informelle und formelle Instrumente identifiziert und geprüft.

5.2.1.2 Interviews in den Fallbeispielkommunen

In den vier Fallbeispielkommunen wurden Interviews mit Mitarbeiter*innen der Stadtplanungsämter, der Umweltämter oder auch der Internationalen Bauausstellung (IBA) und der HafenCity GmbH durchgeführt. Für die Interviews wurde ein Fragebogen entwickelt, der eine Grundlage für die Gespräche bildete. In der nachfolgenden Tabelle 6 werden die Termine der durchgeführten Interviews aufgeführt.

Tabelle 6: Übersicht der Interviews in den Fallbeispielkommunen

Stadt	Termine	Teilnehmende aus der Kommune	Ämter/Gesellschaften
Hamburg (HH)	16. Nov. 2018 28. Jan. 2019	7 3	Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen (BSW), IBA Hamburg, HafenCity GmbH
Hannover (H)	21. Nov. 2018	4	Stadtplanungsamt und Umweltamt
Heidelberg (HD)	18. Feb. 2018	5	Stadtplanungsamt und Umweltamt und IBA Heidelberg
Jena (J)	22. Nov. 2018	2	Stadtplanungsamt

Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Vor den Treffen mit den Vertreter*innen der Kommunen wurde der Interviewleitfaden per E-Mail an diese geschickt. Der Leitfaden umfasste eine Einführung in das Themenfeld, zeigte die bereits identifizierten Quartiere auf und enthielt Leitfragen. Der Fragebogen diente als Grundlage für die Gespräche.

Der Leitfaden umfasste folgende thematischen Themenblöcke:

a) Aktuelle Rolle der Stadtplanung bei der Lenkung von Stoffströmen,

b) Ausblick und Potenziale von Instrumenten der Stadtplanung zur Steuerung von Stoffströmen und

c) konkrete Beispiele und Prozesse.

Diese Themenblöcke waren in 29 Unterfragen strukturiert. Weitere Informationen zu den versendeten Interviewleitfäden sind im Anhang A.4 zu finden (für das Beispiel Jena).

Die Gespräche wurden mit einem Diktiergerät aufgenommen. Nach den Treffen wurde ein umfassendes Ergebnisprotokoll erarbeitet.

Die Ergebnisse der Fallstudienuntersuchung und der Interviews werden in den nachfolgenden Kapiteln aufgeführt.

5.2.1.3 Kommunalveranstaltung

Am 26. Juni 2019 fand in Hannover eine Veranstaltung zum interkommunalen Austausch zu Stadtplanung und Ressourcenschutz statt. Es nahmen 15 Teilnehmer*innen aus den Städten Hannover, Hamburg, Heidelberg, Flensburg und Magdeburg teil. Die Teilnehmer*innen kamen aus kommunalen Stadtplanungs- und Umweltämtern sowie von der HafenCity GmbH. Im Zentrum der Gespräche stand die Frage, inwieweit Instrumente der Stadtplanung geeignet sind, Stoffströme zu steuern. Verschiedene Instrumente aus den Kommunen wurden von Teilnehmer*innen präsentiert und diskutiert. Im Rahmen der Veranstaltung wurden vier Workshops (WS) umgesetzt:

WS 1 – Planungsinstrumente in der Praxis (Vorträge und Diskussion)

a) Umfang von Regelungsmöglichkeiten in der Bauleitplanung am Beispiel der Wohnungsbauflächeninitiative in Hannover (Stadtplanungsamt Hannover)

b) Zertifizierungsverfahren mit dem Umweltzeichen HafenCity (HafenCity Hamburg)

c) Gutachten und Konzepte zur Entwicklung der Mark Twain Village (Stadtplanung Heidelberg)

d) Konzeptvergaben und Masterplan Billwerder (BSW Stadt Hamburg)

WS 2 – Priorisierung der Instrumente

WS 3 – Instrumentendiskussion

WS 4 – Vorgehen und Prozesse

Die Ergebnisse der Kommunalveranstaltung wurden in dieser Studie umfassend berücksichtigt (siehe u.a. Kapitel 0 und Kapitel 8).

5.2.1.4 Stoffstromanalysen anhand konkreter Beispiele

Mit den Stoffstromanalysen werden anhand von Beispielen potentielle Ressourceneinsparungen aufgezeigt, die durch die Planung und Entwicklung von Gebäuden und Verkehrsflächen erzielt werden können. Hierzu wurden aus den vier Fallstudienstädten Hamburg, Hannover, Heidelberg und Jena insgesamt acht Praxisbeispiele ausgewählt und mittels Stoffstromanalyse bilanziert. Hintergrund der Auswahl der acht Beispiele waren die Ergebnisse der durchgeführten Interviews.

Die Ergebnisse der Stoffstromanalysen zeigen anhand von Praxisbeispielen, wie Instrumente der Stadtplanung und Stadtentwicklung urbane Stoffströme beeinflussen und somit natürliche Ressourcen einsparen können. Die Auswahl der Beispiele deckt ein breites Spektrum unterschiedlicher Instrumente und natürlicher Ressourcen ab.

5.2.1.5 Darstellung der Fallbeispiele

In der nachfolgenden Beschreibung und Auswertung der Fallbeispiele wurde auf die in Kapitel 3 beschriebenen Instrumente zurückgegriffen. Die vier Fallbeispiele werden anhand folgender Struktur beschrieben:

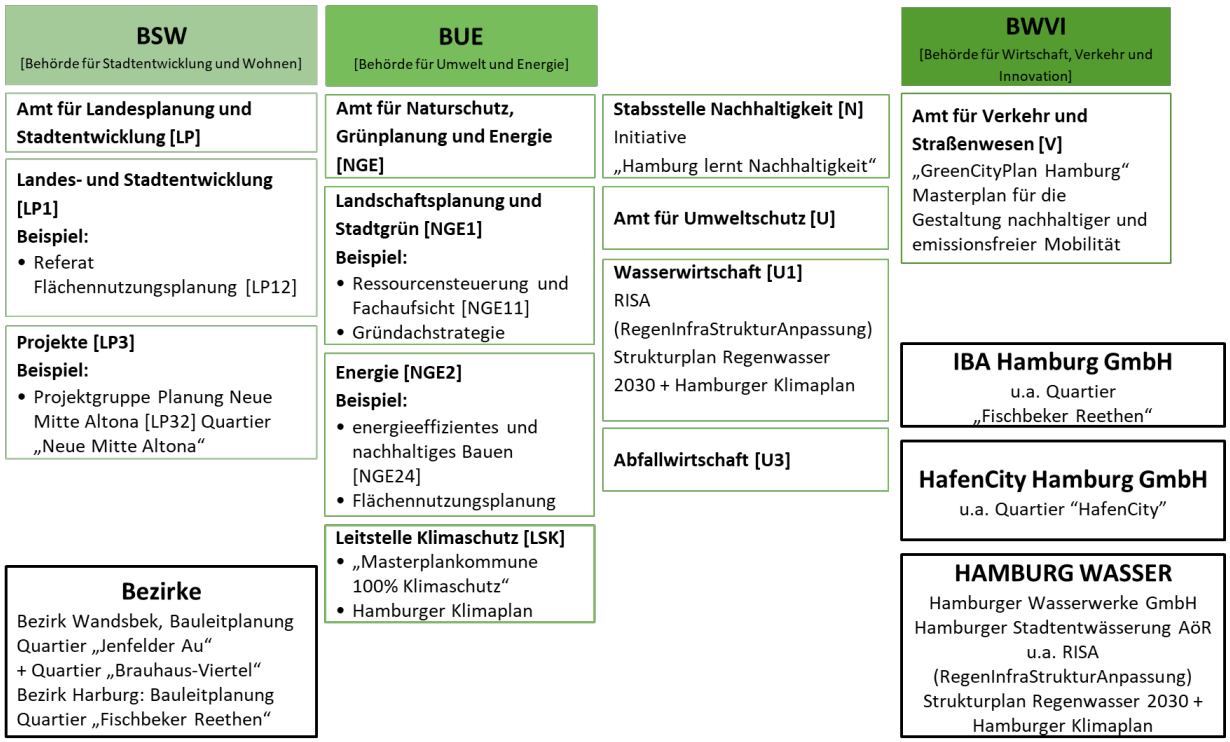
1. Einleitung und Darstellung der Strukturen und Zuständigkeiten
2. Gesamtstädtische und quartiersübergreifende Ebene
   a) Instrumente: übergeordnete Strategien und Konzepte, FNP, Förderung, Information, Beratung
3. Quartiers- und vorhabenbezogene Ebene
   a) Textliche Beschreibung der Quartiere
   b) Eingesetzte Instrumente (B-Plan, städtebaulicher Vertrag, etc.)

Tabellen mit Festsetzungen in den B-Plänen sind zudem im Anhang zu finden (ab Anhang A.6 bis Anhang A.9). Nachfolgend werden die vier Fallstudien anhand der erwähnten Struktur beschrieben.

5.2.2 Fallstudie zu Stadtplanung und Stadtentwicklung in Hamburg

Die Stadt Hamburg beheimatet rund 1,8 Millionen Einwohner*innen. Mit der Doppelfunktion als Stadt und Bundesland erschließen sich Hamburg größere Spielräume bei der Gestaltung einer nachhaltigen Stadtentwicklungsplanung und zudem ergibt sich eine besondere Verwaltungsstruktur. Verwaltungsstellen und weitere Akteure, die Stoffströme und natürliche Ressourcen durch ihr Handeln beeinflussen bzw. Instrumente zur möglichen Einflussnahme anwenden, zeigt die folgende Abbildung 50 (Stand 2018).

Abbildung 50: Zuständigkeiten in Hamburg mit Blick auf Planung und Ressourcenschutz (Auswahl)



Quelle: Eigene Darstellung, Difu

In Hamburg gibt es elf Fach- und zwei Senatsbehörden. Die Fachbehörden entsprechen den Ministerien in den Bundesländern, sie planen strategisch, steuern und beraten den Senat. Zusammen mit den Bezirken nehmen sie auch kommunale Aufgaben wahr. Die Fachbehörden gliedern sich in zahlreiche Ämter und Abteilungen. Hinzu kommen mit der Senatskanzlei und dem Personalamt zwei Senatsämter, die ressortübergreifende Aufgaben wahrnehmen. Ihnen steht der Erste Bürgermeister vor (Freie und Hansestadt Hamburg, o. J.). Für die im Projekt relevanten Instrumente und Themen sind vor allem die Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen (BSW) sowie die Behörde für Umwelt und Energie (BUE) von Relevanz. Zum Thema Mobilität kommt außerdem die Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation (BWVI) hinzu. Vor allem bei der Bauleitplanung liegen darüber hinaus Zuständigkeiten bei den Bezirken, in denen die geplanten bzw. realisierten Quartiere dieser Untersuchung liegen. Mit weiteren Akteuren, denen kommunale Aufgaben übertragen wurden, (wie den Tochtergesellschaften der Freien und Hansestadt Hamburg: IBA Hamburg GmbH, HafenCity Hamburg GmbH, HAMBURG WASSER mit der Hamburger Stadtentwässerung AöR sowie den Hamburger Wasserwerken GmbH) bestehen Berührungspunkte zum Thema. Nachfolgend wird auf gesamtstädtische Instrumente in Hamburg eingegangen.

5.2.2.1 Gesamtstädtische und quartiersübergreifende Ebene in Hamburg

Das Land Hamburg kann auf eine ganze Reihe von gesamtstädtischen Strategien verweisen.

Übergeordnete Strategien und Konzepte (Auswahl)

In Hamburg konnten verschiedenste Strategien und Konzepte mit einem Bezug zum Ressourcenschutz identifiziert werden.

Hamburgs Leitbild ist seit vielen Jahren auf eine globale nachhaltige Entwicklung ausgerichtet und setzt viele Projekte des UN-Weltklimaplans auch in der Stadtplanung und Stadtentwicklung um. 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 2019 a). Es wird zum Beispiel festgehalten, dass für die Erreichung der Klimaziele eine Energie- und Ressourcenwende erforderlich ist (Ebenda). Die SDGs geben zudem neue Impulse und werden auf der kommunalen Ebene wichtig genommen (Interview BSW 2018[30]).

Hamburg hat einen Schwerpunkt auf die Innenentwicklung gelegt, 2015 wurde jedoch deutlich, dass Potentiale der Innenentwicklung leider 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 Hansestadt Hamburg 2013 a) 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. In dem 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 a). Nachfolgend werden übergeordnete Leitbilder, Strategien und Programme der Stadt Hamburg aufgelistet, die einen Bezug zum Ressourcenschutz aufweisen (Auswahl):

- *„Gründachstrategie Hamburg“*: Ziel ist es, mindestens 70 Prozent der Neubauten als auch der geeigneten zu sanierenden, flachen oder flach geneigten Dächer zu begrünen. Bis 2024 unterstützt die Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft das Projekt mit drei Millionen Euro. Hier werden Ressourcen wie Wasser, Biodiversität und Energie adressiert (Freie und Hansestadt Hamburg 2020 a).
- *„Masterplankommune 100% Klimaschutz“*: Der Masterplan Klimaschutz zeigt eine Perspektive bis 2050 auf, die es ermöglicht, das CO_2-Minderungsziel von 80 Prozent schrittweise zu erreichen. Für den Gebäudebereich gibt es zahlreiche Förderprogramme für energetische Maßnahmen bei Wohn- und Nichtwohngebäuden (Freie und Hansestadt Hamburg 2013 b).
- *„Hamburger Klimaplan“*: Der Klimaplan enthält diverse Maßnahmen zur CO_2-Minderung – und ein neues Ziel: Bis 2030 will die Stadt den CO_2-Ausstoß im Vergleich zu 1990 halbieren. Erstmals beschreibt der Plan eine Strategie, die den Klimaschutz mit Klimaanpassung verbindet (Freie und Hansestadt Hamburg 2019 b).

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

- *„RegenInfraStrukturAnpassung (RISA)“*: Ziel von RISA ist es, ein zukunftsfähiges Regenwassermanagement in und für die Stadt Hamburg zu gewährleisten. Mit RISA sollen innovative und unkonventionelle Wege gefunden werden, um den Entwässerungskomfort zu erhalten, den Binnenhochwasserschutz zu wahren und die Gewässer vor Belastungen zu schützen. Ergebnisse aus dem Projekt „RISA (RegenInfraStrukturAnpassung)“ flossen in den „Strukturplan Regenwasser 2030“ sowie den „Hamburger Klimaplan“ ein (Freie und Hansestadt Hamburg 2009).

- *„Grünes Netz Hamburg“*: Ein Ziel des Hamburger Landschaftsprogramms ist die Verknüpfung von Parkanlagen, Spiel- und Sportflächen, Kleingartenanlagen und Friedhöfen durch breite Grünzüge oder schmalere Grünverbindungen zu einem grünen Netz. So soll es möglich sein, sich ungestört vom Straßenverkehr auf Fuß- und Radwegen im Grünen innerhalb der Stadt und bis in die freie Landschaft am Rande der Stadt zu bewegen. Dafür wurde das Grüne Netz entwickelt, das aus den Landschaftsachsen und dem Grünen Ringen besteht (Freie und Hansestadt Hamburg 1997 a).

- *„Freiraumoffensive“*: Der strategische Planungsansatz zur „Qualitätsoffensive Freiraum“ setzt bei neuen Wohnungsbauvorhaben an, diese sollen immer mit einer Aufwertung von Freiräumen im Quartier kombiniert werden und zu einem „grünen Mehrwert“ für alle führen (Freie und Hansestadt Hamburg 2013 a).

- *„Innenstadtkonzept Hamburg“*: Ziel dieses Handlungskonzeptes ist es, in den kommenden Jahren die Anziehungskraft zu vergrößern und Hamburg noch attraktiver zu machen. Damit dies gelingt, wird mehr Raum für Fußgänger geschaffen, indem der ruhende und fließende Verkehr schrittweise reduziert wird. Neue Potentiale für die innenstädtischen Quartiere werden gewonnen, die Aufenthaltsqualität wächst und ein Netz an Flanierräumen kann entstehen (Freie und Hansestadt Hamburg 2020 b).

Im Interview mit der Stadt wurde deutlich, dass Leitbilder und Strategien eine Kontinuität besitzen müssen, um zu wirken. Durch die Kontinuität entstehen Standards, die auch für die Stadtplanung und Stadtentwicklung gelten.

Förderprogramme (Auswahl)

Folgende Förderprogramme wurden beispielhaft für Hamburg identifiziert. Mit den Programmen sollen strategische Ziele der Stadt erreicht werden, indem die Umsetzung von freiwilligen Maßnahmen finanziell unterstützt und somit Anreize geschaffen werden.

- *„Förderprogramm zur Gründachstrategie“*: Die bereits vorgestellte Gründachstrategie wird mit einem Förderprogramm unterstützt. Die Umsetzung von Gründächern wie auch Fassadenbegrünungen werden finanziell unterstützt (z.B. Dachbegrünung einmaliger Zuschuss von maximal 100.000 Euro pro Gebäude). (IFB Hamburg a)

- *„Unternehmen für Ressourcenschutz“*: Um Einsparpotenziale von Energie, Wasser und Rohstoffen zu erschließen, werden freiwillige Projekte in Unternehmen, die zu mehr Ressourceneffizienz im Betriebsablauf führen, gefördert. (IFB Hamburg b)

- *„Energiewende im Unternehmen"*: EFRE-Förderung von freiwilligen Investitionen in technische Anlagen von Unternehmen, die Energie verbrauchen, speichern oder erzeugen. (Freie und Hansestadt Hamburg 2020 c)

Flächennutzungsplan (FNP)

Die nachfolgenden Ausführungen sind allesamt dem FNP 1997 entnommen (Freie und Hansestadt Hamburg 1997 b). Der Flächennutzungsplan wurde 1973 beschlossen und im Jahr 1997 überarbeitet. Der Flächennutzungsplan stellt die beabsichtigte Art der Bodennutzung für die Gesamtstadt dar. Verschiedene Themenfelder des FNP wie Wohnen, Freiflächen, Ver- und Entsorgung und Verkehr haben einen Bezug zur Ressourceninanspruchnahme. Dargestellt werden insbesondere verschiedene Arten von Bauflächen und Freiflächen. Gesamtstädtische Leitbilder wie das Modell der Entwicklungsachsen und das Zentrenkonzept finden sich im Flächennutzungsplan wieder.

Ein starker Bezug zum Schutz von Flächen konnte im FNP identifiziert werden, so soll durch eine geeignete strukturelle Gliederung des Stadtgebiets, durch die Bedeutung der Bestandsentwicklung neben der Stadterweiterung sowie durch eine stadtverträgliche Dichteentwicklung dem Leitbild des sparsamen Umgangs mit Flächen beigetragen werden. Die Verteilung der baulichen Dichten orientiert sich am Dichtemodell der Stadt. Mit dem Dichtemodell wird im Sinne der Achsenkonzeption und des Systems der Zentralen Standorte eine möglichst gute Auslastung aller Infrastruktureinrichtungen angestrebt. Die Innenstadtverdichtung soll durch Baulückenschließung und Flächenrecycling angegangen werden.

Bei den Freiflächen wird zwischen Grünflächen, Wald, Flächen für die Landwirtschaft, naturbestimmten Flächen und Wasserflächen unterschieden. Die Frei- und Wasserflächen der Stadt sollen gesichert und in ihrer Qualität verbessert werden. Der notwendige Verbrauch (durch Gebäudeentwicklung) von Freiflächen darf die grundlegenden Funktionen der Erholung und des Naturhaushaltes nicht gefährden. Begrünte Freiflächen und Wasserflächen tragen zur Verbesserung des Bioklimas durch Erhöhung der Luftfeuchtigkeit oder Verringerung der Temperaturen bei. Im FNP wird die Funktion auch kleiner Freiflächen für das Mikroklima berücksichtigt.

Die Ver- und Entsorgung mit überörtlicher Bedeutung wird im FNP berücksichtigt –Flächen für Versorgungsanlagen oder die Verwertung und die Beseitigung von Abwasser und festen Abfallstoffen werden dargestellt. Mit Bezug auf die Abfallwirtschaft, wird auf den Abfallwirtschaftsplan der Stadt und auf die dort prognostizierten Abfallmengen eingegangen. Des Weiteren wird im FNP auf die Ziele der Abfallvermeidung und -reduzierung, der Rohstoffrückgewinnung, der Energieeinsparung und der Minimierung von Transportwegen verwiesen. Mit Blick auf erneuerbare Energien werden im FNP Flächen für Windkraftanlagen berücksichtigt.

Der Verkehr soll insgesamt stadtverträglicher gestaltet werden. Die Verkehrszuwächse sollen nach Möglichkeit auf umweltfreundliche Verkehrsträger gelenkt werden. Auch die Siedlungsentwicklung soll sich vorrangig in Achsenräume entwickeln, die mit schienengebundenen Verkehrsmitteln zu erreichen sind, so soll der MIV reduziert und Ressourcen eingespart werden.

Im FNP der Stadt Hamburg wurden somit verschiedene Aspekte des Ressourcenschutzes identifiziert.

Konzeptvergaben in Hamburg

Die Konzeptvergabe ist eine liegenschaftsbasierte Handlungsoption, die voraussetzt, dass die Entwicklung auf kommunalen Flächen stattfindet (Temel 2020). Seit ca. 2010 werden in

Hamburg Flächen über Konzeptvergaben entwickelt (Interview BSW 2018). Die Vergabe städtischer Flächen insbesondere für den Geschosswohnungsbau erfolgt mit Vorrang der Konzeptqualität. Das Konzept wird mit i.d.R. 70 Prozent deutlich besser als der Preis mit 30 Prozent bewertet (Ebenda). Mit dieser Grundsatzentscheidung hat der Senat die zuständigen Behörden angewiesen, städtische Grundstücke für den Geschosswohnungsbau regelhaft nur über Ausschreibungen nach Konzeptqualität zu veräußern. Das Verfahren und die Vorgaben einer Ausschreibung werden anhand der konkreten Fläche, bezogen auf den städtebaulichen Kontext und die lagebedingten Möglichkeiten, vorab von den zuständigen Behörden und dem jeweiligen Bezirksamt definiert. Die vom Bieter zu erfüllenden konzeptionellen Vorgaben werden in der Ausschreibung konkret mit Bewertungsmodus definiert. Im Prozess – sowohl bei der Definition der Kriterien, als auch bei der Bewertung der Gebote und der Auswahl des besten Bieters – sind beratend auch Vertreter*innen der Wohnungswirtschaft beteiligt. Die Konzeptqualität eines Gebots wird durch wohnungs- und sozialpolitische, energetische und städtebauliche Kriterien bestimmt. Ein Punktesystem wurde eingeführt. Konzeptverfahren sind nicht statisch, sondern erfahren eine ständige Weiterentwicklung. Aktuell gibt es Bestrebungen, die Konzeptausschreibungen inhaltlich zu verschlanken (z.B. mehr Konzeptangebot, weniger Vorgabe, Überfrachtung der Anforderungen vermeiden), da dies seitens der Wohnungswirtschaft angeregt wurde. Diese Fortentwicklung erfolgt gemeinsam in Diskussion mit den Bündnispartnern.

Bei der Nutzung des Instruments der Konzeptvergabe bestehen Möglichkeiten, Stoffströme direkt zu adressieren (Interview BSW 2018). Der Fokus liegt derzeit auf sozialen Aspekten (z.B. 8-Euro-Wohnungsbau)[31]. Für Stoffströme sind jedoch erste Ansätze vorhanden, so wurden bei der Vergabe von Bauflächen in Neugraben-Fischbek eine sehr kompakte Bauweise sowie der Einsatz einer Holzrahmenbauweise umgesetzt, trotz oder vielmehr wegen der Vorgabe des „günstigen“ Bauens wurden hier Maßnahmen des Ressourcenschutzes berücksichtigt.

Serielles Bauen

Die SAGA Unternehmensgruppe prüft als kommunales Wohnungsbauunternehmen die Nutzung von Typenbau/Typologie von Gebäuden, um serielles soziales Bauen voranzutreiben (SAGA 2018). Hier bestehen Möglichkeiten, um das Thema Ressourcenschutz/Stoffstrommanagement anzudocken (Interview BSW 2018).

Pilotprojekte

In Hamburg sind durch die IBA eine Reihe von Pilotgebäuden und Quartieren entstanden. Aus Perspektive des Ressourcenschutzes sind Projekte wie der Energiebunker (Konversion, Energie), das Smart Material House (Baustoffe[32]), das Hybrid House (Flexibilität[33]) oder das Wälderhaus (Holz als Baumaterial) interessant (Interview BSW 2018). Diese besitzen eine Vorbildwirkung für Dritte, so hat zum Beispiel das Wälderhaus andere Investoren*innen dazu angeregt, ebenfalls mit Holz Gebäude zu errichten (Ebenda).

5.2.2.2 Quartiers- und Vorhabenebene in Hamburg

Hamburg bietet eine Vielzahl an großen Entwicklungsgebieten in unterschiedlichen Stadtteilen. In Wandsbek sind dies die Quartiere Jenfelder Au und das Brauhaus Viertel, in Altona das Quartier Neue Mitte Altona, in Harburg das Quartier Neugraben-Fischbek, in Bergedorf Oberbillwerder sowie in Hamburg Mitte die Hafen City. Nachfolgend werden im Kapitel 5.2.2.2.1

[31] Ziel ist es, das in Neubauwohnungen nicht mehr als 8 Euro Nettokaltmiete pro Quadratmeter zu zahlen sind.

[32] Smart Materials in der Fassade verbessern Energie- und Materialströme die möglichst klein gehalten werden, ein Großteil dieser Stoffe / Energie wird mittel- oder unmittelbar aus der Umgebung bezogen.

[33] Das flexible Haus ist anpassungsfähig und kann für unterschiedliche Zwecke genutzt werden, das erhöht die Langlebigkeit des Gebäudes.

die ausgewählten Quartiere beschrieben, im Kapitel 5.2.2.2.2. wird dann auf ausgewählte Instrumente, die in den Quartieren genutzt wurden, eingegangen.

5.2.2.2.1 Beschreibung der untersuchten Quartiere in Hamburg

Hamburg Mitte: Hafen City

Die Hamburger Hafen City ist mit 157 Hektar (ha) ein Großprojekt, welches seit Ende der 1990er geplant und voraussichtlich bis in die 2030er gebaut wird (Freie und Hansestadt Hamburg 2019 a). Der Stadtteil umfasst zehn Quartiere und soll insgesamt rund 14.000 Menschen Wohnraum bieten und 45.000 Arbeitsplätze umfassen (HafenCity Hamburg GmbH 2006). Die Stadt bedient sich als Entwicklungsträger für das Quartier der Hafen City GmbH, einer städtischen Eigengesellschaft. Ausgangspunkt für die Planung der HafenCity war ein Masterplan, der ein nachhaltiges Quartier vorsah. Das Thema Nachhaltigkeit findet sich zudem in vielen weiteren Konzepten und Strategien wieder. Die Projekte werden im Sinne der Wiedernutzung auf Hafen- und Industrieflächen zentrumsnah entwickelt (Interview HafenCity 2019[34]). So steht vor allem eine „walkable & bikeable City“ im Fokus wie auch das erste Zertifizierungssystem für nachhaltiges Bauen, das Umweltzeichen HafenCity (siehe mehr im Kapitel 5.2.2.2.2). Eine hohe bauliche Dichte, hohe Nutzungsmischung, gute ÖPNV-Verbindungen und eine nachhaltige Energieversorgung werden berücksichtigt. Der Stellplatzschlüssel liegt im Osten bei max. 0.4 Stellplätzen pro Wohneinheit (Ebenda). Das Maß der baulichen Nutzung ist mit einer Geschossflächenzahl (GFZ) von 3,7 bis 6,1 sehr hoch[35]. Freiflächen machen rund ein Viertel der Fläche aus. Die Energieversorgung wird durch ein auf Kraft-Wärme-Kopplung basierendes Fernwärmenetz gewährleistet. Die östliche HafenCity wird mit Abwärme einer großen hafenansässigen Kupferhütte versorgt. Auf wichtige genutzte Instrumente wie das Umweltzeichen oder den B-Plan wird in diesem Abschnitt noch eingegangen (siehe mehr im Kapitel 5.2.2.2.2.).

Wandsbek: Jenfelder Au

Wandsbek ist der südwestliche Stadtteil Hamburgs und wandelt mit dem Bebauungsprojekt Jenfelder Au die ehemalige Konversionsfläche der Lettow-Vorbeck-Kaserne in ein Wohngebiet um (Freie und Hansestadt Hamburg 2019 a). Das 35 Hektar große Areal wird von zwei Wasserflächen durchzogen, die neben urbanem Lebensgefühl die biologische Vielfalt fördern sollen (Freie und Hansestadt Hamburg 2012 a). Das Gesamtprojekt mit circa 1.000 Wohnungen wurde zum größten Teil bereits realisiert (Freie und Hansestadt Hamburg 2019 a). Um dem Quartier ein einheitliches Gestaltungsbild zu geben wurde ein Gestaltungsleitfaden entwickelt, der Kollektivität, Individualität und Nachhaltigkeit implizieren soll (Freie und Hansestadt Hamburg 2011 a). Das Hamburger WATERCYCLE Projekt stellt zudem ein innovatives Entwässerungskonzept dar (Hamburg Water Cycle 2017). Das aufgefangene Schwarzwasser wird im Quartier in Energie und Strom umgewandelt und das Grauwasser vor Ort gereinigt und in lokale Gewässer eingeleitet. Regenwasser wird zudem nicht in die Kanalisation eingeleitet, sondern versickert vor Ort (Ebenda). Dies schont Infrastrukturen und verbessert das Mikroklima. Als weiterer Beitrag für ein nachhaltiges Quartier wurde ein Verkehrskonzept entwickelt und ein besonderer Fokus auf starke zusammenhängende Begrünung und Parks gelegt, um das Mikroklima zu fördern. Die Dächer sollen für Photovoltaik-Anlagen geeignet sein, um lokal Energie zu erzeugen. Die Bauflächen wurden unterschiedlichen Bauherr*innen überlassen, die mit einem „Handbuch für Bauherren und Architekten" an die verbindlichen Vorgaben und Leitlinien erinnert werden. In dem Handbuch ist neben dem oben erwähnten

[34] Leitfragengestütztes Interview mit der Hafen City GmbH am 28. Januar 2019 in Hamburg.

[35] In Hamburg liegt die Geschossflächenzahl bei Entwicklungen in Kerngebieten (MK) bei 3.

Gestaltungsleitfaden zudem das Abwasserkonzept, das Wärmeversorgungskonzept und auch Gebäudestandards beschrieben (Freie und Hansestadt Hamburg 2012 b).

Altona: Neue Mitte Altona

Das Entwicklungsgebiet Neue Mitte Altona, liegt sehr zentral zwischen den beiden Stadtteilen Altona und Ottensen. Es handelt sich um eine Konversionsfläche, konkret aus einem nicht mehr genutztem Bahngelände und einem älteren Gewerbestandort (Freie und Hansestadt Hamburg 2019 a). In 2012 wurde ein Masterplan beschlossen indem städtebauliche und freiraumplanerische Ziele für ein Gebiet von ca. 29 Hektar erarbeitet wurde (Freie und Hansestadt Hamburg 2013 c). Der erste Bauabschnitt von Mitte Altona mit ca. 13 Hektar und 1.600 Wohneinheiten befindet sich seit 2014 in der Realisierung und wird größtenteils bis 2022 fertiggestellt sein (DB Netz 2019). Ziel der Entwicklung war es, ein familiengerechtes Wohnen und eine soziale wie städtebauliche Vielfalt zu ermöglichen. Ein weiterer Schwerpunkt wurde auf die Reduzierung des PKW-Verkehrs gelegt (Freie und Hansestadt Hamburg 2013 c).

Wandsbek: Brauhaus-Viertel

Das Brauhausviertel im Hamburger Nord-Osten ist ca. 13 ha groß und ein weitgehend gewerblich genutztes Gebiet, welches neu geordnet und einer Umnutzung zugeführt werden soll (Freie und Hansestadt Hamburg 2019 a). Ziel des Planungsverfahrens ist die Entwicklung des Gebiets zu einem urbanen, gemischt genutzten Quartier. Ein Masterplan wurde für dieses Gebiet ab 2007 entwickelt (Bezirk Wandsbek Webpage). Der Bebauungsplan Wandsbek 75 ist in 2014 in Kraft getreten (Ebenda). In den letzten Jahren wurden bereits verschiedene Wohngebäude umgesetzt, der Prozess ist noch nicht abgeschlossen (Freie und Hansestadt Hamburg 2019 a).

Harburg: Neugraben-Fischbek

Das Gebiet Neugraben-Fischbek liegt im Süd-Westen in Stadtrandlage der Stadt Hamburg. In dem Gebiet werden neben Konversionsflächen (Militär) auch grüne Freiflächen beplant. Es ist Wohnbebauung und auch Gewerbe vorgesehen.

Im Stadtteil sollen bis zu 12.000 Wohnungen entwickelt werden. Verschiedene Projekte werden umgesetzt, z.B. Fischbeker Reethen, Fischbeker Heidbrook oder Vogelkamp Neugraben, die von der IBA Hamburg entwickelt werden (Freie und Hansestadt Hamburg 2019 a). Im Jahr 2016 sind erste Bauarbeiten gestartet. Aufgrund der Stadtrandlage werden neben Mehrfamilienhäusern auch Einfamilienhäuser (z.B. Doppel und Reihenhäuser) errichtet (Interview IBA 2018[36]). In Neugraben-Fischbek wurden verschiedenste Instrumente für die Teilbereiche angewendet: Integrierte Entwicklungskonzepte, Bebauungspläne, vorhabenbezogener Bebauungsplan, Freiraumplanungen, Konzeptvergaben und Realisierungswettbewerbe (Interview IBA 2018) (siehe auch 5.2.2.2.2).

Bergedorf: Oberbillwerder

Die Stadtteilentwicklung in Oberbillwerder lag zunächst nicht im Fokus der Untersuchung. Bei einem Interview in Hamburg sind die Autor*innen dieser Studie auf den Masterplan in Oberbillwerder aufmerksam gemacht worden und dieser wurde somit in die Betrachtung aufgenommen (Interview IBA 2018).

Oberbillwerder liegt im Bezirk Bergedorf und ist das zweitgrößte Stadtentwicklungsprojekt in Hamburg. Auf 124 Hektar sollen rund 7.000 Wohneinheiten und bis zu 5.000 Arbeitsplätze entstehen (Freie und Hansestadt Hamburg 2019 a). Das Gebiet gehört zu Hamburgs Erweiterung in seinen äußeren Stadtgebieten, hin zu mehr Urbanität, unter dem Stichwort: „Mehr Stadt an neuen Orten“ (Ebenda). Bei Oberbillwerder handelt es sich somit um die Entwicklung eines

[36] Leitfragengestütztes Interview mit der IBA GmbH am 16. November 2018 in Hamburg.

Stadtteils im Außenbereich. Es soll ein gemischter Stadtteil entstehen, der neben Wohnen und Arbeit auch ein Bildungs- und Begegnungszentrum, Grundschulen, Kitas und soziale Einrichtungen im Fokus hat. Des Weiteren elf Mobility Hubs, rund 28 Hektar öffentliche Grün- und Freiflächen mit zahlreichen Spielplätzen sowie ein großer Aktivitätspark. Ein innovatives Regenwassermanagement soll umgesetzt und Nahrungsmittel vor Ort im AgriQuartier produziert werden.

Die Entwicklung von Oberbillwerder ist in einer frühen Planungsphase. Bisher wurde im Auftrag der IBA Hamburg für das Gebiet ein Masterplan erarbeitet (Freie und Hansestadt Hamburg 2019 c). Am 26. Februar 2019 hat der Hamburger Senat den Masterplan Oberbillwerder beschlossen (siehe mehr unter 5.2.2.2.2). Voraussichtlich ab 2022 können die ersten Erschließungsarbeiten beginnen und ab Mitte der 2020er Jahre die ersten Häuser gebaut werden.

5.2.2.2.2 Eingesetzte Instrumente auf Quartiersebene in Hamburg

Für die oben aufgeführten Quartiere wurden verschiedene B-Pläne erstellt, die im Rahmen dieser Studie untersucht wurden. Des Weiteren konnten zwei städtebauliche Verträge identifiziert werden. Nachfolgend werden diese und weitere wichtige Planungsinstrumente wie etwa das Umweltzeichen der HafenCity vorgestellt, die in Hamburg auf der Quartiersebene eingesetzt werden.

Bebauungspläne (B-Pläne)

Einige besonders hervorzuheben Ergebnisse zu den Festsetzungen aus den untersuchten B-Plänen werden hier als Beispiele aufgezeigt, weitere Informationen sind in einer Tabelle im Anhang A.5 zu finden. Ebenso werden in der folgenden Tabelle beispielhaft die im B-Plan adressierten natürliche Ressourcen und Stoffströme aufgeführt (Auswahl). Die hier in der Tabelle 7 aufgeführten Beispiele sind den B-Plänen Neue Mitte Altona, Neugraben-Fischbek und HafenCity entnommen.

Tabelle 7: B-Pläne in Hamburg – Inhalte mit Bezug zu natürlichen Ressourcen (Auswahl)

Inhalte der B-Pläne: Mitte Altona Nord 26, Neugraben Fischbek und HafenCity	Adressierte Ressourcen und Stoffströme
Neu zu errichtende Gebäude sind an ein Wärmenetz anzuschließen, das überwiegend mit erneuerbaren Energien versorgt wird. Beim Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung oder Abwärmenutzung, die nicht mit erneuerbaren Energien erzeugt wird, sind mindestens 30 v. H. des Jahreswarmwasserbedarfs auf der Basis erneuerbarer Energien zu decken (Freie- und Hansestadt Hamburg 2014 b, B-Plan Neue Mitte Altona Nord 26 S. 87).	Energie, Luft
Stellplatzschlüssel von 0,4 je Wohneinheit (WE) und Förderung von Rad-Parkständen (Freie- und Hansestadt Hamburg 2014 b, B-Plan Neue Mitte Altona Nord 26 S. 10).	Fläche, Energie, Rohstoffe (z.B. Baumaterialien) (Mobilität[37])
Dachflächen sind mind. Zu 50 Prozent zu begrünen. Alle Begrünungsmaßnahmen sind in ihrer Ausprägung so gewählt, dass sie auch als zusätzliche Habitate für die Fauna zur Verfügung stehen. So werden Ersatzlebensräume im Straßenbegleitgrün, in privaten Freiflächen, auf Tiefgaragen und Dächern und vor allem in der neuen	Wasser, Biodiversität

[37] Mobilität ist kein Stoffstrom oder eine natürliche Ressource. Jedoch hat die Mobilität einen erheblichen Einfluss auf die Inanspruchnahme von Rohstoffen und Flächen (Mineralien, Stahl, fossile Energieträger), weshalb hier der Sektor mit aufgeführt wurde.
Dies gilt im Folgenden für alle entsprechenden Tabellen.

Inhalte der B-Pläne: Mitte Altona Nord 26, Neugraben Fischbek und HafenCity	Adressierte Ressourcen und Stoffströme
Parkanlage entstehen (Freie- und Hansestadt Hamburg 2014 b, B-Plan Neue Mitte Altona Nord 26 S. 94).	
Ein wesentliches Element der Oberflächenentwässerung ist der weitgehende Verzicht auf die verrohrte Ableitung des Niederschlagswassers in Regenwassersielen. Bestandteile dieser offenen Oberflächenentwässerung sind Mulden, Gräben, Hauptgräben und ein Rückhaltebecken bzw. eine Regenwasserbehandlungsanlage (Freie- und Hansestadt Hamburg, Senat, B-Plan Neugraben-Fischbek 65, S. 56, 2006). *Dächer von Nebengebäuden, Garagen und überdachten Stellplätzen (Carports) sind zu begrünen* (Freie- und Hansestadt Hamburg 2006, B-Plan Neugraben-Fischbek 65 S. 60).	Wasser, Biodiversität
Im Kerngebiet und den allgemeinen Wohngebieten sind die Fassaden der Gebäude entweder mit rotem, rot-braunem Verblendmauerwerk, als Putzbauten in hellen Farbtönen oder als Holzfassaden in natürlichen Farbtönen auszuführen (Freie- und Hansestadt Hamburg 2006, B-Plan Neugraben-Fischbek 65 S. 46).	Rohstoffe (z.B. Baumaterialien)
…über das gesamte Kerngebiet betrachtet liegt die Geschossflächenzahl bei ca. 3,7 (Freie- und Hansestadt Hamburg 2018, B-Plan HafenCity 15 S. 72).	Rohstoffe (z.B. Baumaterialien) und Fläche
Gebäude mit zentraler Warmwasserversorgung sind durch Anlagen erneuerbarer Energien zu versorgen, die 30 v. H. oder höhere Anteile des zu erwartenden Jahreswarmwasserbedarfs decken (Freie- und Hansestadt Hamburg 2018, Senat, B-Plan HafenCity 15 S. 72).	Energie, Luft
Für das Plangebiet werden zur Gliederung und Begrünung der Bauflächen, zur Ausgestaltung der Freiraumsituation und zur Verbesserung des Naturhaushalts, der Wasserrückhaltung und des Kleinklimas Vorschriften zur Mindestbegrünung festgesetzt (Freie- und Hansestadt Hamburg 2018, B-Plan HafenCity 15 S. 92).	Wasser, Biodiversität

Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Die hier aufgeführten Beispiele zeigen, dass die Festsetzungen im B-Plan einen Einfluss auf Themenfelder mit Ressourcenbezug besitzen. Zu nennen sind Festsetzungen zur Nutzung von erneuerbaren Energien, zum Regenwassermanagement, zu Biodiversität und Fläche. Auch auf Baumaterialien wird Bezug genommen, z.B. wird die Nutzung von Holz als Fassadenmaterial erlaubt. Bei Festsetzungen im B-Plan beispielsweise zur Fassadengestaltung oder zum Lärmschutz ist die Ressourcenrelevanz allenfalls ein Nebeneffekt. Eine umfassende tabellarische Übersicht mit Festsetzungen in B-Plänen in Hamburg ist im Anhang A.6 zu finden.

In einigen Kommunen wurde eine solare Baupflicht in B-Plänen festgeschrieben, die nachfolgende Textbox führt einige Beispiele auf.

Solare Baupflicht in Kommunen (bei Neubauten)
Mit der solaren Baupflicht ist die Bauherr*in verpflichtet, Maßnahmen zur Erzeugung von erneuerbaren Energien zu ergreifen, wie etwa der Aufbau von PV-Anlagen. Die solare Baupflicht wird in der Regel im B-Plan festgesetzt. In der Stadt Amberg in Bayern wurde vom Stadtrat beschlossen, dass in allen Bebauungsplänen eine Verpflichtung für PV-Anlagen einzuführen ist (Stadtratsbeschluss vom 16. Dezember 2019). Folgende Städte haben eine solare Baupflicht bereits eingeführt: Waiblingen, Konstanz, Freiburg und Hamburg (ab 2023).

Städtebaulicher Vertrag Neue Mitte Altona

Die Funktion und Wirkweise der städtebaulichen Verträge wurde bereits im Kapitel 3.2 beschrieben. Es ist jedoch hier noch einmal festzuhalten, dass in sehr vielen Fällen städtebauliche Verträge ergänzend zu den Bebauungsplänen bereits genutzt werden. Diese enthalten eine Reihe von Regelungen, die unmittelbar oder mittelbar Einfluss auf den Ressourcenverbrauch und die Stoffströme haben.

Für die Entwicklung des Quartiers Neue Mitte Altona wurde ein städtebaulicher Vertrag zwischen Hamburg und einer Investor*in abgeschlossen (stbl. Vertrag Mitte Altona 2014[38]). Der städtebauliche Vertrag für den ersten Bauabschnitt sieht 1.600 Wohnungen, Kleingewerbe, Kindertagesstätten und einen Park vor. In der nachfolgenden Tabelle 8 sind einige Regelungsgegenstände aufgeführt.

Tabelle 8: Städtebaulicher Vertrag Neue Mitte Altona – Inhalte mit Bezug zu natürlichen Ressourcen (Auswahl)

Inhalte des Vertrags Neue Mitte Altona (Auswahl)	Adressierte Ressourcen und Stoffströme (Auswahl)
Unter sonstige Leistungen wird festgehalten: *Im Sinne des Klimaschutzes sollen Potenziale für ein umweltverträgliches, nachhaltiges Bauen und Wohnen und eine ressourcenschonende Energieversorgung gewährleistet werden* (stbl. Vertrag Mitte Altona 2014, S. 14).	Energie, Rohstoffe
Die Wärmeversorgung über mehrere Baublöcke wird zu 50 Prozent aus erneuerbaren Energien oder dem Fernwärmenetz gespeist (stbl. Vertrag Mitte Altona2014, S. 36).	Energie, Luft
Es wird ein Modellquartier für Auto- und verkehrsreduziertes Wohnen (stbl. Vertrag Mitte Altona 2014, S. 31).	Energie, Rohstoffe (Mobilität), Luft
Der Aufbau/Umsetzung Mobilitätsmanagement incl. Mobilitätsberatung wird umgesetzt (stbl. Vertrag Mitte Altona 2014, S. 32).	Energie, Rohstoffe (Mobilität)
Das Freiraumkonzept berücksichtigt das Mobilitätskonzept (stbl. Vertrag Mitte Altona 2014, S. 31).	Energie, Rohstoffe (Mobilität)
Flächen für Carsharing und StadtRAD-Stationen sind vorsehen: 15 PKW, 32 Leihräder (stbl. Vertrag Mitte Altona 2014, S. 33).	Energie, Rohstoffe (Mobilität), Luft
Radwegeverbindungen zu zwei S-Bahnhaltestellen inkl. Abstellanlagen sind umzusetzen (stbl. Vertrag Mitte Altona 2014, S. 34).	Energie, Rohstoffe (Mobilität), Luft
25 Fahrradabstellplätze/100 Wohneinheiten im öfftl. Raum sind umzusetzen (stbl. Vertrag Mitte Altona 2014, S. 34).	Energie, Rohstoffe (Mobilität), Luft

Quelle: Eigene Darstellung, Difu

In dem städtebaulichen Vertrag Mitte Altona sind Bezüge zum Ressourcenschutz zu finden. Die Energieversorgung soll zum Teil mit erneuerbaren Energien erfolgen. Des Weiteren spielt das Themenfeld Mobilität mit der Förderung des Umweltverbundes eine ausgeprägte Rolle. Hervorzuheben ist, dass im städtebaulichen Vertrag die Umsetzung des Mobilitätskonzepts vertraglich abgesichert wird.

[38] Städtebaulicher Vertrag Mitte Altona, UR-Nr. 991/2014, zwischen Freie und Hansestadt Hamburg und aurelis Real Estate GmbH

Umweltzeichen HafenCity

Das Umweltzeichen wurde in den Interviews als Schlüsselinstrument für die Entwicklung der HafenCity benannt (Interview HafenCity 2019[39]). Die nachfolgenden Informationen sind vor allem dem Leitfaden zum Umweltzeichen Nachhaltiges Bauen in der HafenCity entnommen (Hafen City 2017). Um hohe Anforderungen zu realisieren, wurde 2007 für die Entwicklung der HafenCity das Umweltzeichen HafenCity entwickelt. 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. Grundstückvergabeverfahren 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).

Mit der Zertifizierung werden Qualitätsstandrads in den Stufen Gold, Silber und Platin gesetzt. Die Stufen enthalten Anforderungen zum nachhaltigen Bauen in Form von Pflichtanteilen und frei wählbaren Anteilen. Das Umweltzeichen umfasst fünf Kategorien: K1. Nachhaltiger Umgang mit energetischen Ressourcen, K2. Nachhaltiger Umgang mit öffentlichen Gütern, K3. Einsatz umweltfreundlicher Bauprodukte, K4. Besondere Berücksichtigung von Gesundheit und Behaglichkeit und K5. Nachhaltiger Gebäudebetrieb. 46 Projekte wurden bereits in Gold und Silber (550.000 m^2 Geschossfläche) und 8 Projekte mit Platin zertifiziert (126.000 m^2 Geschossfläche).

Einige Anforderungen sind: Nutzungsmischung, gute Dämmung, Nutzung von PV, keine Einträge von Kuper und Zink über Dächer, Wasserverbrauchskennwerte, Stellplatzschlüssel[40] ist 0,4 – teilweise drunter, Carsharing-Konzept, Elektromobilität/Ladesäulen, umweltfreundliche Baustoffe (Bauteilvergleiche), Instandhaltung (z.B. Teppiche nicht verkleben), Gebäudebetriebs-handbuch, 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 Kosten für ein Gold zertifiziertes Haus müssen nicht über dem eines „normalen“ Gebäudes liegen (Interview HafenCity 2019). Aktuell ist der Platinstandard verpflichtend. Bauherr*innen müssen das gesamte Spektrum des nachhaltigen Bauens, wie es im Umweltzeichen HafenCity festgelegt wurde, einhalten. Des Weiteren ist ein Architektenwettbewerb verpflichtend, wobei der Antragsteller die Kategorien und Stufen der Zertifizierung vorab abstimmen und festlegen muss. Die Umsetzung ist bindend und über Kaufverträge vertraglich gesichert.

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 (die Wildspitze wird Deutschlands höchstes Holzhochhaus). Im Kapitel 5.2.2.3 werden die hier erreichten Einsparungen an Beton aufgezeigt.

[39] Leitfragengestütztes Interview mit der Hafen City GmbH am 28. Januar 2019 in Hamburg.

[40] 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.

Ein politisches Gremium, die „Kommission für Bodenordnung“, bestätigt jede Vergabe/jeden Verkauf der Grundstücke. Die Vergabe des Umweltzeichens wird erst nach Fertigstellung und einem Monitoring vollzogen.

In Hamburg werden hohe Vertragsstrafen eingesetzt, um die Absprachen auch durchzusetzen – zudem besteht ein Wiederkaufsrecht durch die Stadt Hamburg. Trotz Vertragsstrafe müssen die Anforderungen umgesetzt werden, dies würde durch die Stadt eingeklagt – ein „freikaufen“ ist nicht möglich.

Die HafenCity erweitert sich auf den Grasbrook – dort wird das Umweltzeichen auch eingesetzt.

Verbindlich erklärte Gestaltungsregeln der Hafen City

In den Gestaltungsregeln für Erdgeschosse, wurde festgelegt, dass variable Flächengrößen umgesetzt werden müssen, um eine Zweit- oder Drittnutzung zu ermöglichen (Hafen City 2017). Auch bei Wohn- und Arbeitslofts ist eine Nachnutzungsflexibilität verpflichtend (Ebenda). Die Räume werden somit flexibel und können unterschiedlich genutzt werden, was eine lange Nutzung ermöglicht. Eine Innenbeleuchtung mit Tageslicht wird vorgeschrieben, was Energie einspart.

Fachplanungen Neue Mitte Altona

Bei der Entwicklung der Quartiere wurden Fachkonzepte im Planungsprozess berücksichtigt. Bei der Fernwärmeversorgung wurden die Versorgungsmöglichkeiten zum Beispiel von der Behörde für Umwelt- und Energie (BUE) erarbeitet (Interview BSW 2018).

In diesem Zusammenhang wurde im Interview, welches im Rahmen dieser Studie durchgeführt wurde, betont, dass die fachlichen Grundlagen zu neuen Themen - wie Ressourcenschonung - von der BUE erarbeitet und eingebracht werden (Förderung, Leitfaden). Damit kann die Stadtentwicklungsplanung die in den Fachplanungen erarbeiteten Grundlagen umsetzen, wodurch mittelfristig städtische Standards entstehen können (Interview BSW 2018).

Masterplan Oberbillwerder

In Oberbillwerder wird ein Stadtteil für 7.000 Wohneinheiten und bis zu 5.000 Arbeitsplätze geplant. Der Masterplan wurde 2019 beschlossen und dient als Grundlage für die Entwicklung des Stadtteils (Freie und Hansestadt Hamburg 2019 c).

Der Masterplan wurde in einem Wettbewerbsverfahren ausgeschrieben, wobei Kriterien zu Nachhaltigkeitsthemen gesetzt wurden. 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.

Mit dem Masterplan wurden Leitlinien für die Entwicklung des Stadtteils festgelegt, wobei einige ausgewählte Schwerpunkte einen Bezug zur Ressourcennutzung aufweisen. Der Masterplan wurde unter dem Leitbild der „Connected City“ entwickelt. 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 5-6 geschossig 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 Mobility Hubs sollen entstehen – hier 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. Bus und S-Bahn liegen direkt vor der Tür und sorgen für eine gute Anbindung nach Bergedorf und in die Hamburger Innenstadt. In den elf Mobility Hubs sind die Parkplätze für Bewohner*innen sowie für Gäste konzentriert. Sie beinhalten Fahrradabstellplätze, Energiezentralen, Recyclingmöglichkeiten und Parken mit Ladestellen –aber auch die Funktion als Quartiersgarage. Das eigene Auto kann hier geparkt und auf andere Verkehrsmittel (Fahrrad, E-Bike, ÖPNV, oder in Zukunft kleine, autonome Shuttlebusse) umgestiegen werden.

Unterschiedliche Quartiere werden entwickelt. Im AgriQuartier werden Nahrungsmittel-produktion und 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. Belastungen wie Lärm und Baustellenverkehr sollen so gering wie möglich gehalten werden und werden bei der Erstellung des Verkehrskonzepts berücksichtig.

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.

Für das gesamte Gebiet in Billwerder soll ein B-Plan entwickelt werden. Die Flächen in Billwerder gehören der Stadt. Städtebauliche Verträge oder Kaufverträge können daher später für die Vergabe der Flächen genutzt werden.

Konzeptvergaben in Neugraben-Fischbek

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).

5.2.2.3 Stoffstromanalysen für Hamburg

Holzhochhaus in der HafenCity Hamburg

In der Hamburger HafenCity entsteht das mit Abstand größte Holzhochhaus in Deutschland (NDR 2019). Vergleichbare Holzhochhäuser gibt es z.B. in Wien und auch in Brumunddal in Norwegen. Die „Wildspitze“ in Hamburg soll eine Höhe von 64 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

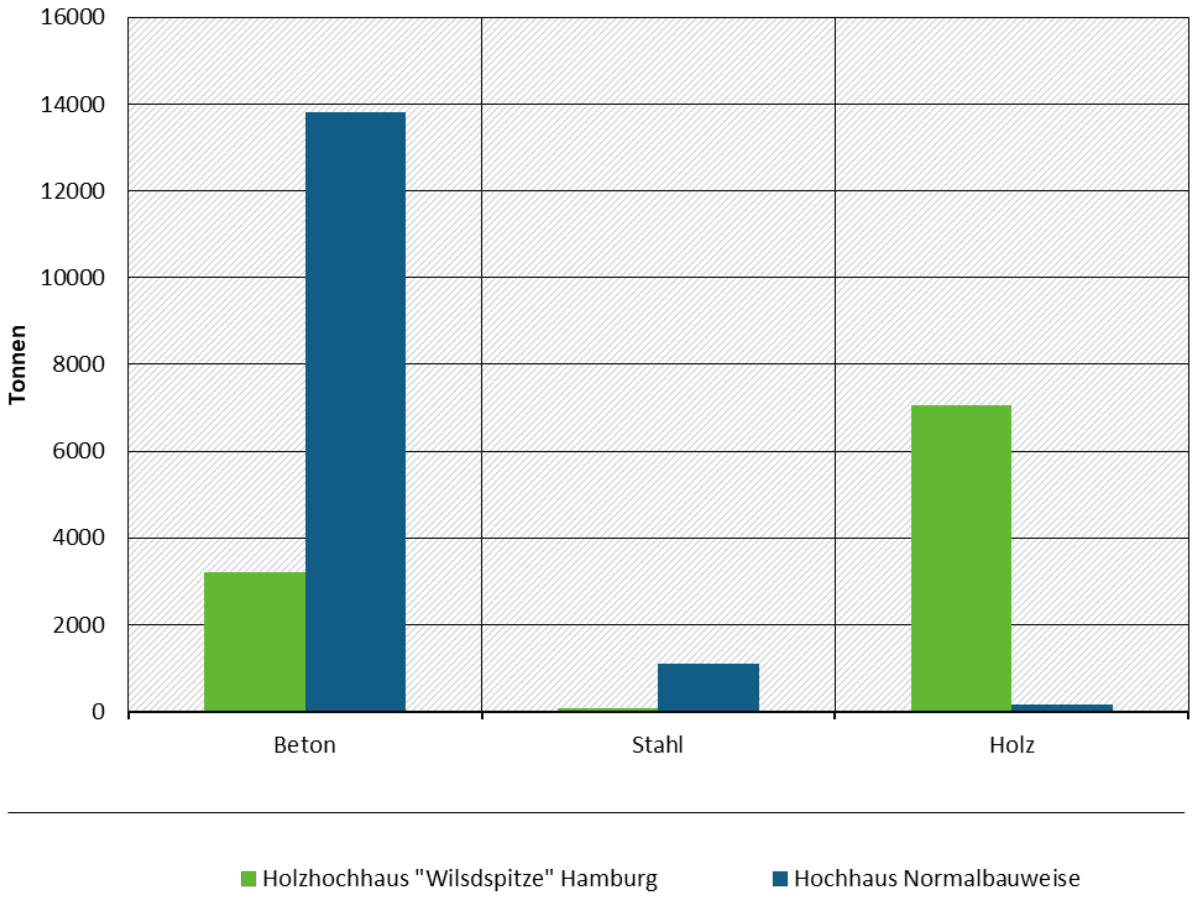
- HafenCity - Kaufverträge kombiniert mit einem Umweltzeichen für nachhaltiges Bauen

Eckdaten

- Holzhochaus
- 64 Meter, 18 Stockwerke, 180 Wohnungen

In der folgenden Abbildung sind die Ergebnisse der Stoffstromanalyse für das Holzhochhaus „Wildspitze“ im Vergleich mit einem Hochhaus in Normalbauweise aufgeführt[41]. Die Ergebnisse sind differenziert nach den Baumaterialien Beton, Stahl und Holz in der Einheit Tonnen.

Abbildung 51: Ergebnisse der Stoffstromanalyse zum Holzhochhaus „Wildspitze“ im Vergleich zu einem Hochhaus in Normalbauweise



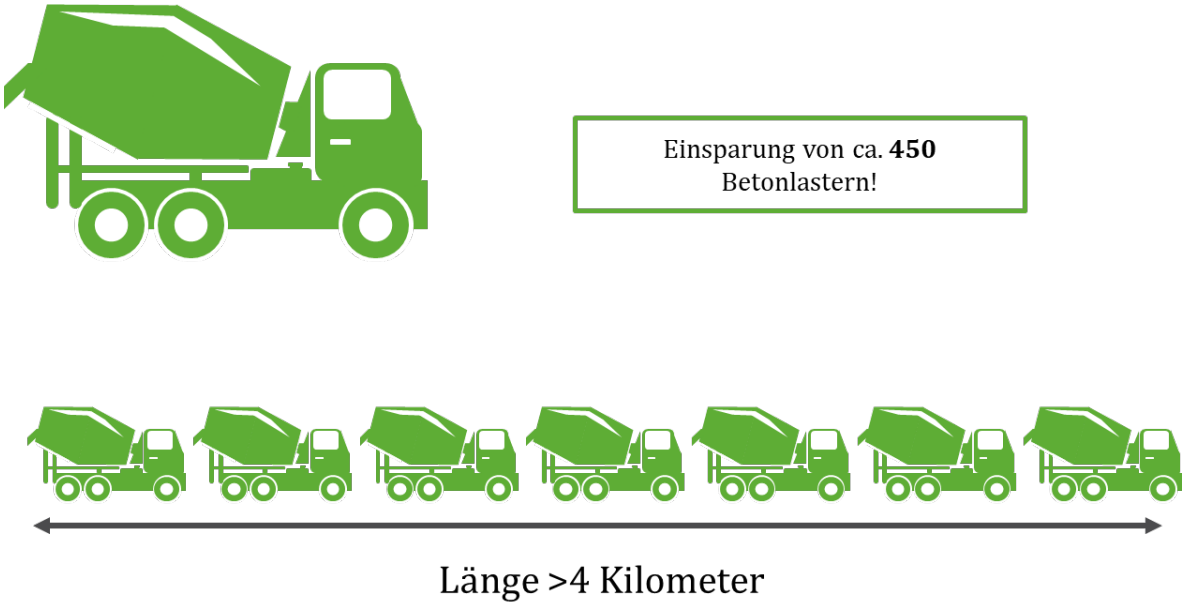
Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut

Durch den Einsatz von Holz als Hauptbaustoff werden beträchtliche Stahlbetonmengen gegenüber einem konventionellen Hochhaus gleicher Größe einspart. Somit kann auf mehr als 10.000 t Beton und 1.000 t Stahl beim Bau verzichtet werden. Natürlich werden, bedingt durch

[41] Für die Stoffstromanalyse wurde auf Hintergrunddaten aus diversen Quellen (Garbe 2018, Lainer et al. 2019, Bruckner et al. 2016) zurückgegriffen.

die Art der Konstruktion, größere Mengen Holz benötigt[42]. Im Vergleich zum Bau mit konventionellen Baustoffen werden dadurch aber signifikante Mengen an CO_2 eingespart und gleichzeitig wird das CO_2 im Holz langfristig gebunden. Für das konkrete Beispiel errechnet sich eine Netto-CO_2-Einsparung von rund 23.000 Tonnen CO_2 im Fall der Holzbauweise. Dies entspricht ungefähr den CO_2-Emissionen von 2.700 Einwohner*innen in Deutschland im Jahr 2019 (siehe hierzu auch Ausführungen und Kalkulationen in Abschnitt 6.1). Die eingesparte Menge an Beton entspricht ca. 450 Betonlastern, die hintereinander geparkt eine Länge von > vier Kilometern ergeben würden. Abbildung 52 illustriert dieses Ergebnis.

Abbildung 52: Illustration der eingesparten Betonmengen in Länge Betonlastern



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen, Öko-Institut

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 wiederspiegelt (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 CO_2-Emissionen ein überragendes Beispiel für die Nutzung industrieller Abwärme in größerem Umfang dar.

Instrumente

- Klimaschutzprogramm HH, B-Plan, Grundstückskaufvertrag

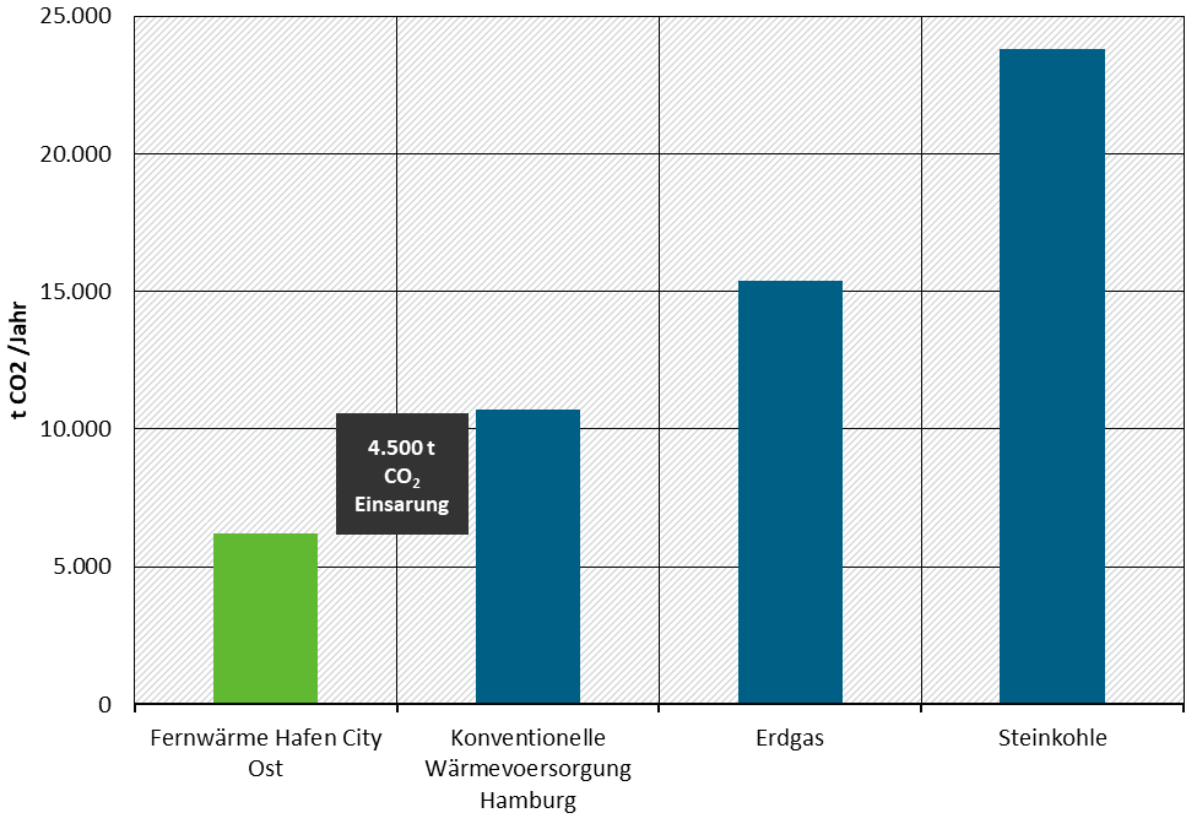
Eckdaten

- Fernwärmeversorgung über dezentral installierte Energiezentralen auf Basis Erneuerbarer Energieträger und mit CO_2-freier industrieller Abwärme

[42] Auf Fragen zur Ressourcenverfügbarkeit von Holz in Deutschland wird in Abschnitt 6.1 dezidiert eingegangen.

In der nachfolgenden Abbildung ist der CO_2-Einspareffekt der Wärmeversorgung in der östlichen Hafencity Hamburg in einer Balkengrafik dargestellt.

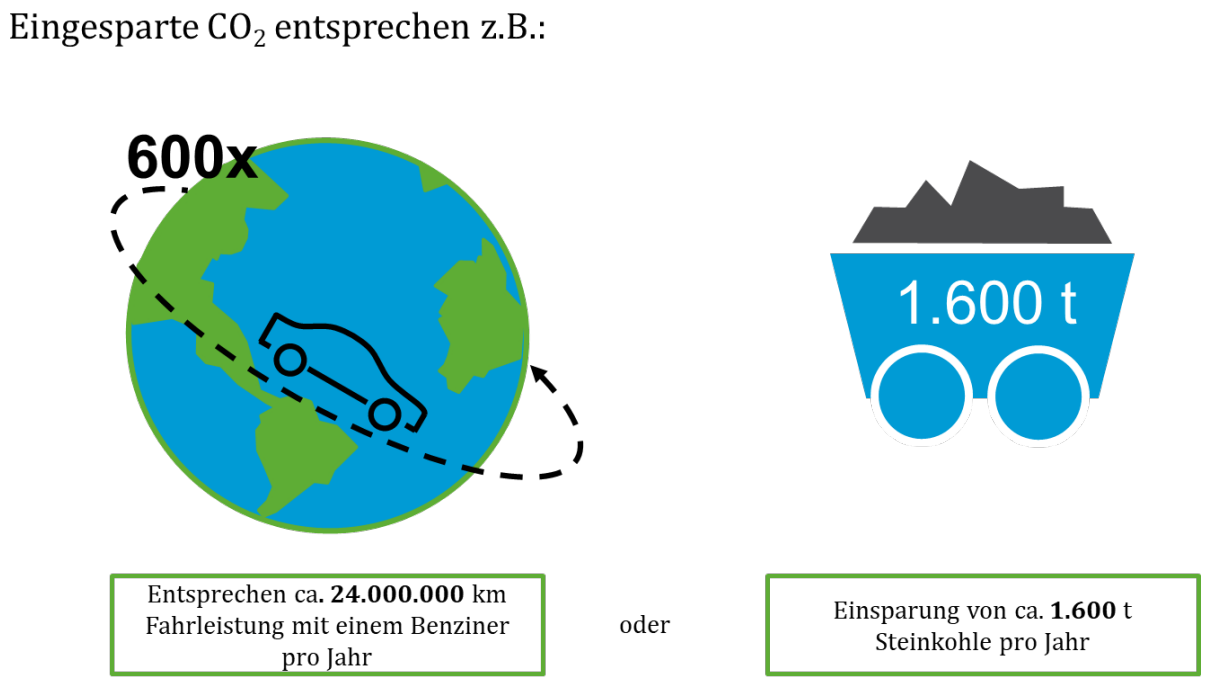
Abbildung 53: CO_2-Einsparung Fernwärme Hafen City Ost im Vergleich zur konventionellen Fernwärmeversorgung Hamburg



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 CO_2 pro Jahr ein (Enercity/Aurubis AG 2017). In Bezug auf konventioneller Wärmeversorgung mit Erdgas werden pro Jahr fast 9. 200 t. CO_2 eingespart, in Bezug auf Wärmeversorgung mit Kohle fast 17.600 t pro Jahr.

Abbildung 54: Illustration des in Benzin bzw. Steinkohle gebundenen CO_2-Budgets der eingesparten CO_2-Menge in der Hafen City Ost



Quelle: Eigene Darstellung und eigene Berechnungen, Öko-Institut

Die 4.500 t CO_2, die gegenüber der konventionellen Hamburger Fernwärmeversorgung eingespart werden, entsprechen dem CO_2 Ausstoß eines durchschnittlichen Mittelklasse-PKWs mit Benzinmotor, der ca. 600 Mal um die Erde fährt oder der CO_2 Menge, die in 1.600 t Steinkohle gebunden sind.

5.2.2.4 Zwischenfazit Hamburg

In der Stadt Hamburg wurden verschiedenste Instrumente identifiziert, die über unterschiedliche Wege Ressourcennutzungen und Stoffströme beeinflussen. In Hamburg wurden von politischer Seite mittels Strategien und Leitbilder klare Vorgaben zur nachhaltigen Entwicklung der Stadt vorgegeben. Diese Leitbilder werden bei der Nutzung der Instrumente berücksichtigt. Mit der HafenCity GmbH und der Internationale Bauausstellung GmbH (IBA) wird die Entwicklung von Quartieren in Hamburg von zwei 100 Prozent-Töchtern der Stadt unter Berücksichtigung der politischen Vorgaben umgesetzt. Mit der IBA 2006 bis 2013 kann in der Stadt zudem auf verschiedene gute Beispiele als Vorbild für nachhaltiges Bauen zurückgegriffen werden.

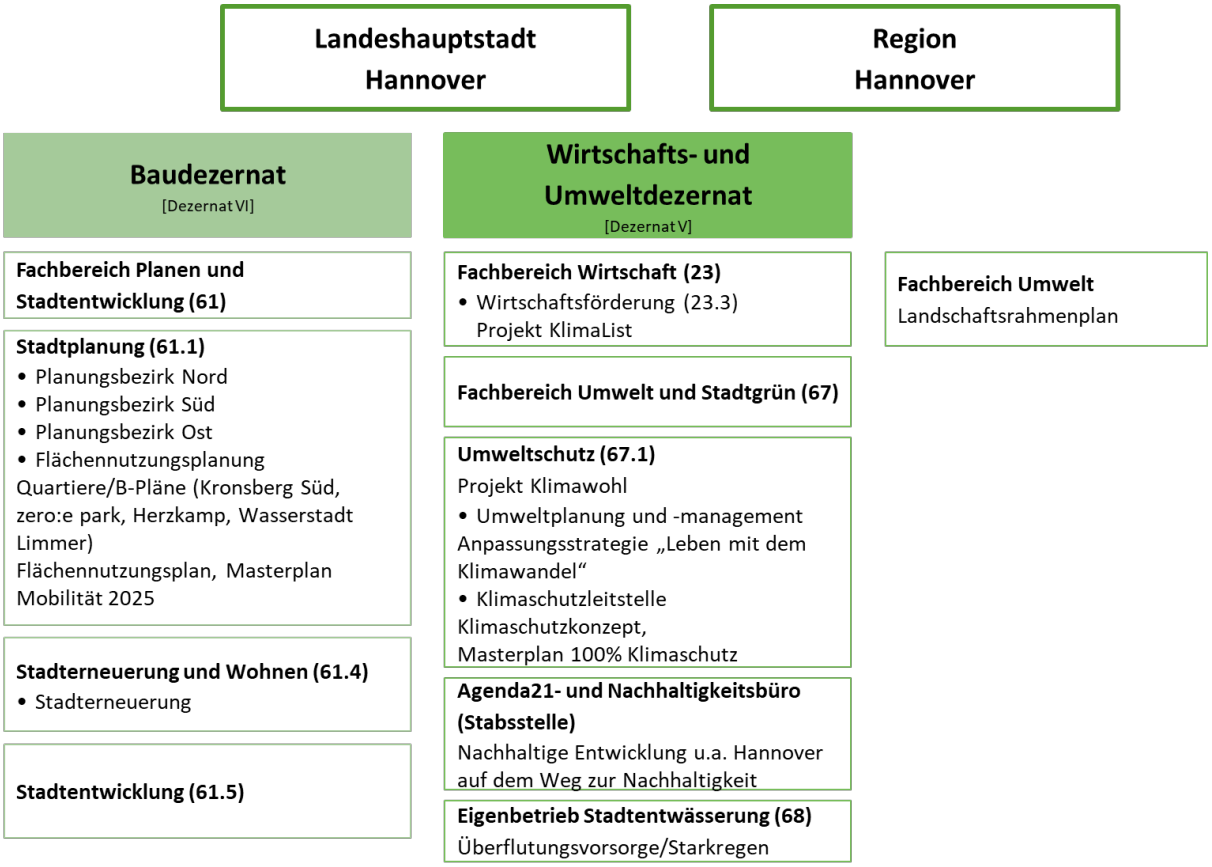
Durch eine aktive Einkaufspolitik liegen viele der in der Entwicklung befindlichen Flächen im Eigentum der Stadt. Identifizierte Instrumente waren neben den städtebaulichen Entwürfen, die B-Pläne und vor allem auch kooperative Instrumente wie der städtebauliche Vertrag, Kaufverträge und Konzeptvergaben. Hervorzuheben ist auch die verbindliche Gestaltungsrichtlinie der HafenCity, in der Elemente zur flexiblen Nutzung und Nachnutzung der Räumlichkeiten aufgenommen wurden. Ein sehr wichtiges Instrument für die HafenCity ist das Zertifizierungsverfahren über das Umweltzeichen, hiermit kann sehr explizit die Inanspruchnahme natürlicher Ressourcen (inkl. Baumaterialien) beeinflusst werden.

5.2.3 Fallstudie Stadtplanung und Stadtentwicklung in Hannover

Die Landeshauptstadt Hannover ist eine Großstadt mit rund 500.000 Einwohnern (Landeshauptstadt Hannover 2020 a). Die Stadt wächst seit Jahren mit hoher Dynamik durch Wanderungsgewinne.

Auch in der Landeshauptstadt Hannover befinden sich die Zuständigkeiten für projektrelevante Instrumente und Themen in verschiedenen Bereichen der Verwaltung. Besonders in den Fachbereichen Planen und Stadtentwicklung sowie Umwelt und Stadtgrün sind entsprechende Aufgaben gebündelt. Eine Besonderheit in Hannover besteht in der engen Zusammenarbeit mit dem Kommunalverband Region Hannover (Landeshauptstadt und Region Hannover, o. J.). Die nachfolgende Abbildung 55 zeigt die Zuständigkeiten in Hannover mit Blick auf Planung und Ressourcenschutz.

Abbildung 55: Zuständigkeiten in Hannover mit Blick auf Planung und Ressourcenschutz (Auswahl)



Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Nachfolgend wird auf gesamtstädtische Instrumente der Landeshauptstadt Hannover eingegangen.

5.2.3.1 Gesamtstädtische und quartiersübergreifende Ebene in Hannover

Die Landeshauptstadt Hannover besitzt verschiedenste gesamtstädtische Strategien und Förderprogramme.

Übergeordnete Strategien und Konzepte (Auswahl)

Bereits seit der EXPO im Jahre 2000 hat sich Hannover dem Thema einer nachhaltigen Stadtplanung und Stadtentwicklung angenommen und verfolgt seit vielen Jahren eine

Entwicklung hin zur emissionsfreien Stadt (Interview Hannover 2018[43]). In Hannover liegen auch vor diesem Hintergrund verschiedene strategische Ansätze mit Bezug zur Reduzierung der Ressourceninanspruchnahme vor. Unter den Konzepten und Strategien finden sich viele Projekte zum Klimaschutz und zur Luftqualitätserhaltung. Die Stadt Hannover hat folgende Leitlinien und übergeordnete Rahmenplanungen:

- *„Ökologische Standards beim Bauen"*: 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 eine Rolle. (Landeshauptstadt Hannover 2008)
- *„Hannover auf dem Weg zur Nachhaltigkeit"*: Durch einen Ratsbeschluss hat sich die Stadt zu einer verstärkten Umsetzung der globalen Nachhaltigkeitsziele verpflichtet. Verfolgt wird die Transformation hin zu nachhaltigen Verkehrssystemen, die Reduzierung von Umweltbelastungen (z. B. Luftverschmutzung, Abfall), die Abschwächung des Klimawandels sowie die Umsetzung von Maßnahmen zur Klimaanpassung. Die Erhaltung der Lebensgrundlagen für kommende Generationen und ein schonender Umgang mit Ressourcen sind die Grundlage für wirtschaftliches Handeln. (Landeshauptstadt Hannover 2011 a)
- *„Masterplan 100% Klimaschutz"*: Bis 2050 will Hannover klimaneutral sein. Ein Strategiepapier wurde erarbeitet, welches Impulse gibt, um die regionale Energiewende in der Stadt und Region Hannover umzusetzen. (Landeshauptstadt Hannover 2014 a)
- *„City 2020 plus"*: Grundlegendes Ziel ist es, die zukünftige Innenstadtentwicklung im Rahmen von Beteiligungsprozessen gemeinsam zu gestalten. Synergetische Effekte von privaten und öffentlichen Planungen und Investitionen sollten erzielt werden. Die Qualifizierung von untergenutzten Flächen in der Innenstadt wurde in den Fokus genommen (z.B. Parkplatz, Gewerbe im Zentrum). Auf diesen untergenutzten Flächen soll vor allem neuer Wohnraum entstehen, verschiedenste Projekte auch zur Innenentwicklung und der Umwidmung von Verkehrsflächen wurden bereits realisiert (z.B. Klagesmarkt) oder sind in der Planung (z.B. Körnerplatz) (Landeshauptstadt Hannover 2010)
- *„Klimaschutzkonzept und Klimaschutzaktionsprogramm: Klimaallianz 2020"*: Bis 2020 sollen im Stadtgebiet Hannover 40 Prozent weniger Treibhausgase ausgestoßen werden als 1990. Ein verantwortlicher Umgang mit den natürlichen Ressourcen soll die Lebensqualität erhöhen. Investitionen in den Klimaschutz, zum Beispiel bei der Gebäudesanierung, sollen dem lokalen Arbeitsmarkt Impulse geben. Eine Partnerschaft für Klimaschutz, Energieeffizienz und Ökologie beim Bauen mit Akteuren der Bauwirtschaft (z.B. Wohnungsbaugesellschaften) wurde etabliert. (Landeshauptstadt Hannover 2015 a)

[43] Leitfragengestütztes Interview mit dem Stadtplanungsamt Hannover am 21. November 2018 in Hannover.

Entwicklungskonzepte

Entwicklungskonzepte dienen der mittel- oder langfristigen Ausrichtung eines Quartiers oder der Kommune unter bestimmten Betrachtungspunkten. Hannover hat hierzu folgende Konzepte ausgearbeitet:

- *„Wohnkonzept 2025“*: Der Rat hat ein Wohnkonzept 2025 beschlossen. Es ist die verbindliche Handlungsgrundlage für die Entwicklung des Wohnungsmarktes in Hannover. Themenfelder sind Wohnungsneubau, Bestandsentwicklung, Sicherung und Schaffung von preiswertem Wohnraum, Kommunikation, Kooperation und Beratung. Im Rahmen der Projektentwicklung werden qualitative Standards umgesetzt. Der geltende Hannover-Standard im Bereich der Bau- und Umweltpolitik wird beibehalten. Die Bauleitplanung wird die Erfordernisse der Freiraumentwicklung, des Umwelt- und Naturschutzes, des Klimaschutzes und der Klimafolgenanpassung berücksichtigen. (Landeshauptstadt Hannover 2014 b)
- *„Masterplan Mobilität 2025“*: Dabei handelt es sich um einen integrierten Verkehrsentwicklungsplan. Der Masterplan gibt ein integriertes Handlungskonzept mit Handlungsschwerpunkten vor. Durch Ratsbeschluss wurde der Masterplan als verbindliches Konzept für die Verkehrsentwicklungsplanung der Landeshauptstadt Hannover bestätigt. Ein Handlungsschwerpunkt des Masterplans Mobilität 2025 ist das Leitbild Radverkehr, in dem die Einzelbausteine der Radverkehrsförderung in den nächsten Jahren festgelegt werden. (Landeshauptstadt Hannover 2011 b)
- *„Klimaschutzkonzept Lister Damm“*: Im Klimaschutzteilkonzept für das Gewerbegebiet Lister Damm wurde das Themenfeld Ressourceneffizienz und Ressourcenschutz aufgenommen. In dem Konzept wurden die Ressourcen Flächen und Wasser adressiert. Maßnahmen zu Regenwassermanagement oder Dachbegrünungen wurden festgelegt. (Landeshauptstadt Hannover 2016 a)
- *„Leitlinien der Gewerbeflächenentwicklung 2030“*: Die Leitlinien dienen als Grundlage für das Verwaltungshandeln zur Gewerbeflächenentwicklung. Hannover ist geprägt von einer großen Nachfrage nach Flächen für unterschiedlichste Nutzungen, dies führt zu Flächenknappheit und -konkurrenzen. Des Weiteren wird der Flächenerwerb durch die Kommune sowie die nachhaltige und integrierte Flächenentwicklung in dem Dokument thematisiert und empfohlen. (Landeshauptstadt Hannover 2020 b)

Förderung und Beratung

Um die aufgeführten Strategien und Konzepte umzusetzen, fördert Hannover mit mehreren Programmen umweltbewusstes Handeln und Leben. Die Stadt fördert beispielsweise nachhaltiges Bauen, dazu zählen finanzielle Förderprogramme und auch Ratgeber und Beratungsangebote für Bauherr*innen. Förderprogramme müssen nicht nur auf ökonomischen Unterstützungen basieren, sondern können sich auch in Form von Beratungen oder Netzwerksunterstützung ausdrücken. Förderungen und Beratungsangebote in Hannover sind u.a. folgende (Auswahl):

- *„Energetische Sanierung mit stabilen Mieten“*: Die energetische Sanierung im Gebäudebestand hat für die Treibhausgas-Reduzierung große Bedeutung. Zuschüsse gibt es für Hausbesitzer*innen und Wohnungsbaugesellschaften, die sicherstellen, dass die

Nettokaltmiete der von ihnen vermieteten Wohnungen auch nach der energetischen Sanierung für drei Jahre „stabil“ bleibt (Landeshauptstadt Hannover 2019 a).

- *„Solar Gründach“*: Ziel des Förderangebots ist die gleichzeitige Umsetzung von Dachbegrünung und Solaranlagen auf Flachdächern. Gründächer sollen die Folgen des Klimawandels mildern und Solaranlagen erneuerbare Energie produzieren. (Landeshauptstadt Hannover 2020 c)
- *„Begrüntes Hannover“*: Ist ein Förderprogramm für Begrünung und Entsiegelung. Ziel ist eine grüne und artenreiche Stadt. Mit der Entsiegelung werden darüber hinaus neue Begrünungsräume geschaffen. Grüne Dächer speichern das Regenwasser und geben es über die Verdunstung langsam an die Atmosphäre zurück. (BUND Region Hannover 2018)
- *„KWK und Mieterstrom“*: Zuschüsse gibt es für Neuanschlüsse an vorhandene Nah- und Fernwärmenetze, für die Neuerrichtung von Blockheizkraftwerken (BHKW) und Nahwärmenetzen, die Umstellung von bisher dezentralen Heizsystemen auf zentrale Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (KWK-Anlagen), für Mieterstrommodelle und Energiekonzepte für Quartiere. Zudem gibt es einen Förderzuschuss für die Entwicklung von Energiekonzepten zur langfristig klimaneutralen Versorgung von Quartieren mit Strom und Wärme. (Landeshauptstadt Hannover 2020 d)
- *„Solarwärme-Richtlinie“*: Im Rahmen der Solaroffensive werden auf bestehenden Gebäuden Solar-Wärme-Anlagen gefördert. (Region Hannover 2020)
- *„Programm zur Verbesserung der biologischen Vielfalt“*: Das Programm zur Verbesserung der biologischen Vielfalt soll Biodiversität und Kühlungseffekte durch Stärkung der Stadtökologie fördern. (Landeshauptstadt Hannover 2015 b)
- *„Investitionskostenzuschussprogramm Lister Damm“*: Voraussetzung für die Förderung ist, dass das Projekt einen Beitrag zum nachhaltigen Wirtschaften im Unternehmen leistet und zur Entwicklung eines integrierten und nachhaltigen Gewerbegebietes vor Ort beiträgt. Gefördert werden Sachanlageinvestitionen aus den Bereichen: Energieeinsparung, Energieeffizienz, Nutzung erneuerbarer Energien, Ressourceneffizienz und Ressourcenschutz (z.B. Dachbegrünung, betriebliche Regenwassernutzung, energetische Gebäudeverbesserung) und nachhaltige Mobilität. Antragsberechtigt sind Kleinst-, Kleine und Mittlere Unternehmen (KMU) im Fördergewerbegebiet Lister Damm (Landeshauptstadt Hannover 2016 b).

Über die Klimaschutzleitstelle der Stadt werden Beratungen für Bauherr*innen angeboten. Die Beratung ist bei der Entwicklung zum Teil verpflichtend, z.B. im Quartier zero:e park.

Nachhaltigkeitskommunikation

Hannover veröffentlicht zu den Themen der nachhaltigen Stadtentwicklung Informationen und Handlungsanleitungen für die Bürger*innen und stellt diese auf der Internetseite zur Verfügung. U.a. werden auch regelmäßig Ökobilanzierungen und Nachhaltigkeitsberichte veröffentlicht. Die Kommunikation der Berichtsinhalte kann beispielsweise einen Effekt auf das Verhalten der Bürger*innen haben (Interview Hannover 2018).

Information und Prozesse (intern)

Die Zusammenarbeit zwischen den Ämtern in Hannover wird gefördert. Ein Wissenstransfer und regelmäßiger Austausch zwischen der Stadtplanung und den Fachplanungen (z.B. Umweltamt) wird umgesetzt, indem Treffen zur Diskussion von relevanten Themen durchgeführt werden. Somit können etwa die Belange des Ressourcenschutzes in die Diskussion eingebracht werden (z.B. durch Umweltamt). Des Weiteren wurden Gremiendurchläufe gestrafft (Interview Hannover 2018).

Flächennutzungsplan (FNP)

Der Flächennutzungsplan Hannovers ist aus dem Jahr 1974 (Landeshauptstadt Hannover 1974). Es hat in den letzten Jahren Anpassungen und ergänzende Beiträge (z.B. Einzelhandel und Zentrenkonzept) gegeben, jedoch keinen „neuen“ FNP. Im FNP werden unter anderem saubere Luftqualitäten, die Dichte der Bebauung, die Ver –und Entsorgung (z.B. Abfall und Energie), der Verkehr sowie Grünflächen adressiert.

Im FNP werden die Wohnbauflächen in Hannover dargestellt. Hierzu wurde ein Dichtekonzept erarbeitet mit dem das Maß der baulichen Nutzung beschrieben wird (Landeshauptstadt Hannover FNP, S. 24 -26 1974). Für den Geschosswohnungsbau hoher Dichte wird eine GFZ von 0,9 - 1,2 angegeben (Dichtestufe IV) für Einfamilienhausbebauung wird eine GFZ von bis zu 0,6 angegeben (Dichtestufe II) (Landeshauptstadt Hannover 1974, S. 27-28). Die Dichtestufen korrelieren mit dem Verkehrsanschluss. So soll die Dichtestufe erhöht werden, wenn gute schienengebundene ÖPNV-Angebote vorliegen und die maximale fußläufige Entfernung zur Haltestelle gering ist. Das Prinzip der „Stadt der kurzen Wege“ wird berücksichtigt, was sich auch dadurch zeigt, dass festgelegt ist, dass Mischgebiete verdichtet sein sollen um kurze Wege zu garantieren.

Im Innenstadtbereich soll der Durchgangsverkehr mit Fokus auf den Individualverkehr reduziert werden (Landeshauptstadt Hannover 1974, S. 68), um den Wirtschaftsverkehr und den Fußgängern möglichst viel Platz zu ermöglichen. In der Innenstadt soll der Parkraum vor allem dem Wirtschaftsverkehr zur Verfügung stehen. Stellplätze für Langparker sollen reduziert und der ÖPNV ausgebaut werden (Landeshauptstadt Hannover 1974, S. 69).

Der FNP stellt ebenso Grünflächen dar. Der Bedarf an Grünflächen nach Art, Lage und Ausdehnung wird angegeben. Waldflächen und zusammenhängende Grünzonen im Stadtgebiet, die einen wichtigen Beitrag zum Stadtqualität leisten, sollen geschützt werden (Landeshauptstadt Hannover 1974, S. 49). Des Weiteren sollen die Funktionen des Grundwassers in B-Plänen berücksichtigt werden. Aspekte des nachhaltigen Bauens werden nicht angesprochen. Um die Luftverunreinigung in Hannover zu verringern, soll eine emissionsarme Energieversorgung gefördert werden (z.B. Fernwärme) (Landeshauptstadt Hannover 1974, S. 94).

5.2.3.2 Quartiers- und Vorhabenebene in Hannover

In Hannover wurden verschiedene Quartiere zur nachhaltigen Entwicklung der Stadt identifiziert und untersucht. Im nachfolgenden Kapitel werden die ausgewählten Quartiere in Hannover beschrieben. Im Kapitel 5.2.3.2.2 wird dann auf ausgewählte Instrumente, die in den Quartieren genutzt wurden, eingegangen.

5.2.3.2.1 Beschreibung der untersuchten Quartiere in Hamburg

Bemerode: Kronsberg Süd

Bei der Umsetzung des Leitbilds der Nachhaltigkeit kommt dem Quartier Kronsberg eine Vorreiterrolle zu. Kronsberg liegt im südöstlichen Stadtrand von Hannover und ist gut an die Tram angebunden. Der Stadtteil entstand bereits zur Expo 2000, und berücksichtigt verschiedenste Aspekte nachhaltiger Planung. Aktuell ist eine Erweiterung des Stadtteils in Vorbereitung, das Projekt Kronsberg Süd (Landeshauptstadt Hannover 2019 b). Auf dem Areal südlich der bestehenden Kronsberg-Bebauung sollen 3.500 Wohnungen für bis zu 7.000 Menschen gebaut werden (Ebenda). Ein urbanes Gebiet soll entstehen, neben Mehrfamilien- und Reihenhäusern sollen Einzelhandel- und Dienstleistungsangebote entstehen, zudem sind eine Grundschule und Kindertagesstätten geplant.

Für Kronsberg Süd wurden ein Masterplan (Landeshauptstadt Hannover 2017 a) und auf dessen Grundlage ein Bebauungsplan erarbeitet. Die Stadt Hannover hat zudem eine aktive Bodenpolitik verfolgt und Grundstücke aufgekauft. Die Entwicklung findet deshalb auf Flächen statt, die im Eigentum der Stadt stehen, so dass sie liegenschaftspolitische Gestaltungsoptionen eröffnen (Interview Hannover 2018). Für einige Teile des Gebietes wurden bereits Kaufverträge mit Investor*innen geschlossen. Die Gebäude sollen mindestens einen KfW-Effizienzhaus-55-Standard besitzen. Für die jeweiligen Baufelder werden Architektur- und Landschaftsplanungswettbewerbe durchgeführt, die Wettbewerbe müssen Vorgaben eines detaillierten Gestaltungshandbuchs gewährleisten (Landeshauptstadt Hannover 2017 b). Auf die in Kronsberg Süd genutzten Instrumente, wie den städtebaulichen Entwurf, B-Pläne, Gestaltungshandbücher und Kaufverträge, wird in den formellen und informellen Instrumenten in Kapitel 5.2.3.2.2 näher eingegangen.

List: Gewerbegebiet Klimalist

Das Gewerbegebiet Lister Damm/Im Listenholze liegt innenstadtnah im nördlichen Teil der Stadt Hannover. Neben Gewerbe ist direkt angrenzend Wohnbebauung und eine Schule angesiedelt. Hinsichtlich der Anzahl der Betriebe überwiegt die Dienstleistungsbranche mit einem Anteil von 52 Prozent (Zero Emission 2016). Baugewerbe, Handel, KFZ Betriebe und Handwerk folgen mit jeweils 6-9 Prozent. Damit kommt der Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen auf einen Anteil von 97 Prozent der Branchen im Gewerbegebiet List (Ebenda). Die Stadt Hannover plant unter Federführung der Wirtschaftsförderung eine ganzheitliche, wirtschaftlich nachhaltige Standortoptimierung durchzuführen (Landeshauptstadt Hannover 2019 c). Neben technischen Maßnahmen sollen soziale, ökologische und stadtplanerische Kooperationen angestrebt werden. Im Rahmen der Entwicklung eines Klimaschutzteilkonzepts wurden verschiedene ressourcenrelevante Themenfelder im Kapitel „Ressourceneffizienz und Ressourcenschutz“ adressiert (Energie, Wasser, Mobilität, Fläche, etc.) (Zero Emission 2016). Für ein Teilgebiet wurde ein vorhabenbezogener B-Plan entwickelt, auf den in Kapitel 5.2.3.2.2 eingegangen wird.

Bothfeld: Herzkamp (ehem. Hilligenwöhren)

Bothfeld liegt am Stadtrand im Nordosten der Stadt Hannover. Bis 2021 sollen dort auf etwas über neun Hektar (ha) Fläche 300 Reihenhäuser, Miet- und Eigentumswohnungen entstehen (Gundlach 2019 a). Die Entwicklung des Gebietes erfolgt unter dem Leitbild „Klimaangepasstes nachhaltiges Wohnen und Leben im Quartier“. Das von der Stadt durchgeführte und vom BMU geförderte Projekt KlimaWohL begleitet die Entwicklung und Umsetzung (Kanning et al. 2020). Die Erkenntnisse aus dem Projekt sollen in die Klimaanpassungsstrategie von Hannover einfließen – ein "Hannover-Modell" zur Entwicklung einer klimaresilienten Stadtgesellschaft soll entstehen. Verschiedenste Aspekte der Nachhaltigkeit werden bei der Entwicklung des

Quartiers berücksichtigt: Materialität und Gestaltungsqualität sowie die Qualität der Grundrisse, erneuerbarer Energien, einer energieeffizienten Bauweise, Gebäudebegrünung, Gebäudeökologie und Mobilität ohne eigenes Auto (Kanning et al. 2020).

Wettbergen: In der Rehre (Zero:e park)

Wettbergen liegt im Südwestlichen Teil der Stadt Hannover. Der zero:e park in Hannover-Wettbergen ist mit rund 330 Eigenheimen in Passivhaus-Bauweise eine der größten Null-Emissionssiedlungen in Deutschland (Landeshauptstadt Hannover 2013 a). Der Passivhausstandard erreicht eine Reduzierung (ca. 75Prozent) des Heizwärmebedarfs gegenüber dem gesetzlich vorgeschriebenen Standard und ist daher eine sehr wichtige Voraussetzung für den effizienten Einsatz von Energien und damit für die Reduzierung des CO_2-Ausstoßes (Landeshauptstadt Hannover 2012). Die Häuser besitzen zudem Solaranlagen. Die Grundstücke sind nach Süden ausgerichtet, so dass die Sonnenenergie von allen Gebäuden optimal genutzt werden kann. Das Regenwasser wird ressourcenschonend über private und öffentliche Mulden- Rigolen-Systeme abgeführt (Ebenda). Für den zero:e-park wurde ein ökologisches Gartenhandbuch entwickelt. Informationen zum solaroptimierten B-Plan sind in Kapitel 5.2.3.2.2 zu finden.

Limmer: Wasserstadt Limmer

Limmer liegt zentrumsnah im Nordwesten der Stadt Hannover. Das Quartier Wasserstadt Limmer wird auf einer Halbinsel entwickelt. Auf einer alten Industriebrache (Continental) werden bis zu 1.800 Wohnungen realisiert, unterschiedliche Wohnkonzepte sollen umgesetzt werden (Wasserstadt Limmer Projektentwicklung 2019). Das Projekt wurde von der Deutschen Gesellschaft für nachhaltiges Bauen (DGNB) mit Gold vorzertifiziert (Ebenda). Das Quartier soll sozial, ökonomisch und ökologisch zukunftsorientiert sein. Ein Regenwasserkonzept wird umgesetzt, die Gebäudedächer sollen begrünt werden. Im Bereich Mobilität werden verschiedene Ansätze verfolgt, Car-Sharing-Plätze entstehen und Fahrradfahren soll gefördert werden (HAZ 2019). Ein Verleih für Lastenfahrräder soll betrieben werden. Im Bereich der Energieeinsparungen werden die Gebäude um 15 Prozent besser gedämmt als vorgeschrieben (Ebenda). Ab 2021 werden die ersten Gebäude fertig erstellt sein.

5.2.3.2.2 Eingesetzte Instrumente auf Quartiersebene in Hannover

Im nachfolgenden Abschnitt werden wesentliche Instrumente, die in Hannover auf der Quartiersebene eingesetzt wurden im Detail vorgestellt.

Bebauungspläne(B-Pläne)

In Hannover, wie auch in anderen Städten, werden viele Bauleitplanungen durchgeführt, in 2019 waren es ungefähr 70 B-Pläne (Interview Hannover 2018). Einige besonders hervorzuheben Ergebnisse zu den Festsetzungen aus den untersuchten B-Plänen werden hier beispielgebend aufgezeigt, weitere Informationen sind im Anhang 4 zu finden. Ebenso werden in der folgenden Tabelle 9 beispielhaft die im B-Plan adressierten natürliche Ressourcen und Stoffströme aufgeführt (Auswahl).

Tabelle 9: B-Pläne in Hannover – Inhalte mit Bezug zu Ressourcen (Auswahl)

Inhalte der B-Pläne: Kronsberg Süd, Bothfeld Herzkamp	Adressierte Ressourcen und Stoffströme
… da durch die gewählte verdichtete Bauweise die Flächeninanspruchnahme reduziert und die natürlichen Ressourcen geschont werden (Landeshauptstadt Hannover 2017 c, B-Plan Kronsberg Süd S. 12).	Fläche
Die Grund- und die Geschossflächenzahl (GRZ/GFZ) werden auf Basis des städtebaulichen Entwurfes mit 0,8/2,0 und 0,9/2,4 festgesetzt (Landeshauptstadt Hannover 2017 c, B-Plan Kronsberg Süd S. 15).	Fläche, Energie, Rohstoffe (z.B. Baumaterialien)
Hinsichtlich des nördlichen und des mittleren Areals werden parallel zum Bebauungsplanverfahren städtebauliche Verträge einschließlich Erschließungsverträge geschlossen werden. Darin werden ergänzend zu den Planfestsetzungen folgende Aspekte geregelt: Umsetzung des aktualisierten Kronsbergstandards bezüglich des Energiestandards der Gebäude, Solarenergienutzung, Baumaterialien und Qualitätssicherung (Landeshauptstadt Hannover 2017 c, B-Plan Kronsberg Süd S. 40).	Energie, Luft, Rohstoffe
Für das vorliegende Baugebiet sollen entsprechend des Gesamtkonzepts Kronsberg die Verwendung von gesundheits- und umweltverträglichen Baumaterialien (Stand Juli 2017) in städtebaulichen Verträgen berücksichtigt werden (Landeshauptstadt Hannover 2017 c, B-Plan Kronsberg Süd S. 60).	Rohstoffe (z.B. Baumaterialien)
Als Energiestandard wird der KfW-Effizienzhauses-55-Standard gemäß der Definition und den Berechnungsvorgaben der Kreditanstalt für Wiederaufbau, Frankfurt (KfW) festgelegt (Landeshauptstadt Hannover 2017 c, B-Plan Kronsberg Süd S. 60).	Energie, Luft
Solar- und Photovoltaikanlagen sind von dem straßenseitigen Mindestabstand von 3 m ausgenommen (Landeshauptstadt Hannover 2017 c, B-Plan Kronsberg Süd S. 10).	Energie, Luft
Alle Dächer sind zu begrünen, Ausnahmen technische Anlagen (Landeshauptstadt Hannover 2017 c, B-Plan Kronsberg Süd S. 12).	Wasser, Energie
Im Plangebiet ist das anfallende Niederschlagswasser über Mulden-Rigolen-Systeme zu versickern bzw. gedrosselt abzuleiten. Die Zuführung / Zuleitung in die Mulden-Rigolen-Elemente hat über die bewachsene Oberbodenschicht zu erfolgen (Landeshauptstadt Hannover B-Plan Kronsberg Süd, S. 59 2017). *Das Versickerungskonzept sieht neben straßenbegleitenden Versickerungsmulden die Verwendung von ca. 15 % der privaten Baugrundstücke für Regenbewirtschaftungsmaßnahmen vor* (Landeshauptstadt Hannover 2017 c, B-Plan Kronsberg Süd S. 25).	Rohstoffe (z.B. Baumaterialien) Wasser, Biodiversität
Durch Maßnahmen der Niederschlagswasserversickerung kann einer Verringerung der Grundwasserneubildung und damit einer Absenkung des Grundwasserspiegels entgegengewirkt werden. Ein weiterer Nutzen der Versickerung liegt u.a. in den positiven Wirkungen auf das Lokalklima. Das Niederschlagswasser soll deshalb im gesamten Gebiet versickert werden, Regenwasserkanäle sollen im Gebiet nicht gebaut werden (Landeshauptstadt Hannover 2016 c, B-Plan Bothfeld Herzkamp S. 11-12).	Wasser
Angestrebt wird, die geplanten Gebäude wenigstens in einer energieeffizienten Bauweise zu errichten, die eine Gebäudehülle 30% besser und einen Primärenergiebedarf 45% besser als nach Energieeinsparverordnung 2014/16 (EnEV 2014/16) aufweist (Landeshauptstadt Hannover 2016 c, B-Plan Bothfeld Herzkamp S. 33).	Energie, Luft
Die Baunutzungsverordnung lässt eine Überschreitung der festgesetzten GRZ um 50% bis zu einer Obergrenze von 0,8 zu. Der Bebauungsplan setzt die Obergrenze bei GRZ 0,4, tlw. bei 0,3 fest, so dass bei den Wohngebieten der Anteil der versiegelbaren	Flächen, Rohstoffe

Inhalte der B-Pläne: Kronsberg Süd, Bothfeld Herzkamp	Adressierte Ressourcen und Stoffströme
Flächen nicht höher als 0,6 zulässig ist (Landeshauptstadt Hannover 2016 c, B-Plan Bothfeld Herzkamp S. 31).	
Der Bebauungsplan sieht die Begrünung auf den Dachflächen der Gebäude vor. Niederschläge werden von Dachbegrünungen in hohem Maße zurückgehalten und durch Transpiration und Evaporation in den natürlichen Kreislauf wieder eingebracht. Der Abfluss wird verzögert und die Abflussmenge reduziert. (Landeshauptstadt Hannover 2016 c, B-Plan Bothfeld Herzkamp S. 31).	Wasser, Biodiversität

Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Auf den B-Plan für den zero:e park soll hier kurz explizit eingegangen werden, da er „solaroptimiert" ausgestaltet ist. Für eine solaroptimierte und energieeffiziente Bauweise wie beim Passivhaus werden in Hannover bereits in der Bauleitplanung grundlegende Rahmenbedingungen getroffen. Folgende Aspekte werden in der Bauleitplanung zum Gegenstand der Abwägung gemacht: Kompaktheit der Baukörper, Südausrichtung der Baukörper bzw. Dachflächen, Hauptaufenthaltsräume und die Gewährleistung der Sonnenenergienutzung durch verschattungsfreie Fassaden- und Dachflächen sowie durch bauliche Zuordnungen (Bauhöhe und Bauabstände).

Die in der Tabelle aufgeführten Festsetzungen in den B-Plänen zeigen, dass durch eine bestimmte Dichte die Flächeninanspruchnahme reduziert werden soll, durch ein nachhaltiges Wassermanagement weniger Abwasser anfällt und durch Förderung von erneuerbarer Energie und hohen Standards fossile Energieträger eingespart werden sollen. Eine umfassende tabellarische Übersicht mit Festsetzungen in B-Plänen in Hannover ist im Anhang A.7 und A.6zu finden.

Vorhabenbezogener B-Plan

In dem 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 transluzentem 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.

Städtebauliche Vertrag Hilligenwöhren

Im städtebaulichen Vertrag zum Bebauungsplan Nr. 1784 – Hilligenwöhren in Bothfeld Herzkamp werden Aspekte des Ressourcenschutzes angesprochen (Landeshauptstadt Hannover 2015 c). Die Bebauung des Projektareals erfolgt nach einem einheitlichen städtebaulichen Konzept. Ziel ist die Entwicklung eines klimaangepasstem und nachhaltigen Wohnquartiers. Die Vertragspartner*in ist verpflichtet, sich zu Fragen des Energiekonzeptes für die geplanten Bauvorhaben durch die städtische Klimaschutzleitstelle beraten zu lassen (Ebenda). Sie verpflichtet sich, dass Gesamtvorhaben als klimaneutrale Siedlung mit energieeffizienter Bauweise unter Einsatz von Kraftwärmekopplung und erneuerbarer Energien umzusetzen. Die

Dachflächen von Gebäuden sind entsprechend der textlichen Festsetzung des Bebauungsplanes Nr. 1784 vollflächig extensiv zu begrünen und sie sind statisch und mit Leerrohren so auszulegen, dass eine Belegung mit Photovoltaikmodulen möglich ist (Ebenda).

Grundstückskaufverträge Kronsberg

Für die nachhaltige Entwicklung des bereits zur EXPO 2000 gebauten Gebiets in Kronsberg wurden Grundstückskaufverträge als Instrument genutzt. Ein Kronsberg-Standard (Energie, Wasser, Abfall, Baumaterialien) für Wohn- und Gewerbebauten wurde entwickelt (Landeshauptstadt Hannover 2000). Vorgaben zum Standard wurde in einzelnen Grundstückskaufverträgen, den Bebauungsplänen und anderen Satzungen verbindlich festgeschrieben. Zum Beispiel wurde festgehalten, dass die Gebäude in Kronsberg Niedrigenergiehäuser sein müssen (55 kWh/m^2) (Ebenda). Vertragliche Vereinbarungen bezogen sich zudem auf umwelt- und gesundheitsverträgliche Baumaterialien oder einer „abfallarmen Baustelle“, auf der Bauabfälle getrennt erfasst wurden - eine Verwertungsquote von 80 Prozent wurde erreicht (Ebenda).

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 a). 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 4- bis 5-geschossige Wohnungen errichtet (Ebenda). Für Kronsberg Süd wurde zur Vertiefung des städtebaulichen Konzepts ein Gestaltungshandbuch entwickelt (siehe unten).

Kaufverträge mit Investor*innen, Wettbewerbe und Gestaltungshandbuch für Kronsberg Süd

Energetisch werden alle Häuser in Kronsberg Süd mindestens im KfW-Effizienzhaus-55-Standard geplant (Landeshauptstadt Hannover 2019 b). Die Investor*innen müssen für die jeweiligen Baufelder einen Architektur- und Landschaftsplanungswettbewerb durchführen und mit der Stadt abstimmen. Die Wettbewerbe basieren auf einem umfangreichen und detaillierten Gestaltungshandbuch, der sogenannten Gebrauchsanweisung (Landeshauptstadt Hannover 2017 a), die eine hohe und durchgängige Qualität im neuen Stadtteil gewährleisten soll. Mit diesem Planwerk verpflichten sich Stadt und Grundstückskäufer*in gegenseitig auf definierte Qualitätsstandards. Ziel ist es, einen hochwertigen und alltagstauglichen Rahmen für die anstehenden Architekturwettbewerbe zum Hochbau zu schaffen. Die in der Gebrauchsanweisung aufgeführten Regeln (Ebenda) sind Anlage bei den städtebaulichen Verträgen oder den Grundstückskaufverträgen (Interview Hannover 2018). Die Verpflichtungen gelten zusätzlich zu den im B-Plan formulierten Anforderungen. Für Kronsberg wurde zudem die Vorgabe „Gesundheits- und umweltvertragliche Baumaterialien“ entwickelt (Landeshauptstadt Hannover 2017 b). Ziel ist die Verwendung von Bauprodukten, deren Einsatz die Umweltwirkungen der Gebäude im Laufe ihres Lebenszyklus minimieren (Planung, Herstellung, Betrieb, Rückbau und Entsorgung). Ungewünschte Materialien (z.B. Aluminium) werden aufgeführt und alternative Materialien vorgeschlagen (z.B. Holz). Die Vorgabe ist Teil des Vertrages mit den Entwicklern, eine Eigenerklärung ist einzureichen (Ebenda).

Grundstückskaufvertrag 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 CO_2-

Ausstoßes (Landeshauptstadt Hannover 2014 c). 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 2013 a). 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 2013 b).

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 a). 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).

5.2.3.3 Stoffstromanalysen in Hannover

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 m^2 und wurde im Sommer 2019 fertiggestellt (Gundlach 2019 b).

Instrument

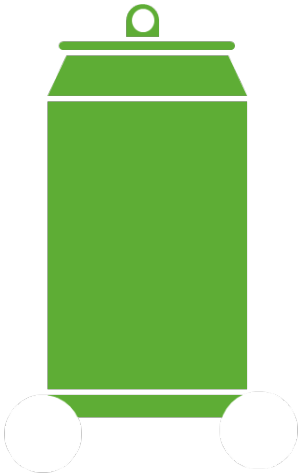
- Experimentalprojekt

Eckdaten

- 5-Personenhaus aus Recyclingmaterial
- 150 m^2 Wohnfläche
- u.a. wiederverwendete Ziegel, Glasfassaden und Holzelemente, dazu Bodenplatte aus RC-Beton

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

Abbildung 56: Recyclinghaus Kronsberg: Einsparung von Estrich und Aluminium im Vergleich zu konventioneller Bauweise



Durch wiederverwendete Gehwegplatten, Einsparung von umgerechnet **292** Säcken je 25kg Estrich

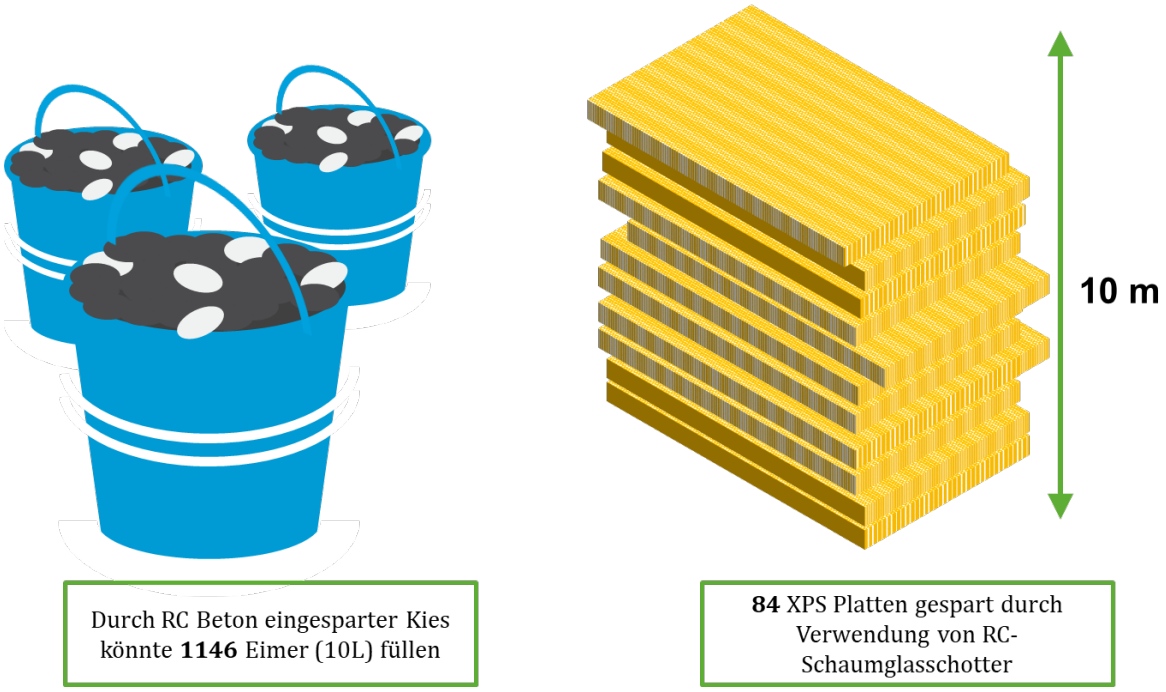
Durch wiederverwendete Fenster, Einsparung von Aluminium Entspricht: **62.500** handelsüblichen Getränkedosen

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.

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

Abbildung 57: Recyclinghaus Kronsberg: Einsparung von Kies und XPS-Platten im Vergleich zu konventioneller Bauweise



Quelle: Eigene Darstellung und eigene Berechnungen, Öko-Institut

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.

Regenwasserbewirtschaftung im zero:e park in Hannover

Der zero:e park in Hannover ist eine Passivhaussiedlung in Hannover-Wettbergen, die insbesondere auf eine energieeffiziente Bauweise setzt und gleichzeitig ökologische Vorgaben zur Regenwasserversickerung berücksichtigt. Um energetische Vorteile zu nutzten, sind alle Gebäude in einer Nord-Süd-Achse ausgerichtet. Das umfassende Regenwasserbewirtschaftungskonzept ist in einer anschaulichen 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

Eckdaten[44]

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

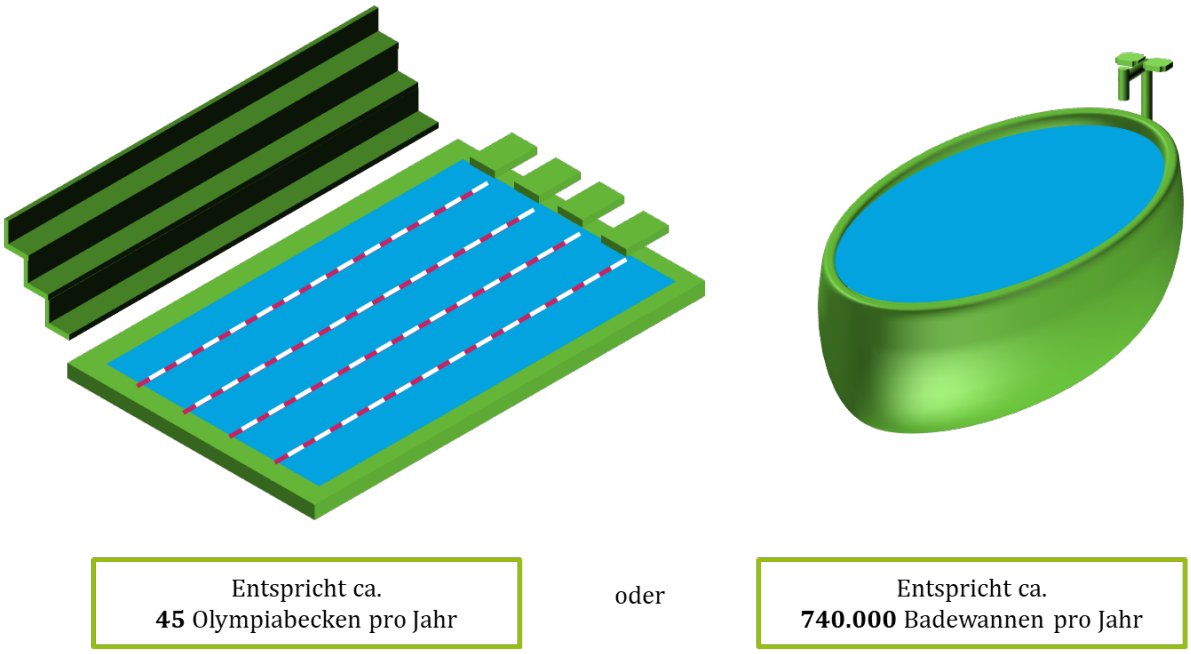
[44] Persönliche Mitteilung Frau Höppner, Landeshauptstadt Hannover - Fachbereich Planen und Stadtentwicklung - Bereich Stadtplanung vom 02.09.2019

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

Die folgende Abbildung illustriert die jährlich nicht in die Kanalisation eingeleitete Regenwassermenge im zero:e park.

Abbildung 58: Versickertes Regenwasser pro Jahr im zero:e park

Nicht in die Kanalisation eingeleitete Menge Wasser in Höhe von **111.520 m³** entspricht:



Quelle: Eigene Darstellung und eigene Berechnungen, Öko-Institut

Durch den Einsatz des Mulden-Rigolen-Systems werden mehr als 110.000 m³ Wasser[45] versickert, statt in die Kanalisation abgeleitet zu werden und damit weitgehend gereinigt. Die Menge entspricht z.B. ca. 45 gefüllten Olympiabecken oder ca. 740.000 handelsüblichen Badewannen.

5.2.3.4 Zwischenfazit Hannover

Die Landeshauptstadt Hannover geht verschiedene Wege um das nachhaltige Bauen zu fördern. Hannover hat u.a. ökologische Standards für Investor*innen festgelegt, die je nach Ausgangssituation möglichst über Kaufverträge oder städtebauliche Verträge verankert werden. Die Beispiele in Kronsberg und zero:e park zeigen, wie in Hannover durch einen Mix an Instrumenten (u.a. Ankaufpolitik, Masterplan, B-Plan, Kaufverträge, Beratungen) ökologische Fragestellungen bei der Entwicklung von Quartieren berücksichtigt werden. In Hannover wird ein weiterer Schwerpunkt auf die Beratung (zum Teil verpflichtend) und Information von Investor*innen und Bürgern*innen gelegt. Hervorzuheben ist zudem, dass Hannover keinen Bau von Einfamilienhäusern (EFH) zulässt, dies ist eine einfache Möglichkeit, die Flächenneuinanspruchnahme zu reduzieren.

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

5.2.4 Fallstudie Stadtplanung und Stadtentwicklung in Heidelberg

Die Stadt Heidelberg zählt aktuell rund 150.000 Einwohner*innen und liegt im Bundesland Baden-Württemberg. Heidelberg ist eine wachsende Stadt. In der letzten Vorausberechnung der Stadt Heidelberg wird davon ausgegangen, dass die Bevölkerung mit Hauptwohnsitz von Ende 2018 bis 2035 deutlich um 25.375 Personen oder 17,2 Prozent von 147.437 auf 172.812 anwachsen wird (Stadt Heidelberg 2019 a).

Die Stadtverwaltung Heidelberg ist eingeteilt in Dezernate mit dazugehörigen Ämtern, die nachfolgende Abbildung zeigt die im Sinne dieser Studie wesentlichen Handlungsfelder in den Dezernaten Bauen und Verkehr sowie für Umwelt. Die nachfolgende Abbildung 59 zeigt die Zuständigkeiten in Heidelberg mit Blick auf Planung und Ressourcenschutz.

Abbildung 59: Zuständigkeiten in Heidelberg mit Blick auf Planung und Ressourcenschutz (Auswahl)

Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Nachfolgend werden Instrumente auf der gesamtstädtischen Ebene der Stadt Heidelberg aufgeführt.

5.2.4.1 Gesamtstädtische und quartiersübergreifende Ebene in Heidelberg

Heidelberg besitzt verschiedenste gesamtstädtische Strategien. Nachfolgend wird eine Auswahl an übergreifenden Strategien der Stadt dargestellt.

Übergeordnete Strategien und Konzepte (Auswahl)

Die Stadt hat sich selbst der nachhaltigen Stadtentwicklung verschrieben und einige kommunale Leitstrategie entwickelt. In Heidelberg werden folgende übergreifende Ansätze angegangen:

- *„Städtenetzwerks C40“*: Heidelberg ist als erste deutsche Stadt dem Städtewerk C40 beigetreten. Ziel ist es, die Luftqualität und das Klima in der Stadt nachhaltig zu verbessern. Die Städte verpflichten sich mit der C40-Erklärung:
  - Den Anteil von Fußgänger*innen, Radfahrer*innen und Benutzer*innen öffentlicher und geteilter Verkehrsmittel zu erhöhen.
  - Die Anzahl umweltschädlicher Fahrzeuge auf den Straßen der Städte zu verringern.
  - Mit gutem Beispiel voranzugehen und in ihren stadteigenen Flotten emissionsfreie Fahrzeuge einzusetzen.
  - Mit Anbietern, Fuhrparkbetreibern und Unternehmen zusammenzuarbeiten, um die Umstellung auf emissionsfreie Fahrzeuge zu beschleunigen und die zurückgelegten Fahrzeugkilometer in Städten zu senken.

  Die Städte berichten alle zwei Jahre über ihren Fortschritt im Hinblick auf die Ziele der C40-Erklärung (Stadt Heidelberg 2018 a).

- *„Masterplan 100% Klimaschutz“*: Mit der Teilnahme an dem Programm wird eine nahezu emissionsfreie Stadtentwicklung bis 2050 anstrebt. Im Zuge des „Masterplan 100% Klimaschutz“ analysieren Kommunen die Umsetzungen emissionsfreier Städte und verpflichten sich, die entwickelten Pläne umzusetzen. Daraus entstanden zudem viele Förderprogramme, die die Stadtakteure bei der Umstellung auf ressourcenschonende Infrastrukturen und umweltfreundliches Verhalten unterstützen (Stadt Heidelberg 2014).

- *„STEP Heidelberg“*: Mit dem Stadtentwicklungsplan werden Leitlinien und Ziele zur Stadtentwicklung in Heidelberg aufgeführt.
  - Im Zielbereich „Städtebauliches Leitbild“ wird deutlich gemacht, das Bauland sparsam zu verwenden ist. 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. 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.

Weiterhin veröffentlicht die Kommune Nachhaltigkeitsberichte (Stadt Heidelberg 2007 a).

- *„Nachhaltigkeitsbericht"*: Der Bericht zeigt in regelmäßigen Abständen, wie erfolgreich die Ziele des Stadtentwicklungsplans umgesetzt werden. Es handelt sich hier um eine indikatorgestützte Erfolgskontrolle des Stadtentwicklungsplans (Stadt Heidelberg 2018 b).
- *„Masterplan nachhaltige Mobilität"*: Der Heidelberger Gemeinderat hat mit dem Masterplan den schrittweisen Umstieg auf emissionsfreie Mobilität sowie entsprechende Einzelprojekte beschlossen. Im Masterplan werden folgende Schwerpunkte angesprochen: Digitalisierung des Verkehrs, intelligente Vernetzung im öffentlichen Personennahverkehr, Förderung des Radverkehrs, Elektrifizierung des Verkehrs und die Weiterentwicklung der urbanen Logistik. Der Masterplan wurde gemeinsam mit den Städten Mannheim und Ludwigshafen beschlossen (Stadt Heidelberg 2018 c).

Förderprogramme

Förderprogramme finden sich in Heidelberg vor allem zu den Themen Mobilität, Energie und Klimaschutz. Die Förderprogramme sind wie folgt:

- *„Rationelle Energieverwendung"*: Förderfähig sind Maßnahmen zur Verbesserung des Wärmeschutzes von Altbauten für die Bereiche Dach, Außenwand und Fenster. Der Neubau von Passivhäusern wird ebenfalls bezuschusst. (Stadt Heidelberg 2020 a)
- *„Solardachkampagne"*: Mit der Solardachkampagne sollen Eigentümer*innen, Mieter*innen oder Vermieter*innen motiviert werden eigenständig erneuerbare Energie zu produzieren. Die Kampagne ist seit 12.11.2020 Teil des Förderprogramms „Rationelle Energieverwendung" (siehe oben).
- *„Klimaschutzfonds"*: Mit dem Fonds werden Projektideen zum Klimaschutz gefördert, zudem soll das ökologische Engagement von Vereinen, Institutionen und Firmen unterstützt werden (Stadt Heidelberg 2020 b).
- *„umweltfreundlich mobil"*: Das Förderprogramm unterstützt zum Schutz der Umwelt und des Klimas den Umstieg auf den Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) und den Radverkehr, sowie alternative Antriebe und Kraftstoffe (Stadt Heidelberg 2020 c).

Flächennutzungsplan (FNP)

Träger des FNP ist der Nachbarschaftsverband Heidelberg-Mannheim. Der FNP bezieht sich auf die Region, die 18 Gemeinden umfasst. Im FNP werden einige Belange des Ressourcenschutzes angesprochen (Stadt Heidelberg 2006 a). Mit Bezug auf Heidelberg wird im FNP deutlich auf die Nutzung der freiwerdenden Konversionsflächen nach Abzug des Militärs verwiesen. Ziel sei es, die zukünftige bauliche Entwicklung auf möglichst verträgliche Flächen zu lenken. Der FNP enthält vielfältige Darstellungen, die einen dauerhaften Ausschluss von Bebauung im Außenbereich sicherstellen. In der Handlungsstrategie/Begründung des FNP (Stadt Heidelberg 2006 b) sind im Leitbild verschiedene Ansätze zur Nachhaltigkeit zu finden. Bei den ökologischen Zielen wird auf den haushälterischen Umgang mit der Ressource Boden/Priorität für die Innenentwicklung und verkehrsvermeidende Strukturen verwiesen. Im Handlungskonzept wird der zweite Aspekt konkretisiert: 1. Verkehrsvermeidung durch kompakte und gemischte Siedlungsstrukturen, 2. Wirkung städtebaulicher Konzepte auf das

Verkehrsverhalten bedenken (integrierte Verkehrs- und Raumentwicklungskonzepte/-ressourcenschonende Mobilität) und 3. Verträgliche und effiziente Nutzung von KFZ-Stellflächen. Zudem wird im Handlungskonzept darauf verwiesen, dass die Nutzungsmischung gesichert und gefördert werden soll (Ebenda).

Modell Räumlicher Ordnung (MRO)

Das Modell Räumlicher Ordnung wurde im Jahr 1999 entwickelt und vom Gemeinderat beschlossen. 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 2019 b). 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).

Erhaltungs- und Gestaltungssatzung

In Heidelberg wurden sechs Erhaltungs- und Gestaltungssatzungen beschlossen. Eine Erhaltungssatzung ist eine Satzung, die die Kommune für bestimmte schützenswerte Gebiete beschließen kann. Sie dient dem Erhalt der städtebaulichen Eigenart eines Gebiets aufgrund seiner städtebaulichen Gestalt (Stadt Heidelberg ohne Jahr a). Der Abbruch einer baulichen Anlage kann untersagt werden, was zum Erhalt des Gebäudebestands führt, und somit der Konsum natürlicher Ressourcen eingespart werden (Ebenda).

5.2.4.2 Quartiers- und Vorhabenebene in Heidelberg

Als wachsende Stadt werden in Heidelberg verschiedenste Flächen für bauliche Maßnahmen entwickelt. In Heidelberg werden hierfür ausschließlich Konversionsflächen genutzt, die in Wohn- und Innovationsquartiere umgewandelt werden. Ab 2030 werden wahrscheinlich darüber hinaus weitere Flächen benötigt (Interview Heidelberg, 2018[46]).

Nachfolgend werden die untersuchten Quartiere in Heidelberg beschrieben. Im Kapitel 5.2.4.2.2 werden dann einige ausgewählte Instrumente, die in den Quartieren eingesetzt wurden, vorgestellt.

5.2.4.2.1 Beschreibung der untersuchten Quartiere in Heidelberg

Bahnstadt: Passivhaussiedlung

Die Bahnstadt in Heidelberg wurde auf einem ehemaligen Bahngelände errichtet und ist somit eine Konversionsfläche. Das Entwicklungsgebiet liegt zentrumsnah direkt am Hauptbahnhof der Stadt. 116 Hektar werden bebaut, Wohnungen für 6.500 Menschen und Büros für 6.000 Beschäftigte sollen entstehen (Stadt Heidelberg ohne Jahr b). Das Quartier will modern und zukunftsorientiert, urban und ökologisch, lebendig und lebenswert sein. Ein Großteil der Entwicklung ist bereits abgeschlossen. Für die Entwicklung arbeitet die Stadt Heidelberg mit der eigens gegründeten Entwicklungsgesellschaft Heidelberg (EGH) zusammen (Interview Heidelberg 2018). Bei der Entwicklung haben Aspekte der Nachhaltigkeit eine große Rolle eingenommen (Stadt Heidelberg 2018 d). Die Bahnstadt ist das größte Passivhausquartier in

[46] Leitfragengestütztes Interview mit dem Stadtplanungsamt und Umweltamt Heidelberg am 18. Feb. 2018 in Heidelberg.

Europa (Stadt Heidelberg ohne Jahr c). Die Tram wurde bis in das Gebiet verlängert und ein guter ÖPNV-Anschluss gewährleistet (Stadt Heidelberg 2007 b). Bei der Planung der Bahnstadt wurden verschiedene Untersuchungen, Konzeptionen und Wettbewerbe durchgeführt. Die Bahnstadt ist eine städtebauliche Entwicklungsmaßnahme (Stadt Heidelberg 2008). Von der Kommune wurde eine Entwicklungssatzung beschlossen, damit die Entwicklung einheitlich geplant und durchgeführt werden kann (Ebenda). In der Bahnstadt wurde zudem ein intensives Bodenmanagement (inkl. Massen- und Verwertungskonzept) durchgeführt (Stadt Heidelberg 2018 d). Weitere Informationen zu den eingesetzten Instrumenten enthält Kapitel 5.2.4.2.2.

Rohrbach: Hasenleiser/US Hospital

Die Entwicklung des Quartiers Rohrbach Hasenleiser findet auf einer Konversionsfläche statt. Ein ehemaliges Militärgelände im Süden der Stadt wird entwickelt. 600 Wohnungen in verschiedenen Formen und in unterschiedlichen Preissegmenten sollen entstehen (Stadt Heidelberg, Konversionsgesellschaft Heidelberg 2019 a). Bei 40 Prozent des Wohnraums soll der Grundsatz gelten, dass die Mieterinnen und Mieter nur 30 Prozent ihres verfügbaren Einkommens für die Warmmiete bezahlen müssen (Ebenda). Neue Wohnzielgruppenkonzepte werden entwickelt, d.h. gemeinschaftliche Wohn- und Bauprojekte mit der Zielgruppe Familien und Senioren. Auch mit dem Bau des Wohnheims Collegium Academicum werden im Sinne der Suffizienz gemeinschaftliche Wohnformen gefördert, ca. 200 Wohnplätze für Studierende, Auszubildende und Promovierende sowie Räumlichkeiten für Kultur und Bildung sollen entstehen. Das Gebäude soll energieeffizient sein und aus Holz gebaut werden (Collegium Academicum 2019).

Das Gebiet hat zwei Tram-Haltestellen und ist somit gut an den ÖPNV angeschlossen. Ziel ist ein emissionsarmes und bezahlbares Quartier. Der Autoverkehr soll stark reduziert werden. Parkende Autos sollen in einer Quartiersgarage untergebracht werden. Vorhandene Gebäude im Qurater werden erhalten, was der Ressourcenverbrauch reduziert. In dem Quartier werden die Wohnhäuser im KfW-Effizienzhaus 55-Standard gebaut, bei der Ausstattung wird höchster Wert auf Energieeffizienz und Ressourcenschonung gelegt (Stadt Heidelberg, Konversionsgesellschaft Heidelberg 2019 a).

Südstadt: Mark-Twain-Village (MTV)

Die Entwicklung der Mark-Twain-Village (MTV) wird ebenfalls auf einer Konversionsfläche im Süden der Stadt durchgeführt. Auf 43,4 Hektar sollen in einem gemischten Quartier 1.400 Wohnungen entstehen, von denen 70 Prozent preiswerter Wohnraum sein sollen (Stadt Heidelberg, Konversionsgesellschaft Heidelberg 2019 b). 2013 wurde das erste Nutzungskonzept für die MTV entworfen. Der Gebäudebestand wurde mit einbezogen. Ein großer Anteil der vorhandenen Gebäude auf dem Gelände bleibt somit erhalten und wird saniert, was im Sinne des Ressourcenschutzes ist. Eine neue Stadtmitte sollte für die Südstadt entwickelt werden. Grünflächen werden als Parks erhalten (Stadt Heidelberg, Konversionsgesellschaft Heidelberg 2019 b). Im Nutzungskonzept wurde eine Mischungsnutzung mit Wohnen, Gewerbe und Kultur vorgesehen. Im Masterplan wurde eine vergleichsweise hohe GFZ von 1,2 angeregt (im Altbestand 0,6) (Stadt Heidelberg 2014). Die Wohnbauflächen wurden von einer städtischen Wohnungsbaugesellschaft und einer Bank gekauft. Die Stadt hat die öffentlichen Grünflächen gekauft. Der städtebauliche Entwurf wurde vertieft und B-Pläne für Teilbereiche des MTV im Entwurf entwickelt (noch nicht abgeschlossen). Der Großteil der Flächen ist nach dem Nutzungskonzept für Wohnraum vorgesehen (Stadt Heidelberg, Konversionsgesellschaft Heidelberg 2019 b). Um das Quartier abwechslungsreich zu gestalten, wurden für die Wohnbaufelder konkurrierende Mehrfachbeauftragungen mit jeweils mehreren Architekturbüros durchgeführt (Wettbewerb). Geplant wird ein „Mobilitätsfeld“ mit großer Solargarage, vorgesehen sind unter anderem

Carsharing-Anbieter, ein Radhaus und eine Elektrotankstelle. Ein weiteres stoffstromrelevantes Gutachten war die Ausarbeitung eines Regenwasserversickerungskonzepts (siehe näheres in Kapitel 5.2.4.2.2.) (Stadt Heidelberg 2017 a). Das Thema Bodenmanagement wurde mit Maßnahmen zum Schallschutz verknüpft und angegangen, indem der Bodenaushub vom Gelände für Lärmschutz und Spiellandschaften eingesetzt wurde (Interview Heidelberg 2018).

Kirchheim: Patrick-Henry-Village (PHV) & Patton-Barracks

Die Patrick-Henry-Village (PHV) liegt ca. sechs km außerhalb der Innenstadt von Heidelberg und ist bisher nicht an den ÖPNV angebunden. Mit 100 Hektar Fläche ist das Gebiet so groß wie die Altstadt von Heidelberg (Stadt Heidelberg, Konversionsgesellschaft Heidelberg 2019 c). Auf dem Gelände soll die „Wissensstadt der Zukunft“ entstehen. Das Gelände wird von der Stadt Heidelberg zusammen mit der Internationalen Bauausstellung Heidelberg (IBA Heidelberg) geplant (Ebenda). Bei der Erarbeitung von Entwicklungsvisionen durch die IBA wurden fünf Themen bzw. Szenarien für die weitere Entwicklung gesetzt (IBA Heidelberg ohne Jahr): 1. Stoffkreisläufe (siehe auch Kapitel 5.2.4.2.2.), 2. Wissenschaft, 3. Vernetzung, 4. Lernräume und 5. Koproduktion. An dem Standort sollen perspektivisch 10.000 bis 15.000 Menschen Wohnen und Arbeiten (Stadt Heidelberg, Konversionsgesellschaft Heidelberg 2019 c). PHV soll ein Modellort für den Einsatz digitaler Technologien, innovativer Mobilitätskonzepte sowie klimaneutraler Energieversorgung werden. Die Entwicklung war in 2019 noch in einer frühen Planungsphase, d.h. seit Mitte 2019 erfolgt ein dynamischer Masterplanprozess (Stadt Heidelberg 2019 c) (siehe Kapitel 5.2.4.2.2.). Die Stadt Heidelberg will mit einem Partner die Konversionsfläche vollständig digital planen und in die Entwicklung bringen. Unter anderen sollen Mikroquartiere mit einer dichten Bebauung und einer gemischten Nutzung von Wohnen, Arbeiten und urbanen Produktionsstätten im Osten, Süden und im erweiterten Westen des PHV entwickelt werden. Für die Entwicklung der PHV wurde in der Kommunalverwaltung eine neue Organisationsform des „agilen Arbeiten“ eingerichtet (Interview Heidelberg 2018), siehe mehr hierzu unter den Instrumenten in Kapitel 5.2.4.2.2.

Wieblingen: Schollengewann

Das Neubaugebiet „Im Schollengewann“ hat eine Größe von 5,9 Hektar und liegt im Nordwesten der Stadt (Stadt Heidelberg ohne Jahr d). Die Entwicklung des Schollengewann war ein Modellvorhaben im Bundes-Forschungsprogramm des Experimentellen Wohnungs- und Städtebaus (ExWoSt) mit dem Namen „Städte der Zukunft“ (Ebenda). Der Planungsprozess wurde bereits vor vielen Jahren abgeschlossen. Die Flächen sind bereits entwickelt und bebaut. Entwickelt wurden u.a. Reihenhäuser im KfW70-Standard (GGH ohne Datum). Ideen des solaren Bauens wurden umgesetzt. Zum Teil wurden Grundstücke/Gebäude in Erbbaurecht mit reduziertem Zins an Familien vergeben (Ebenda).

5.2.4.2.2 Eingesetzte Instrumente auf Quartiersebene in Heidelberg

Nachfolgend werden einige wichtige in Heidelberg auf der Quartiersebene eingesetzte Planungsinstrumente vorgestellt.

Bebauungspläne (B-Pläne)

Einige besonders hervorzuhebende Ergebnisse zu den Festsetzungen aus den untersuchten B-Plänen werden hier beispielhaft aufgezeigt, weitere Informationen sind im Anhang A.8 zu finden. Ebenso werden in der folgenden Tabelle 10 beispielhaft adressierte natürliche Ressourcen und Stoffströme aufgeführt (Auswahl).

Tabelle 10: B-Pläne in Heidelberg – Inhalte mit Bezug zu natürlichen Ressourcen (Auswahl)

Inhalte der B-Pläne: Bahnstadt, Schollengewann, Mark-Twain-Village, Rohrbach	Adressierte Ressourcen und Stoffströme
Im Rahmen des Bebauungsplans soll die Umsetzung der für die gesamte Bahnstadt formulierten Ziele und Auflagen (Passivhausstandard, Dachbegrünung zu 66% der Dachflächen, Fernwärmeanschluss) sichergestellt werden (Stadt Heidelberg 2019 d, B-Plan Bahnstadt Kopernikusquartier S. 45).	Energie, Wasser, Biodiversität
Die Wärmeversorgung erfolgt über einen Anschluss an die Fernwärmeleitung in den umgebenden Straßen. Wärme- und Energieversorgung werden durch solare Zugewinne unterstützt (Stadt Heidelberg 2019 d, B-Plan Bahnstadt Kopernikusquartier, S. 27). *Durch den Bau des Holz-Heizkraftwerks erfolgt die Energieversorgung der Bahnstadt bilanziell zu 100% mit erneuerbarer Energie* (Stadt Heidelberg 2019 d, B-Plan Bahnstadt Kopernikusquartier S. 66).	Energie, Luft
Da Dachflächen sich zugleich eignen, hier Anlagen zur Nutzung von erneuerbaren Ressourcen wie Solarthermie- oder Fotovoltaikanlagen unterzubringen, können bis zu 40 Prozent der Flächen mit diesen Anlagen überbaut werden. Ein positiver Effekt ist, dass die Wirkungsgrade von speziell auf Gründächern ausgerichteten Solaranlagen durch die darunterliegenden kühlenden Gründächer erhöht werden, so dass der maximal zulässige Flächen-anteil nicht ausgeschöpft werden muss (Rohrbach-Hasenleiser).	Energie, Wasser, Biodiversität
Das auf privaten und öffentlichen Flächen anfallende Niederschlagswasser ist zu mindestens 50 % auf den Grundstücken zurückzuhalten (Stadt Heidelberg 2019 d, B-Plan Bahnstadt Kopernikusquartier S. 35).	Wasser
Das Fahrrad soll von Beginn einer Quartiersentwicklung an als Leitverkehrsmittel für alle Bevölkerungsgruppen in ihren unterschiedlichen Lebenssituationen etabliert werden, um so ein multimodales Mobilitätsverhalten zu unterstützen sowie einen Beitrag zur nachhaltigen Stadtentwicklung zu leisten Energie (Stadt Heidelberg 2019 d, B-Plan Bahnstadt Kopernikusquartier, S. 18).	*Energie (Mobilität)*
Dachflächen aus den unbeschichteten Metallen Kupfer, Zink und Blei sind unzulässig (Stadt Heidelberg 2015, B-Plan MTV S. 44).	Rohstoffe (z.B. Baumaterialien)
Die Wärmeversorgung erfolgt vorrangig durch Fernwärme. Die Stadt Heidelberg (Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie) stellt eine kostenlose Energieberatung zur Verfügung (Stadt Heidelberg 2015, B-Plan MTV S. 53).	Energie, Luft
Mit der Festsetzung einer GRZ von 0,3 – 0,45 für das allgemeine Wohngebiet (WA) und einer GRZ von 0,35 – 0,8 für das Mischgebiet (MI) wird einerseits den differenzierten Bebauungsdichten im städtebaulichen Entwurf Rechnung getragen und auf der anderen Seite der urbane Charakter des Gebietes gewährleistet. (Stadt Heidelberg 2017 b, B-Plan Rohrbach Hospital S. 23).	Fläche
Stellplätze für Kraftfahrzeuge sind in einem wasser- und luftdurchlässigen Aufbau herzustellen. Auch Wasser- und Luftdurchlässigkeit um mehr als 35 % mindernde Befestigungen wie Betonunterbau, Fugenverguss, Asphaltierungen und Betonierungen sind nicht zulässig. (Stadt Heidelberg 2004, B-Plan Schollengewann S. 35)	Wasser
Für die Wohngebiete WA 1.1 und WA 1.2 wird der Stellplatzschlüssel auf 0,7 reduziert und für die Wohngebiete WA3.1 und WA 3.2 wird der Stellplatzschlüssel auf 0,5 reduziert. (Stadt Heidelberg 2015, B-Plan MTV Teil 2 S. 23)	Rohstoffe (z.B. Baumaterialien)
Die Baustruktur soll eine optimale Nutzung der Sonnenenergie ermöglichen, unter anderem durch solarenergetische Optimierung der Gebäudekubatur mit dem Ziel	Energie, Luft

Inhalte der B-Pläne: Bahnstadt, Schollengewann, Mark-Twain-Village, Rohrbach	Adressierte Ressourcen und Stoffströme
geringer Verschattung sowie angemessener Südausrichtung der Gebäude zur Anordnung von Solarkollektoren (Stadt Heidelberg 2004, B-Plan Schollengewann S. 10)	
*Dachflächen sind extensiv zu begrünen. Davon ausgenommen sind lediglich Flächen, die für die Nutzung der Sonnenenergie erforderlich sind bis max. 50% der Flächen (*Stadt Heidelberg 2004, B-Plan Schollengewann S. 30)	Wasser, Biodiversität
Undurchsichtige Dachflächen der Flachdächer sowie flachgeneigte mit einem Neigungswinkel bis zu 5 Grad über Gebäuden mit mehr als 10 qm Grundfläche sind flächendeckend mindestens zu 80 % zu bepflanzen. Die Vegetationsschicht muss eine Gesamtstärke größer 10 Zentimeter aufweisen. Die Dachbegrünung ist dauerhaft zu erhalte (Stadt Heidelberg 2017 b, B-Plan Rohrbach Hospital S. 27).	Wasser, Biodiversität
Einrichtung von 2-3 Unterflurglascontainer, womit Fläche eingespart wird (Stadt Heidelberg 2015, B-Plan MTV S. 54)	Abfall, Fläche
Mit der Festsetzung einer GRZ von 0,4 – 0,45 für das allgemeine Wohngebiet (WA) und einer GRZ von 0,9 für das Kerngebiet (MK) wird den differenzierten Bebauungsdichten imstädtebaulichen Entwurf Rechnung getragen. In Folge der Berücksichtigung der oben genannten städtebaulichen Erfordernisse bei gleichzeitiger Gewährleistung der Umsetzung des wohnungspolitischen Konzeptes hat sich eine geringfügige Erhöhung der Geschossflächenzahl auf der Westseite auf GFZ 0,9 bzw. 1,05 und der Ostseite eine GFZ zwischen 1,2 und 1,3 für das Allgemeine Wohngebiet und eine deutliche Erhöhung der GFZ von 2,55 bis 3,8 für das Kerngebiet (MK) in Bezug auf den Masterplan ergeben. (Stadt Heidelberg 2015, B-Plan MTV S. 37-39).	Fläche

Quelle: Eigene Darstellung, Difu

In den B-Plänen konnten wiederum Festsetzungen zur Energieversorgung und der Dichte der Bebauung identifiziert werden. Auch die Begrünung von Dächern wird festgeschrieben. Im B-Plan Schollengewann wird das solaroptimierte Bauen festgeschrieben. Im B-Plan zur Mark-Twain-Village (MTV) werden beispielsweise verschiedene Aspekte der Nachhaltigkeit festgesetzt. Eine umfassende tabellarische Übersicht mit Festsetzungen in B-Pänen in Heidelberg ist im Anhang 0 zu finden.

Stellplatzschlüssel und Mobilitätskonzept für Mark-Twain-Village (MTV)

Vorgesehen ist nach Landesbauordnung ein Stellplatzschlüssel von 1.0 beim Wohnen (LBO Baden-Württemberg 2019).[47] Jedoch kann mit Begründung davon abgewichen werden (Verkehr, Dichte) (Interview Heidelberg 2018). Ein Verkehrskonzept wurde für die MTV entwickelt. Eine Festsetzung wurde hierzu im B-Plan MTV-Nord gemacht, jedoch mit Einschränkungen in den Bestandsbereichen. Neubauten bekommen eine Tiefgarage und bei Altbauten ist oberirdisches Parken vorgesehen (Stadt Heidelberg 2015 a). Der Stellplatzschlüssel wurde für die MTV insgesamt reduziert, womit Ressourceneinsparungen im Bereich der Rohstoffe und Energie erzielt werden (siehe weiteres unter 5.2.4.3). In Teilbereichen wird der Schlüssel bei 0,5 und anderen Bereichen bei 0,7 liegen (Stadt Heidelberg 2015 b).

In der MTV wird Carsharing verpflichtend angeboten, hierzu gab es vertragliche Regelungen mit Investor*innen (Interview Heidelberg, 2018). Es wird ein Mix aus privaten und öffentlichen Angeboten vorliegen (städtisches Konzept). An Mobilitätsstationen im öffentlichen Raum werden verschiedene Mobilitätsträger (Next-Bike und Carsharing) angeboten (Stadt Heidelberg

[47] In anderen Bundesländern wurde der Stellplatzschlüssel abgeschafft. Im Flächenland Sachsen-Anhalt gibt es beispielsweise keinen Stellplatzschlüssel mehr, dadurch ergeben sich Chancen in den Kommunen etwa für Lückenschließungen etc. ohne die zeitaufwendige Planung von Parkplätzen.

2019 e). Die Regelung wurde im Bebauungsplan – bauordnungsrechtliche Festsetzung – als Anlage angefügt. Die MTV hat eine gute ÖPNV-Anbindung, liegt nahe zum Bahnhof und Innenstadt (Ebenda). Es ist davon auszugehen, dass durch die Umsetzung des Mobilitätskonzeptes die Ressourcen Fläche und Energie geschützt 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 2019 c). 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*“ (Stadt Heidelberg 2019 c, S. 84). Die PHV soll mit einer zukunftsweisenden Stadtplanung Konzepte der Re-Lokalisierung aufzeigen, die sich mit Wasser, Nahrung und Energie und möglichen Synergien zwischen den verschiedenen urbanen Stoffströmen auseinandersetzen. Die mit Experten und Bürger*innen (im Rahmen der Bürgerbeteiligung) diskutierten Fragestellungen (siehe Beginn des Absatzes) flossen in den Masterplan ein. Themen, die im Masterplan in diesem Zusammenhang beleuchtet werden, sind die regionale Vernetzung, Umwelt und Klimaschutz (z.B. Regenwasser als Ressource), Nahrungsmittelproduktion, Energie (inkl. grauer Energie). Zur signifikanten Reduzierung der grauen Energie wird im Masterplan die Umsetzung von mindestens 40 Prozent der Neubauten in Holzbauweise empfohlen (Stadt Heidelberg 2019 c). Bei den energetischen Betrachtungen wurden alle Energiesektoren, d.h. Strom, Wärme, Kälte und Mobilität berücksichtigt. Im Rahmen des Masterplans wurden die möglichen Energie- und Stoffströme für die PHV grafisch dargestellt (Ebenda).

Zur Entwicklung der PHV werden in einem frühen Stadium Themen zu Stoffkreisläufen diskutiert und in die Planung aufgenommen. In Stockholm wurde bei der Planung des neuen Stadtteils Hammarby-Sjöstad ebenfalls der Kreislaufgedanke in einer frühen Planungsphase integriert. Die nachfolgende Textbox geht darauf ein.

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 verfolgte 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 sein. Die Entwicklung in Hammarby Sjöstad ist inzwischen abgeschlossen. Insgesamt konnte ein neuer ressourcenschonender Stadtteil mit über 20.000 Bewohnern entwickelt werden (Ebenda).

Regenwasserversickerungskonzepts für Mark-Twain-Village (MTV)

Das Regenwasserversickerungskonzept zeigt Möglichkeiten zur Nutzung, Verdunstung und Versickerung von Regenwasser im Plangebiet auf (Stadt Heidelberg 2019 f). Das Regenwasserkonzept, das im Jahr 2019 modifiziert wurde, ist Grundlage für Flächenfestsetzungen und Flächendispositionen im Bauleitverfahren. Das Konzept hat Auswirkungen auf den Städtebau, den Straßenbau und die Freiflächenplanung (Ebenda).

Städtebauliche Entwicklungsmaßnahme und Qualitätsbausteine der Bahnstadt Heidelberg

Das Quartier Bahnstadt wird mit den Bereichen Wohnen, Arbeiten, Wissenschaft, Freizeit und Bildung gemischt genutzt. Bei der Entwicklung der Bahnstadt wurden verschiedenste Instrumente eingesetzt, wobei die städtebauliche Entwicklungsmaßnahme im Zentrum stand (Interview Heidelberg 2018). 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 (Ebenda). Bauanträge sind im Hinblick auf die Ziel- und Zweckdefinition der Entwicklungsmaßnahme genehmigungspflichtig im Sinne des Entwicklungsmaßnahmenrechts, weshalb die Stadt umfassende Einflussmöglichkeiten hat.

Für die Bahnstadt wurden Qualitätsbausteine für Investor*innen und Bauherren*innen entwickelt (Stadt Heidelberg 2018 d). In dem Leitfaden sind Anforderungen formuliert, die von Entwickler*innen 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, wie etwa Vorgaben für eine nachhaltige Regenwasserbewirtschaftung (Ebenda). 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 (Stadt Heidelberg 2018 d). Im B-Plan wird zudem festgelegt, dass die Bebauung flächendeckend im Passivhausstandard zu erfolgen hat. Die Stadt Heidelberg bot für Bauherr*innen von Passivhäusern ein Förderprogramm an (Stadt Heidelberg 2020 a). Zudem wurde festgelegt, dass die Wärmeversorgung durch Fernwärme mit Mininetzen und aus erneuerbaren Energien erfolgen muss (Stadt Heidelberg 2019 d).

Im öffentlichen Raum wird kein Langzeitparken angeboten, eine Parkraumbewirtschaftung wird umgesetzt, Parkflächen können somit eingespart werden. Für längeres Parken werden Tiefgaragen eingerichtet. Um die Elektromobilität möglich zu machen, wird den Bauträger*innen empfohlen, benötigte Stromkabel und/oder Leerrohre für Ladestationen in den privaten Tiefgaragen zu installieren (Stadt Heidelberg 2018 d). Das Fahrrad soll von Beginn der Quartiersentwicklung als Leitverkehrsmittel für alle Bevölkerungsgruppen fungieren. Eine attraktive Fahrradinfrastruktur in Form eines sicheren und durchgängigen Wegenetzes und ausreichenden, gut nutzbaren Abstellanlagen im öffentlichen Straßenraum soll gewährleistet werden. Ein "Handlungsleitfaden zum Fahrradparken für Investoren und private Bauherren in der Bahnstadt" wurde entwickelt (Stadt Heidelberg ohne Jahr e). Die Gestaltungsprinzipien im öffentlichen Raum sollen auf den Grundstücken fortgesetzt werden. Das beginnt bei der Materialität der befestigten Freiflächen und setzt sich bei der Bepflanzung der Grünflächen fort. Die Bauherr*in hat zur Beurteilung der Maßnahmen einen Gestaltplan des Grundstücks vorzulegen (Stadt Heidelberg 2018 d).

Bei der Entwicklung der Bahnstadt wurden vorhandene Gebäude oder auch Materialien erhalten (z.B. Gleise) und genutzt. Ein Bodenmanagement wurde umgesetzt, d.h. Bodenaushub von der

Baustelle wurde vor Ort wieder genutzt und nicht deponiert (Stadt Heidelberg 2019 e). Somit werden Deponiekapazitäten eingespart. Ein zum Teil offenes Regenwassermanagement reduziert die Abwassermengen. Ein umfassendes Energiekonzept wurde entwickelt (Persch 2018). Durch hohe Dämmwerte der Gebäude wird der Energiebedarf minimiert. Die Wärmeversorgung erfolgt über ein semizentrales Fernwärmesystem (Kraft-Wärme-Kopplung), wobei der Energieträger Resthölzer aus der Region sind. Strom wird aus erneuerbaren Energien vor Ort produziert, wobei zur Reduzierung des Strombedarfs im Sinne der Suffizienz ein Stromsparkonzept entwickelt wurde. Hierfür wurde ein Energiemanagementsystem für die Bahnstadt aufgebaut (Ebenda).

Integrierter Planungsansatz und fachämterübergreifendes Arbeiten Patrick-Henry-Village (PHV)

Für die Entwicklung der Patrick-Henry-Village (PHV) wurde in Heidelberg ein „neues“ System der Zusammenarbeit innerhalb der Behörde entwickelt und ausprobiert (Interview Stadt Heidelberg 2018). Mitarbeiter*innen der Verwaltung konnten sich für das Planungsteam zur Entwicklung der PHV bewerben – Ämter übergreifend, d.h. nicht nur Planer*innen sind an dem Planungsprozess beteiligt. Die sogenannte „Mobile Arbeitsgruppe“ probiert agile Arbeitsweisen aus. In der Arbeitsgruppe sind ca. 30 Personen beteiligt. Ein wöchentliches Treffen in der Arbeitsgruppe wird durchgeführt. Die Mitarbeiter*innen der Arbeitsgruppe sind aber weiterhin mit ihren eigentlichen Aufgaben betraut und sind für bestimmte Zeiten für die Arbeitsgruppe freigestellt (Ebenda). Eine Vertretung durch andere Personen ist nicht möglich, somit wurde eine geschlossene Gruppe errichtet. Das wird von der Personalabteilung unterstützt, Workshops und Weiterbildungen werden für die Arbeitsgruppe angeboten. Die Gruppe besitzt für die PHV die Entscheidungskompetenz. Die Federführung liegt bei der Geschäftsführung der PHV – diese ist dem Baudezernenten zugeordnet. Ziel ist, die bessere Zusammenarbeit in der Verwaltung zu fördern und integrierte Ansätze mit Leben zu füllen (Ebenda). Vorteil ist, dass die Zusammenarbeit an einem Thema, dazu führen kann, dass existierende Empfindlichkeiten/Hemmnisse überwunden werden.

Ein ähnlicher Prozess wurde in Hannover mit der Wohnungsbauflächeninitiative etabliert, wobei sich dort die Arbeitsgruppen stärker nach Bedarfen zusammensetzen.

5.2.4.3 Stoffstromanalysen in Heidelberg

Flächen- und Ressourceneinsparung durch Reduzierung des Stellplatzschlüssels in der Mark-Twain-Village in Heidelberg

In der Stadt Heidelberg befinden sich derzeit eine Reihe größerer Projekte im Bereich der Konversion in der Planung bzw. Umsetzung (Stadt Heidelberg 2017 a). Ein wichtiges 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.

Instrument

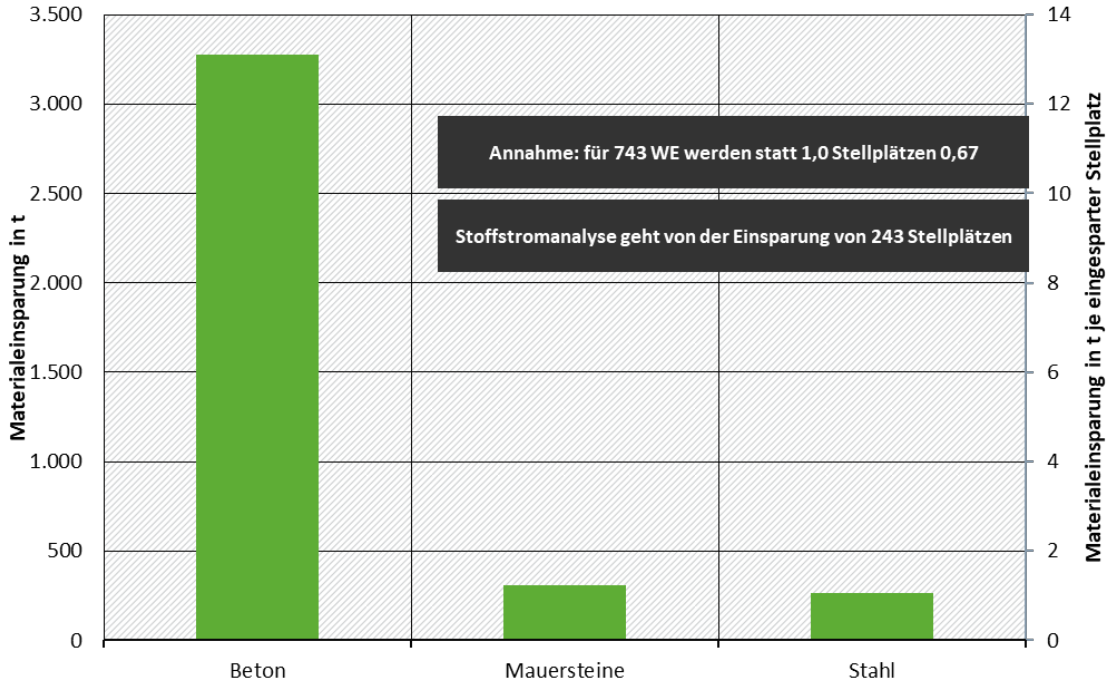
- B-Plan + Abweichung von Stellplatzschlüssel

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 der nachfolgenden Balkengraphik (Abb. 60) ist die Materialeinsparung durch die Reduzierung des Stellplatzschlüssels dargestellt.

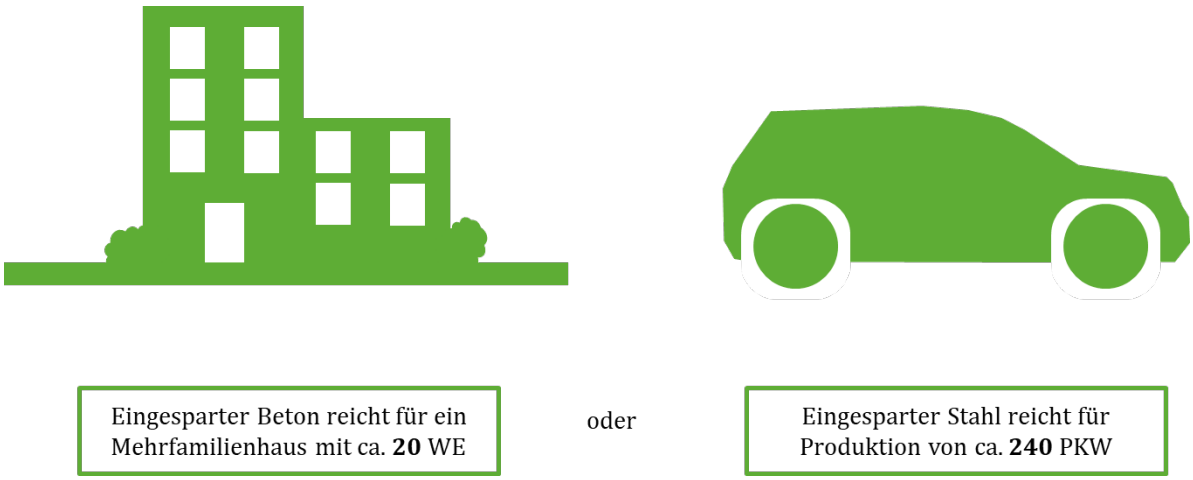
Abbildung 60: Materialeinsparung durch die Stellplatzreduzierung der Konversion Mark Twain Village Nord



Quelle: Eigene Darstellung und eigene Berechnungen, Öko-Institut

Durch das Herabsetzten 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 3100 t Beton, 300 t Mauersteine und 260 t Stahl benötigt. Für die Berechnung dieser Daten wurde auf Informationen in (Deilmann et al. 2015) zurückgegriffen. Die Berechnung des reduzierten Materialaufwandes ist als konservativ einzustufen. Die folgende Abbildung illustriert die die eingesparte Beton- und Stahlmenge anhand von eingängigen Vergleichen.

Abbildung 61: 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

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.

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

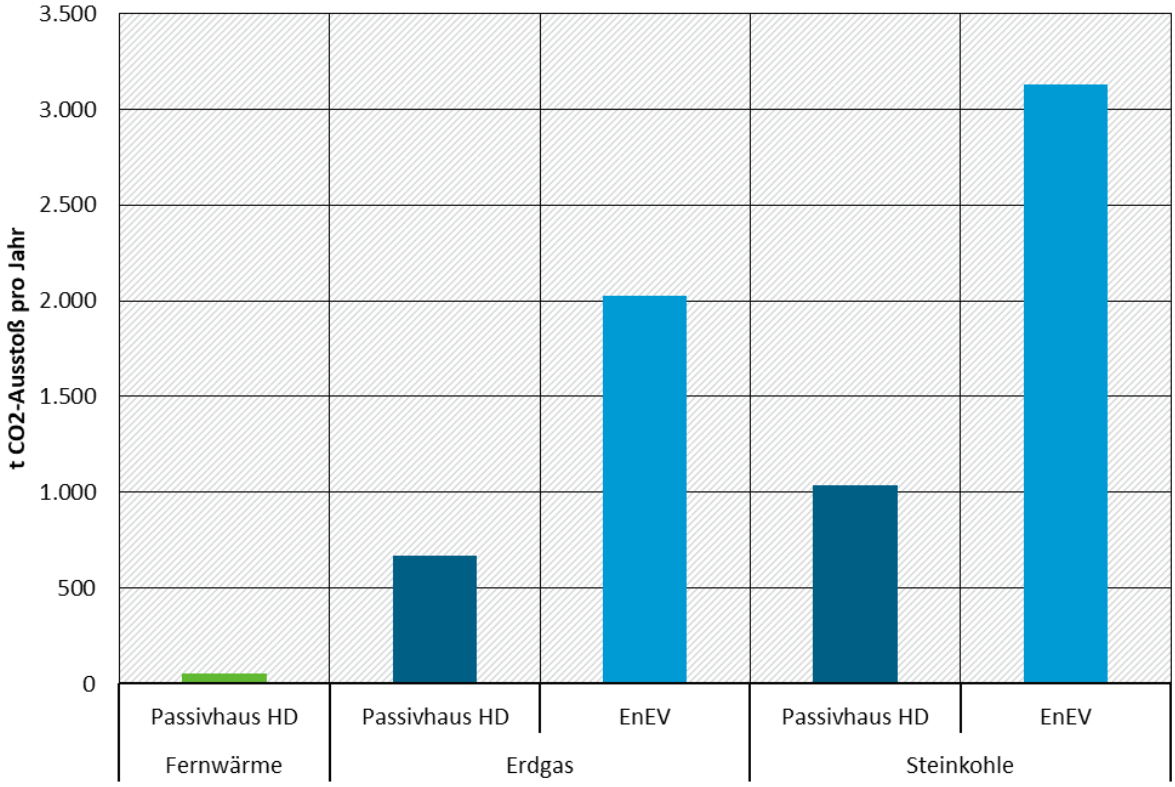
- B-Pläne, Masterplan 100% Klimaschutz, liegenschaftsbasierte Handlungsoptionen, da Stadt Eigentümerin ist.

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

Die nachfolgende Abbildung zeigt die CO_2-Emissionen (pro Jahr) für die Beheizung der Bahnstadt im Vergleich zu konventionellen Konzepten.

Abbildung 62: CO_2-Emissionen (pro Jahr) für die Beheizung der Bahnstadt im Vergleich zu konventionellen Konzepten



Quelle: Eigene Darstellung und eigene Berechnungen, Öko-Institut

Für die Berechnung der eingesparten CO_2-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 m^3 an Erdgas pro Jahr eingespart oder mehr als 1.000 t Steinkohle pro Jahr. Dies entspricht einer Einsparung von fast 2.000 t CO_2 beim Heizen mit Erdgas beim EnEV Standard oder mehr als 3.000 t CO_2 beim Heizen mit Steinkohle.

5.2.4.4 Zwischenfazit Heidelberg

Die Entwicklung in Heidelberg hat einen klaren Fokus auf Konversionsflächen (200 ha). Für die fünf Konversionsflächen wurden Leitlinien und Handlungsziele u.a. für Umwelt entworfen. Die Qualitätsbausteine in der Bahnstadt Heidelberg besitzen einen sehr umfassenden Ansatz (Mischungsnutzung, ÖPNV, regenerative Energieversorgung, hohe Dämmstandards, etc.). Auch in Heidelberg ist zu sehen, dass die hohen Anforderungen an die bauliche Entwicklung der Stadt aus Leitbildern und Strategien abgeleitet werden. Des Weiteren kann festgestellt werden, dass Heidelberg neue Ideen bzw. Ansätze der nachhaltigen Entwicklung ausprobiert (z.B. agile Arbeitsgruppe PHV).

5.2.5 Fallstudie Stadtplanung und Stadtentwicklung in Jena

Jena hat rund 110.000 Einwohner*innen und liegt in Thüringen. Sie bildet eines von drei Oberzentren im Land und hat somit eine wichtige Versorgerrolle in der Region. Nach Angaben des Thüringer Landesamts für Statistik kann die Stadt Jena mit leichten Bevölkerungszuwächsen

von 1,4 Prozent bis zum Jahr 2040 rechnen (Thüringer Landesamt für Statistik 2019 a). Das Land Thüringen jedoch gehört zu den Regionen in Deutschland in denen eine starke Schrumpfung der Bevölkerung prognostiziert wird (Thüringer Landesamt für Statistik 2019 b).

In Jena sind die für diese Studie wesentlichen Handlungsfelder im Dezernat für Stadtentwicklung und Umwelt zu finden. Die nachfolgende Abbildung 63 gibt einen Überblick.

Abbildung 63: Zuständigkeiten in Jena mit Blick auf Planung und Ressourcenschutz (Auswahl)

Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Nachfolgend wird auf gesamtstädtische Instrumente der Stadt Jena eingegangen.

5.2.5.1 Gesamtstädtische und quartiersübergreifende Ebene in Jena

Jena besitzt verschiedenste gesamtstädtische Strategien und Konzepte. Zur Wohnflächenentwicklung wurden für zentrale stadtbildprägende Stadträume (u.a. Eichplatz, Inselplatz) und funktionale Schwerpunkträume (u.a. Uniklinikum) verschiedenste Studien erarbeitet. Neben dem FNP werden gesamtstädtische Instrumente wie beispielsweise ein Flächenkataster, Satzungen oder interne Fortbildungen genutzt.

Übergeordnete Strategien und Konzepte

In Jena existieren verschiedene Strategien, Leitbilder und Konzepte, die Nachhaltigkeit in der Stadtentwicklung zum Ziel haben. u.a.:

- *„ISEK 2030“:* Das Integrierte Stadtentwicklungskonzept Jena 2030 ist eine gesamtstädtische themenübergreifende Entwicklungsstrategie, in der die wesentlichen Handlungsbedarfe und Aufgabenschwerpunkte der Stadt für die nächsten Jahre formuliert werden. Ziel ist es, unter

Beteiligung von Bürger*innen, lokalen Akteure*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 INSEK 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 (Stadt Jena 2018 a).

- *„Wohnbauflächenentwicklung"*: Ein Konzept für den geplanten Wohnungsbau in Jena. Zentrale Grundlage ist eine strategische Flächenpolitik, die sowohl die differenzierte Wohnungsnachfrage als auch eine ressourcenschonende Flächennutzung sowie eine städtebaulich qualitätsvolle Entwicklung berücksichtigt (Stadt Jena 2016 a). Der Flächenverbrauch ist möglichst gering zu halten und die Kernstadt soll städtebaulich gestärkt werden – insbesondere durch die Bebauung von Baulücken und Brachflächen im innerstädtischen Bereich. Insgesamt führt dies zu einem Bedeutungsgewinn und einer Zunahme des Geschosswohnungsbaus. Das Konzept zeigt auch Potenziale auf.

- *„Stadtteilentwicklungskonzepte für die Planungsräume West/Zentrum"*: Mit dem Konzept sollen die gesamtstädtischen und die in unterschiedlichen Fachkonzepten enthaltenen teilräumlichen Ziele, Strategien und Maßnahmen auf der Ebene des einzelnen Planungsraumes übertragen werden. Neben potenziellen Flächenentwicklungen, wird auf die technische Infrastruktur, Mobilität und Freiflächen sowie Umweltaspekte eingegangen. Leibilder und strategische Handlungsschwerpunkte für die Stadtentwicklung werden zudem aufgeführt (Stadt Jena 2015).

- *„JenaerKlimaanpassungsStrategie (JenKAS)"*: Ziel war die Entwicklung einer gesamtstädtischen Strategie zur Anpassung an den Klimawandel (Stadt Jena 2012 a). Die Strategie wurde im Rahmen eines ExWoSt-Modellprojekts umgesetzt. Ein Handbuch für die klimawandelgerechte Stadtentwicklung für Jena wurde entwickelt. Dort sind u.a. städtebauliche Leitbilder im Klimawandel und Handlungsempfehlungen für das Jenaer Stadtgebiet formuliert.

- *„Klimaschutzkonzept"*: Das integrierte Klimaschutzkonzept wurde 2015 beschlossen. Schwerpunktthemen sind die CO_2- und Energieverbrauchsminderung auf Basis von Energieeinsparung, effizientem Energieeinsatz und der Nutzung erneuerbarer Energien (Stadt Jena und ThINK 2015). Ein Maßnahmenkatalog wurde erarbeitet.

Im Rahmen der Kampagne „Schritt für Schritt – für mehr Nachhaltigkeit" zum Thema Nachhaltigkeit und Klimaschutz wird eine eigene Internetpräsenz angeboten (siehe: www.schritt-fuer-schritt.net.)

- Jenaer Nachhaltigkeitsstrategie: Im Rahmen des Projektes "Global Nachhaltige Kommune Thüringen" erarbeitet die Stadt Jena als Modellkommune eine integrierte Nachhaltigkeitsstrategie für ein zukunftsfähiges Jena (Stadt Jena 2019). Ein Handlungsprogramm, welches sechs Themenfelder mit insgesamt 174 konkreten Maßnahmen umfasst, wurde erarbeitet. Dieses wird in Form einer Beschlussvorlage dem Stadtrat und seinen Gremien zur Beschlussfassung vorgelegt.

Die konzeptionellen Grundlagen bilden eine Grundlage für die nachhaltige Planung in der Stadt.

Flächennutzungsplan

Im Zusammenhang mit dem Beschluss zur „Wohnbauflächenentwicklung Jena 2030“ (Stadt Jena 2016 a) wurde die Stadtverwaltung beauftragt, im Jahr 2017 mit der Überarbeitung des Flächennutzungsplans zu beginnen. Seitdem sind organisatorische Vorarbeiten begonnen worden, die formelle Einleitung des bauleitplanerischen Aufstellungsverfahrens erfolgte mit dem Einleitungsbeschluss in 2018. Der Fortschreibungsprozess des FNP soll im Jahr 2022 abgeschlossen werden. Die nachfolgenden Ergebnisse beziehen sich auf den vorliegenden FNP aus dem Jahr 2005 (Stadt Jena 2005).

Ziel der Flächennutzungsplanung in Jena ist es, die unterschiedlichen raumwirksamen Fachplanungen so miteinander abzustimmen und zu verknüpfen, dass eine positive und nachhaltige städtebauliche Entwicklung in Jena gefördert wird. In diesem Zusammenhang wurden Ziele wie das Prinzip der Innenverdichtung aufgeführt, eine stadt- und umweltverträgliche Verdichtung von Wohn- und Gewerbegebieten in der Kernstadt wird angestrebt. Es wird zudem festgestellt, dass ausreichend Wohnraum durch Aufwertung vorhandener Bausubstanz und Neubau zur Verfügung steht und eine Zersiedlung vermieden werden soll. Des Weiteren soll in Jena der Umweltverbund Vorrang erhalten d.h. öffentlicher Personennahverkehr, Rad, Fußgänger. Durch das Prinzip der Stadt der kurzen Wege sollen Verkehre vermieden werden, hierfür ist eine stadtverträgliche Nutzungsmischung erforderlich. Mit Verweis auf den Bodenschutz, soll die Bauleitplanung flächenschonend umgesetzt werden.

Der FNP adressiert ressourcenrelevante Themenfelder wie Wohnbauflächen, Grünflächen, Verkehr, die Ver- und Entsorgung und die Nahrungsmittelproduktion. Im FNP werden planungsrechtlich sichere Wohnbauflächen als auch gemischte Bauflächen ausgewiesen. Durch Flächenrecycling im bebauten Bereich soll die weitere Zersiedlung des unbebauten Stadtgebietes reduziert werden (z.B. Zwätzen-Nord). Zum Schutz der öffentlichen Grünflächen sollen die innerstädtischen Bestände erhalten und ausgebaut werden. Des Weiteren soll für Neubauten wohnungsnahe Grün- und Freiflächen über die verbindliche Bauleitplanung gesichert werden. Im Bereich des Verkehrs hatte sich der Modal Split zu Gunsten des MIV verschoben, weshalb eine Optimierung der Linien des ÖPNV angestrebt wurde, um eine flächendeckende Erschließung bestehender und neuer Stadtgebiete zu sichern. Fußgänger- und Radverkehrskonzepte sind ebenso wie detaillierte Parkraumkonzepte nicht Bestandteil der Flächennutzungsplanung. Im FNP sind Standorte für Ver- und Entsorgungsanlagen von übergeordneter Bedeutung ausgewiesen. Der größte Teil Jenas wird mit Fernwärme versorgt, in Fernwärmevorranggebieten ist die entsprechende Satzung zu berücksichtigen. Die Entsorgung des Restabfalls erfolgt über eine Müllverbrennungsanlage (MVA). Im Bereich der Abwasserentsorgung wird darauf verwiesen, dass eine Reduzierung des Niederschlagswassers bei Starkregenereignissen in der Kanalisation angestrebt werden soll. Im Bereich Jenzigweg soll ein Regenüberlaufbecken zur Versickerung des Niederschlagswassers errichtet werden. Um die erneuerbaren Energien zu stärken wurden die im Raumordnungsplan Ostthüringen aufgeführten Windvorranggebiete im FNP berücksichtigt worden.

formatio jenensis – Standards für die Gestaltung des öffentlichen Raumes

formatio jenensis legt Standards für die Gestaltung des öffentlichen Raumes in Jena fest (Stadt Jena 2013 2013). Mit den darin enthaltenen Angaben können bspw. Rückschlüsse auf zu verwendende Baumaterialien getroffen werden. Des Weiteren sind Anweisungen an Bauherren*innen vorgeben, die sich auf die Sanierung oder dem Neubau von Gebäuden und Einrichtungen beziehen. Folgende Aspekte mit Ressourcenbezug sind enthalten:

1. Wertvolle historische Pflasterflächen sind zu erhalten und zu pflegen.

2. Wiederverwendung von einheimischen Naturmaterialien.

3. Einsatz heller Materialien gegen Überhitzung.

4. Materialien von Stadtmobiliar oder Müllplatzeinhausungen (z.B. 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.

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 b). 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 2018[48]).

Fernwärmesatzung

Die Stadt Jena liegt in einem Tal, die lokale Energieerzeugung mit Emissionen würde die Luftqualität verschlechtern, weshalb eine Fernwärmesatzung beschlossen wurde (Stadt Jena 2016 b). Die Fernwärmesatzung tritt für Teile Jenas in Kraft und verpflichtet den Anschluss der darin liegenden Gebäude an das Fernwärmenetz. Die Stadt Jena betreibt die Fernwärmeversorgung als öffentliche Einrichtung. *Die Satzung dient dem im Interesse des öffentlichen Wohls liegenden Schutz der Luft und des Klimas als natürlichen Grundlagen des Lebens. Zu diesem Ziel soll die Fernwärmeversorgung einen Beitrag leisten, dass insbesondere durch den Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung und Erreichen eines möglichst hohen Fernwärmeversorgungsgrades unter Einbeziehung ersparter Kraftwerksleistungen an anderer Stelle der Ausstoß von Luftschadstoffen einschließlich klimaschädlicher Kohlenstoffdioxid-Emissionen im Vergleich zu einer Wärmeversorgung mit Einzelfeuerungsanlagen verringert wird* (Stadt Jena 2016, S. 1). Wärmeträger für die Fernwärmeversorgungsanlagen ist Heißwasser bzw. Dampf.

Interne Weiterbildung und Schriftenreihe zur Stadtentwicklung

In einem Abstand von ungefähr drei Monaten wird eine städtische Veranstaltungsreihe (große Dienstberatung) zur Inspiration im Bereich Bauplanungsrecht umgesetzt (Interview Stadt Jena 2018). Hier werden zum Beispiel Fachbeiträge zu Entwicklungen in innovativen Städten (z.B. Wien, Kopenhagen) von externen Referent*innen gehalten oder eigene Projekte aus der städtischen Verwaltung präsentiert und diskutiert (Ebenda).

[48] Leitfragengestütztes Interview mit dem Stadtplanungsamt Jena am 22. Nov. 2018 in Jena.

Erwähnenswert ist auch die Schriftenreihe zu Themen der Stadtentwicklung, die von der Stadt Jena entwickelt und publiziert werden (z.B. Wohnen in Jena, Stadtmitte für Jena, Handbuch Klimawandel, Hochhäuser in Jena) (Interview Stadt Jena 2018).

Förderprogramme

Die Stadtwerke haben das Förderprogramm KlimaPlus aufgelegt (Stadtwerke Energie Jena-Pößneck 2020). Das Programm bietet eine finanzielle Unterstützung von Bürger*innen bei der Umsetzung von klimawirksamen Maßnahmen. Finanzielle Unterstützung gibt es beim Kauf eines Elektroautos oder bei der Installation einer Ladestation. Ebenso werden Solardächer und Batteriespeicher oder der Heizkesseltausch finanziell gefördert.

Zu erwähnen ist auch, der Fassadenpreis in Jena. Im Rahmen des Wettbewerbs wurden zum Beispiel Holzbauprojekte oder die Fassadenbegrünung aufgenommen. Für innovative Bautechnologien auch mit Bezug auf die Energieeffizienz wird ein Sonderpreis ausgeschrieben (Stadt Jena ohne Jahr a).

5.2.5.2 Quartiers- und Vorhabenebene in Jena

In Jena konnten verschiedene bauliche Projekte und Entwicklungen identifiziert werden. Diese sind jedoch im Vergleich zu den Quartieren in den anderen drei Fallstudienkommunen kleiner in Bezug auf Fläche und Wohneinheiten. Im nachfolgenden Abschnitt werden die in Jena ausgewählten Quartiere beschrieben. Im Kapitel 5.2.5.2.2 werden dann die in den Quartieren genutzten Instrumente aufgeführt (Auswahl).

5.2.5.2.1 Beschreibung der untersuchten Quartiere in Jena

Zwätzen: Am Oelste

Der Stadtteil Zwätzen liegt im Nordosten von Jena. Ein modernes und nachhaltiges Stadtquartier soll entstehen, weshalb bereits im Masterplan ein klar begrenztes Stadtareal mit allen Qualitätsmerkmalen einer Stadt mit Straße, Platz, Quartier, Haus und Garten festgelegt wurde (siehe auch 5.2.5.2.2). Ein geringer Siedlungsflächenverbrauch pro Wohnung wird angestrebt und ähnelt dem von gründerzeitlichen Quartieren in Jena (Stadt Jena 2018 b). In Zwätzen wird ein möglichst geringer Flächenbedarf je Einwohner angestrebt und Anforderungen an Klimaschutz- und Klimaanpassung werden berücksichtigt. Die Auswahl der Stadtbäume und Bepflanzung richtete sich nach dem Konzept „Stadt- und Straßenbäume im Klimawandel – Stadtbaumkonzept Jena“. Das Quartier zeichnet sich durch folgende Nachhaltigkeitsaspekte aus: Kompaktheit, Robustheit, Vielfalt der Architekturen, Straßen und Plätze zum Leben, Betonung des öffentlichen gegenüber dem motorisierten Individualverkehr, zukunftsfähiges Energie-, Wasser- und Abwassersystem, Grauwassernutzung in Gärten und Ableitung in den Landschafts- und Biotopraum, Alleen, Vorgärten, zusammenhängende Grün- und Freiflächenareale, geringe Versiegelung sowie Grün- und Kiesdächer.

Jena-Nord: Immergrün/Camburgerstrasse

Das Quartier Immergrün liegt im Norden der Stadt Jena und ist bereits fertig gestellt. Im Rahmen des Neubauprojekts entstand ein Wohnquartier aus sieben Mehrfamilienhäusern (jenawohnen ohne Jahr a). In dem Gebiet wurden einige Nachhaltigkeitsaspekte umgesetzt: Fahrraddepots, Car-Sharing Plätze, e-Tankstelle, Mietergärten, Werkstatt-Pavillon für Gartengeräte, Pflanztische, Fahrradreparatur, siedlungseigene Obstbäume und Beerensträucher. Die Gebäude wurden nach dem KfW-Standard 70 errichtet (Ebenda). Das Viertel ist zentrumsnah und gut an den ÖPNV angebunden. Klimaanpassung wurde mitgedacht, da versickerungsfähige Beläge, zwei große Mulden, Gründächer und Wiesen sowie Bäume und Pflanzflächen berücksichtigt wurden.

Ein Werkstatt-Pavillon für Gartengeräte, Garten-Workshops oder kleinen Reparaturen steht allen Bewohnern kostenfrei zur Verfügung (Sharing-Prinzip) (Ebenda).

Löbstedt: Atrium 105/Am Mönchenberge

Löbstedt liegt im Nordosten von Jena und ist gut mit dem ÖPNV an das Zentrum angebunden. Auf einer vier Hektar großen Konversionsfläche (ehemalige Studentenbaracken) werden über 300 Wohneinheiten entwickelt, über 700 Menschen sollen hier wohnen (OTZ 2018). Im Bebauungsplan wird folgendes Ziel aufgeführt: *„…die Entwicklung eines ressourcenschonenden, kompakten und qualitätsvollen Stadtquartiers, dass der Nachfrage nach modernen, städtischen Wohnformen entspricht und zugleich dem hohen Wohnungsbedarf der Stadt Jena Rechnung trägt“* (Stadt Jena 2017, S. 21). Eine höhere Bebauung soll Wohnraum bei gleichzeitig moderatem Flächenverbrauch und -versiegelung schaffen (Ebenda). Das Gebiet gliedert sich in vier Quartiere. Ein Teilgebiet wurde bereits umgesetzt. Ein Plattenhaus aus den 1960er Jahren wurde bereits saniert und der neuen Architektur angepasst. Mehrgeschosswohnungen mit offenen Innenhöfen werden geplant. In einem Geviert sind Appartementwohnungen und auch betreutes Wohnen mit einem Seniorenheim angesiedelt (OTZ 2018). Zudem sollen vier- bis fünfgeschossige Häuser mit Eigentumswohnungen entwickelt werden. Für gute Verkehrsanbindung an den öffentlichen Nahverkehr erhält das neue Wohngebiet eine eigene Haltestelle der Jenaer Straßenbahn.

Jena-Nord: Schützenhof

Der „Schützenhof“ in Jena-Nord wurde von der jenawohnen GmbH als Stadtteilzentrum entwickelt. Das Grundstück befindet sich in einem Quartier, welches durch zeilenförmige 60iger-Jahre-Bauten geprägt ist (jenawohnen ohne Jahr b). Es sind 63 neue Wohnungen für Familien, Paare, Singles und Senioren entstanden: zwei Stadtvillen mit acht beziehungsweise 12 Wohnungen sowie ein Mehrfamilienhaus (OTZ 2019). Für die Entwicklung wurde kein neuer Bebauungsplan aufgestellt. Die Vorgaben der EnEV 2014 werden eingehalten, hierbei wirkt sich das Fernwärmezertifikat positiv aus. Zur Vermeidung von Schimmelpilzbildung werden alle Wohnungen mit Fensterfalzlüftern ausgestattet. Die Verwendung von natürlich hergestellten Baustoffen steht im Vordergrund um die Idee des „gesunden Wohnens“ zu unterstreichen. Das Quartier war in 2019 Preisträger in der Kategorie „Quartiersentwicklung“ beim Award Deutscher Wohnungsbau 2019 (OTZ 2019). Im Quartier wird ein elfgeschossiges Punkthochhaus saniert, eine Mischungsnutzung ist im ganzen Quartier vorgesehen. Das Quartier wird Ende 2020 fertiggestellt.

Jena-Zentrum: Inselplatz

Der Inselplatz liegt im Zentrum der Stadt Jena. Das innerstädtische Gebiet wird mehrheitlich als Parkplatz genutzt. Auf dem Inselplatz soll ein Mischgebiet entstehen, wobei ein Großteil der Fläche für die Entwicklung eines Universitätscampus genutzt wird (Universität Jena ohne Jahr). 2008 wurde ein Exposé zur Standortentwicklung erarbeitet, ein städtebaulicher Ideenwettbewerb folgte (Thüringer Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft ohne Jahr). Der Siegerentwurf bildete die Grundlage für den Rahmenplan und die Bearbeitung eines Bebauungsplans (Ebenda). Universitäre Einrichtungen, Forschung und Lehre werden durch Dienstleistungsgewerbe und ein Parkhaus ergänzt. Geschützte Höfe, grüne Freiflächen und kurze Wege sollen Begegnungen ermöglichen und den Inselplatz zu einem innerstädtischen Ort der Kommunikation werden lassen. Bei der Erstellung soll ein Fokus auf die Energieeffizienz der Gebäude gelegt werden, denn die Energiesparverordnung soll deutlich unterschritten werden. Im Jahr 2020 haben die Bauarbeiten am Inselplatz begonnen (Universität Jena ohne Jahr).

5.2.5.2.2 Eingesetzte Instrumente auf Quartiersebene in Jena

Einige besonders hervorzuheben Ergebnisse zu den Festsetzungen aus den untersuchten B-Plänen werden hier beispielhaft aufgezeigt, weitere Informationen sind im Anhang 5 zu finden. Des Weiteren wird auf einige Instrumente, die in Jena auf der Quartiersebene eingesetzt wurden, eingegangen.

Bebauungspläne(B-Pläne)

In der nachfolgenden Tabelle werden einige Inhalte aus B-Plänen, die einen Effekt auf natürliche Ressourcen besitzen dargestellt. Ebenso werden in der Tabelle 11 beispielhaft adressierte natürliche Ressourcen und Stoffströme aufgeführt (Auswahl).

Tabelle 11: B-Pläne in Jena – Inhalte mit Bezug zu natürlichen Ressourcen (Auswahl)

Inhalte der B-Pläne: Immergrün (Camburger Strasse), Am Oelste, Am Mönchenberge und Inselplatz	Adressierte Ressourcen und Stoffströme
Die Kombination von extensiver Dachbegrünung und Photovoltaikanlagen ist technisch möglich und bietet Synergieeffekte, wenn die Kombination von vorneherein so vorgesehen wird…… Aufgrund der Wertigkeit von Dachbegrünungen für den Wasserhaushalt und die Ökologie, darf daher auch bei der Installation von Solaranlagen nicht auf eine Ausführung der Dachbegrünungen verzichtet werden (Stadt Jena 2018 c, B-Plan Inselplatz S. 33). *Fassadenbegrünungen dienen der gestalterischen und ökologischen Aufwertung. Diese Maßnahme trägt damit zur Verbesserung des innerstädtischen Klimas bei und liefert gleichzeitig einen Beitrag zur Verringerung der Auswirkungen des hohen Versiegelungsgrades.* (Stadt Jena 2018 c, B-Plan Inselplatz S. 34)	Wasser, Biodiversität, Energie
*Das Plangebiet befindet sich in einem Vorranggebiet für die Fernwärmeversorgung. Gemäß § 5 der Fernwärmesatzung der Stadt Jena besteht für diese Gebiete ein Anschlusszwang an die Fernwärmeversorgung (*Stadt Jena 2018 c, B-Plan Inselplatz S. 9)	Energie, Luft
Ziel der künftigen Bebauung soll die Entwicklung eines ressourcenschonenden, kompakten und qualitätsvollen Stadtquartiers sein. Für die allgemeinen Wohngebiete wird eine GFZ von 1,6 festgesetzt und somit um 0,4 überschritten (Stadt Jena 2017, B-Plan Mönchenberge, S. 26).	Fläche
Die festgesetzte Grundflächenzahl soll sicherstellen, dass im Sinne eines funktionierenden Naturhaushaltes ein ausreichend großer Teil der Baugrundstücke unversiegelt bleibt. Die nicht überbaubaren Grundstücksflächen sollen den Nutzern darüber hinaus als „grünes Wohnzimmer“ zur Verfügung steht. *In diesen Fällen kann von der festgesetzten Grundflächenzahl abgewichen werden, falls damit innovative Lösungen für den zu erwartenden ruhenden Verkehr möglich sind.* (Stadt Jena 2012, B-Plan Camburger Strasse S. 5). *Grundflächenzahl 0,6 und Geschossflächenzahl 1,2* (Stadt Jena 2012, B-Plan Camburger Strasse Planzeichnung S. 1).	Fläche, Boden, Rohstoffe (z.B. Baumaterialien)
Nach Maßgabe der Planzeichnung sind Flächen für die Entsorgung von Wertstoffen, für die Abwasserbeseitigung und die Rückhaltung von Niederschlagswasser festgesetzt (Stadt Jena 2017, B-Plan Am Oelste, S. 5).	Abwasser, Abfall, Flächen
Eine hohe bauliche Innenverdichtung ist ein wirksamer Beitrag zum schonenden Umgang mit der Ressource Boden. Eine adäquate Flächeninanspruchnahme im Außenbereich kann somit vermieden bzw. kompensiert werden (Stadt Jena 2018 c, B-Plan Inselplatz S. 25).	Fläche, Boden

Inhalte der B-Pläne: Immergrün (Camburger Strasse), Am Oelste, Am Mönchenberge und Inselplatz	Adressierte Ressourcen und Stoffströme
Auf der öffentlichen Grünfläche mit der Zweckbestimmung „Ausgleichsfläche" 1 ist durch Bodenabtrag ein Retentionsvolumen von 2.200 m³ herzustellen (Stadt Jena 2017, B-Plan Am Oelste S. 6).	Wasser
Anlagen zur Nutzung von solarer Strahlungsenergie sollen bei Flachdächern von der Außenwand abrücken, um vom Straßenraum aus nicht sichtbar zu sein (Stadt Jena 2017, B-Plan Mönchenberge S. 32).	Energie
Das Maß der baulichen Nutzung ergibt sich aus dem städtebaulichen Rahmenplan. Aus innerstädtischen historischen Lage allgemein und dem Ziel der Wiederherstellung urbaner städtischer Räume (Straße, Gasse, Platz) speziell, resultiert das Erfordernis einer hohen baulich-räumlichen Dichte. Darüber hinaus kann mit der geplanten intensiven Nutzung dem Grundsatz des sparsamen Umgangs mit Grund und Boden effektiv entsprochen werden. (Stadt Jena B-Plan 2018 c, Inselplatz S. 25).	Fläche, Boden
Anlagen und Einrichtungen zur Nutzung von Solarenergie (Solaranlagen) sind bis zu einer Höhe von 0,75 m über der Dachhaut auf Dachflächen allgemein zulässig. *Anlagen und Einrichtungen zur Nutzung der Sonnenenergie (Solaranlagen) an den Fassaden und anderen vertikalen Bauteilen sind ausnahmsweise zulässig* (Stadt Jena 2017, B-Plan Am Oelste, S. 12).	Energie, Luft
Müllsammelanlagen durch Kletterpflanzen verschatten und visuell verstecken.	Biodiversität
Eine Fläche für die Abfallentsorgung dient zur Entsorgung für Glas, Altkleider und Elektronikabfall (Stadt Jena B-Plan 2017, Mönchenberge, Planzeichnung und Textliche Festsetzungen S. 1).	Abfall
Verlängerung der Tram um Anwohnern den Umstieg von Auto auf ÖPNV zu vereinfachen (Energieeinsparung); in die Haltestellen sind Ersatztrassen für Fernwärme einzubringen (Stadt Jena B-Plan 2017, Mönchenberge, Planzeichnung und Textliche Festsetzungen S. 1).	Energie Rohstoffe (z.B. Baumaterialien) (Mobilität), Luft
In allen allgemeinen Wohngebieten sind aus stadtgestalterischen Gründen Standflächen für bewegliche Abfallbehälter einzuhausen oder zu begrünen (Stadt Jena 2017, B-Plan Mönchenberge S. 32).	Abfall, Wasser, Biodiversität
Auf Grundlage der Stellungnahme wurde eine extensive Begrünung von 50 % aller Dachflächen sowie deren Anforderungen und Ausnahmen in die textlichen Festsetzungen übernommen (Stadt Jena 2017, B-Plan Mönchenberge S. 11).	Wasser, Biodiversität
Verwendungsverbot bestimmter luftverunreinigender Stoffe (keine festen Brennstoffe im Sinne der 1. BImSchV (Stadt Jena 2012, B-Plan Camburger Strasse S. 9).	Luft, Energie
Das Niederschlagswasser ist zum Schutz des natürlichen Wasserhaushaltes vorzugsweise auf den Grundstückflächen zu verwerten und/oder zu versickern (Stadt Jena 2017, B-Plan Mönchenberge S. 33).	Wasser, Biodiversität

Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Eine umfassende tabellarische Übersicht mit Festsetzungen in B-Pänen in Jena ist im Anhang A.9 zu finden.

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 2018 b). 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.

Erschließungsplanung für Jena-Zwätzen

Im Erschließungsplan[49] wird dem Klimawandel Rechnung getragen, indem ein durchgrüntes Viertel geplant sowie Aspekte wie Starkregenereignisse berücksichtigt wurden (Stadt Jena 2018 b). Auch eine Empfehlung zur Wiederverwertung von Altpflaster wurde aufgenommen, so sollen Parkstellplätze, die an Baumstandorte grenzen, mit Altpflaster in ungebundener Bauweise befestigt werden. Ein umfangreiches Fußgängernetz wird geplant. Nord-Südorientierte Wege erhalten eine offene Rinne, um Regenwasser aufzunehmen, auch Wasser von Dachbegrünungen kann hier eingeleitet werden. Straßen sind mit Niederspannungsleitungen ausgestattet, um so im öffentlichen Raum zehn Ladestationen für E-Fahrzeige anbieten zu können.

Fachkonzept Vertikale Bautypologien in der Innenstadt

Im Gutachten werden die Gebäudetypologien der Innenstadt Jena dargestellt (Stadt Jena 2016 c). Hochpunkte werden im städtischen Kontext diskutiert und Chancen und Probleme für die Stadtentwicklung diskutiert. Auf die Vorteile einer flächensparenden Bauweise, der Stadt der kurzen Wege, die Nutzungsmischung oder auf die intensive Nutzung der Infrastruktur wird eingegangen. Das Gutachten kann u.a. als informelle Dichtekarte für die Innenstadt genutzt werden (Ebenda).

5.2.5.3 Stoffstromanalysen in Jena

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

[49] Erschließungspläne sind informelle Planungen, welche bei vertraglicher Übernahme der Erschließungsaufgabe durch Investor*in zur Grundlage der Erschließungsverträge gemacht werden.

Eckdaten

- Verwendung von Altpflaster für 3.100 m² Parkstellflächen[50]
- Einsparung von Primärmaterial: Betonverbundpflaster

In der nachfolgenden Abbildung 64 sind die eingesparte Menge Betonverbundpflaster und die damit eingesparten CO_2-Emissionen illustriert.

Abbildung 64: Illustration der eingesparten Menge Betonverbundpflaster und CO_2-Emissionen durch Wiederverwendung Altpflaster

Quelle: Eigene Darstellung und eigene Berechnungen, Öko-Institut

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 CO_2-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.

Insgesamt liegt in der Wiederverwendung von Materialien ein großes Potenzial zur Reduzierung der Ressourceninanspruchnahme, die stärker bei der Entwicklung von Gebäuden und Infrastrukturen beachtet werden sollte. In der nachfolgenden Textbox wird auf Möglichkeiten eingegangen, mit denen ein späterer selektiver Rückbau von Gebäuden gewährleistet werden kann.

[50] Persönliche Mitteilung Herr Dörfler (Kommunale Immobilien Jena), vom 23.09.2019.

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.

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. 7ha

Eckdaten

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

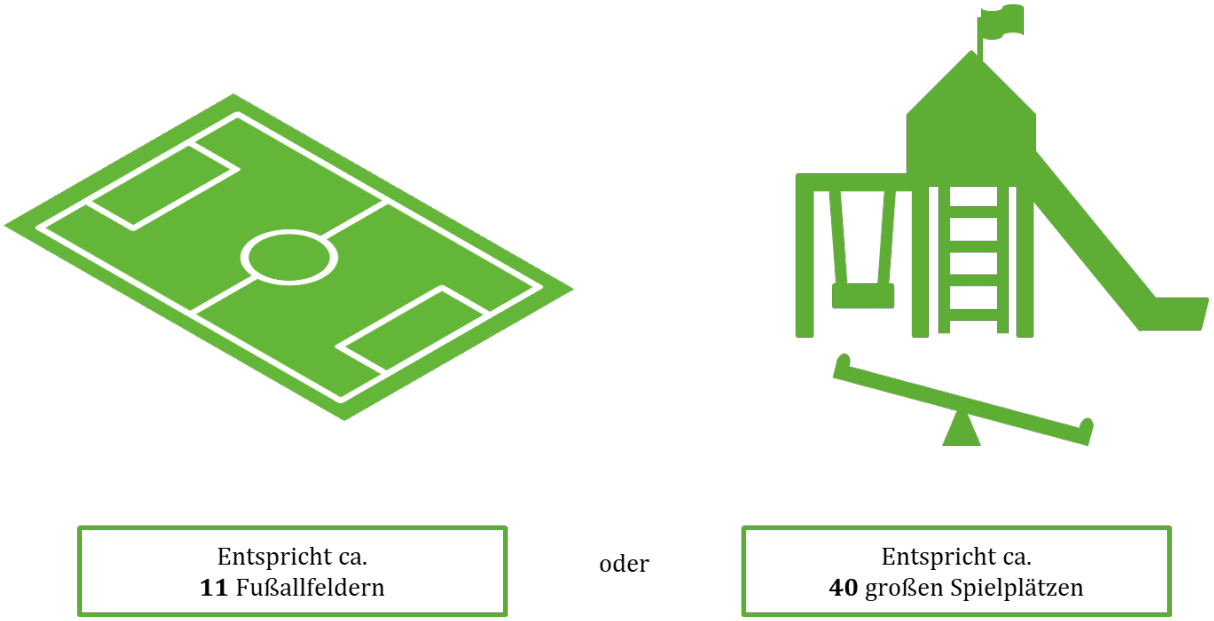
Alternativ

- 300 WE als reine Einfamilienhäuser = 15 ha[51]; d.h. dies wären 8ha zusätzlich

In der nachfolgenden Abbildung ist das eingesparte Bruttowohnbauland anhand anschaulicher Vergleichsgrößen illustriert.

[51] Gerechnet mit 20 WE/ha Bruttowohnbauland.

Abbildung 65: Illustration der eingesparten 8 ha Bruttowohnbauland



Quelle: Eigene Darstellung und eigene Berechnungen, Öko-Institut

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 von umgerechnet ca. 11 Fußballfeldern eingespart worden. Dies entspricht ungefähr der Größe von 40 großen Spielplätzen.

5.2.5.4 Zwischenfazit Jena

Festzuhalten ist, dass in Jena v.a. Angebotsbebauungspläne erstellt werden, d.h. Baurecht wird vor allem auf nicht städtischen Flächen geschaffen. In Jena werden die Projekte kleinräumiger angegangen als in den anderen Untersuchungsgebieten. Es liegt ein umfangreiches Set an strategischen Instrumenten vor, die auf gesamtstädtischer Ebene Vorgaben etwa zum Design beinhalten. Insgesamt wird ein Schwerpunkt auf die Innenentwicklung und Schließung von offenen Raumstrukturen gelegt. Die Ansätze in Jena sind sehr umfassend, wobei Aspekte der Klimaanpassung in allen Gebieten zu finden waren. Besonders hervorzuheben ist auch die umfassende Berücksichtigung von Sharing-Aspekten, der Wiederverwendung von Altmaterialien und der Ernährung. Zu erwähnen ist, dass auch in Jena gesamtstädtische Vorgaben zur Gestaltung vorliegen. Des Weiteren liegt eine Schriftenreihe zu Themen der Stadtentwicklung vor die von der Stadt entwickelt und publiziert wurde.

5.3 Gesamtzwischenfazit: Eingesetzte Instrumente in der Praxis

Gesamtstädtische und quartiersübergreifende Ebene

In den vier Fallbeispielkommunen ist ein gleiches Muster zu finden. Alle untersuchten Kommunen besitzen Leitbilder und Strategien in denen Nachhaltigkeitsaspekte als Ziele aufgeführt werden. Zu nennen sind: Klimaschutz und Klimaanpassung, Schutz von Flächen, nachhaltige Mobilität, etc. In den Kommunen wurden somit gesamtstädtische Leitbilder oder Strategien identifiziert, die eine Reduzierung der Ressourceninanspruchnahme implizieren (z.B. Gründachstrategien, INSEK, Masterplankommune 100% Klimaschutz). Neben den Strategien und Leitbildern wurde in allen Fallbeispielen Förder- oder Beratungsangebote identifiziert, die zum Teil gezielt auf eine Reduzierung der Ressourceninanspruchnahme abzielen (z.B. Fassadenpreis, Solarwärme-Richtlinie). Zudem hatten alle vier untersuchten Fallbeispiele einen

Fokus auf die Innenentwicklung. Der FNP berücksichtigt zudem in allen vier Kommunen die Reduzierung der Flächenneuinanspruchnahme.

Jedoch wurde in den Interviews mit Vertreter*innen aus den untersuchten Kommunen festgestellt, dass die Einflussnahme auf Stoffströme bzw. die Reduzierung der Ressourceninanspruchnahme zunächst kein prioritäres Themenfeld der Planung ist, d.h. die Instrumente der Planung werden von den Planer*innen - bis auf den Boden/Flächenschutz - nicht mit der Zielvorgabe des Ressourcenschutzes eingesetzt. Trotzdem konnte eine z.T. signifikante direkte/indirekte Beeinflussung von Stoffströmen bzw. Ressourcen in allen Kommunen festgestellt werden.

In den Interviews konnte insgesamt eine große Offenheit in den Planungsämtern gegenüber dem Thema Ressourcenschutz festgestellt werden. Als Hemmnis wurde benannt, dass in der Regel ein/e Impulsgeber*in fehlt, um solch ein „neues" Thema in den Planungsprozess stärker mit aufzunehmen. Impulsgeber*innen könnten auf der einen Seite in der Stadtplanung und Stadtentwicklung oder auf der anderen Seite in den Fachämtern (über Fachplanungen) zu finden sein. Bisher liegen bei dem Thema keine klaren Verantwortlichkeiten vor.

Quartiers- und Vorhabenebene

Die Auswertung der Instrumente der Fallbeispielkommunen zeigen, dass die Städte einigen Gestaltungsspielraum auf der Quartiers- und Vorhabenebene besitzen und diesen auch nutzen.

In den untersuchten Fällen wurden für die Entwicklung eines Quartiers verschiedene aufeinander aufbauende Instrumente genutzt. Es konnte i.d.R. die Ebene der Zielsetzung wie auch die Ebene der Umsetzung identifiziert werden. Die Instrumente werden mehr oder weniger in Form einer Kaskade genutzt, wobei grob folgendes Vorgehen bei allen Fallstudienkommunen identifiziert werden konnte (z.B.):

- Ebene der Zielsetzung unter Nutzung von Leitlinien/Strategien, städtebaulicher Entwurf/Wettbewerb/Masterplan – inkl. Fachplanungen und
- Ebene der Umsetzung unter Nutzung von B-Plan, Kaufverträgen oder Konzeptvergaben.

Entsprechend der Ausgangslage können unterschiedliche Wege gegangen werden. Lokale Rahmenbedingungen haben Einfluss auf die Auswahl der Instrumente.

Zu beobachten ist, dass vor allem auf Quartiersebene zu einem relativ frühen Zeitpunkt, d.h. mit den Vorplanungen (z.B. Masterplan, städtebaulicher Entwurf) Themen der Nachhaltigkeit thematisiert wurden.[52]

In allen vier Fallbeispielkommunen wurde mittels der Bauleitplanung über Festsetzungen im B-Plan die Ressourceninanspruchnahme beeinflusst. Dies zeigen zahlreiche Ansätze mit Blick auf die Dichte der Bebauung, der Energieversorgung, der Anzahl der Stellplätze oder des Regenwassermanagements. Zudem stand in verschiedenen Quartieren die Nutzungsmischung im Vordergrund (z.B. HafenCity, Bahnstadt). Es wurde jedoch keine Entwicklung in der Gebietskategorie „Urbanes Quartier" identifiziert. Auffällig war auch, dass die kleinste der untersuchten Städte (Jena) vor allem Angebotsbebauungspläne erstellt und somit in der Regel Baurecht auf private Flächen schafft. Der Einsatz von materialrelevanten Instrumenten wie

[52] Im aktuellen Gutachten des Sachverständigen Rat für Umweltfragen (SRU) wird explizit auf die wichtige räumliche Ebene der Quartiere als Infrastrukturverbund mit Schnittstellen zu Klimawandel und Synergien zum Ressourcenschutz verwiesen (SRU 2020). Dort wurde bezweifelt, dass die Potenziale der Quartiersebene bereits umfassend genutzt werden, da Planung, Verwaltung sowie Förderung nicht ausreichend darauf ausgerichtet sind um die Herausforderungen der Energiewende und des Ressourcenschutzes anzugehen (Ebenda). Hier besteht demnach Handlungsbedarf.

städtebauliche Verträge, Kaufverträge oder Konzeptvergaben war unter den vorgegebenen Rahmenbedingungen in Jena somit nicht möglich.

Bei den Interviews wurde deutlich gemacht, dass Festsetzungen im B-Plan unflexibel sind, wenn z.B. eine Dachform vorgegeben wird, die nicht geeignet für die solare Nutzung ist, ist es schwierig dies später zu ändern.

Im Rahmen der Untersuchung eines vorhabenbezogenen Bebauungsplans der Landeshauptstadt Hannover zeigte sich, dass dieser in Kombination mit Satzungen/Ratsbeschlüssen gut für Ansätze zum Ressourcenschutz geeignet ist. Dieses Instrument ist etwa eine geeignete Möglichkeit, Ergebnisse etwa aus Wettbewerben konkret umzusetzen. Er besitzt Möglichkeiten der kleinteiligen Aufnahme/Umsetzung von Maßnahmen zur Steuerung von Stoffströmen. Die Zusammenarbeit mit Vorhabenträgern zur Entwicklung von Durchführungsverträgen ist allerdings notwendig. Die Ergebnisse zeigen, dass vorhabenbezogene B-Pläne für normale bzw. kleinere Entwicklungsgebiete (z.B. bis 300 WE) gut geeignet sind.

Gleichwohl wurden bei der Untersuchung Instrumente in den Kommunen identifiziert, denen eine noch wichtigere Bedeutung zukommt, da mit ihnen ein umfassender Ressourcenschutz umsetzbar ist. Kooperative Instrumente wie städtebauliche Verträge[53], Kaufverträge (zivilrechtlich) und Konzeptvergaben[54] bieten den Planer*innen umfassende Möglichkeiten zur Steuerung. Dies sind die durchsetzungsstärksten Instrumente. Die Instrumente wurde in Hamburg, Hannover und Heidelberg identifiziert (z.B. HafenCity, Kronsberg Süd, Bahnstadt). Für die Nutzung der Kaufverträge inkl. Konzeptvergaben muss die Kommune Eigentümerin der Fläche sein. Die Kommune hat als Flächeneigentümerin alle Möglichkeiten in der Hand, um eine ressourceneffiziente Entwicklung zu ermöglichen, weshalb in den Interviews deutlich wurde, dass eine aktive Baulandpolitik eine wichtige Stellschraube für eine nachhaltige Entwicklung der Stadt ist. Zudem können die Flächen in Form der Erbpacht vergeben werden, womit die Kommunen auch langfristig Zugriff und Einflussmöglichkeiten auf die Flächen besitzen. Die aufgeführten städtebaulichen Verträge haben vor allem einen Fokus auf den Klimawandel. Mit den dort vertraglichen aufgeführten Maßnahmen werden fossile Energieträger eingespart und die Klimaanpassung berücksichtigt (Einsparung von Abwasser). Jedoch werden beim Einsatz von kooperativen Instrumenten weitere Instrumente genutzt und miteinander kombiniert. Zu nennen sind B-Pläne und städtebauliche Entwürfe, in denen entscheidende Vorgaben, wie eine hohe Dichte, vorgegeben werden können.

Das Instrument der Konzeptvergabe wird auch in anderen Städten für die Vergabe von Grundstücken genutzt. In der nachfolgenden Textbox ist ein Beispiel aus Frankfurt aufgeführt.

Konzeptvergabe im Neubaugebiet Hilgenfeld in Frankfurt

In Frankfurt wurde in dem Neubaugebiet Hilgenfeld die Grundstücksvergabe mit dem Instrument des Konzeptverfahrens vorgenommen. Grundstücke werden nach der Qualität des Konzepts anstatt des Höchstpreises an gemeinschaftliche und genossenschaftliche Anbieter vergeben. Das Wohngebiet Hilgenfeld soll „autoarm“ sein und das Zentrum autofrei. Der Energiebedarf für 850 Wohnungen soll über Geothermie gedeckt werden. In Frankfurt sollen künftig jeweils 15 Prozent der Flächen für solche Anbieter vorgesehen werden. Zudem werden Wettbewerbe durchgeführt, um innovative und günstigen Wohnraum realisieren zu können (FR 2019).

[53] Städtebauliche Verträge werden mit der Schaffung von Baurecht entwickelt (siehe auch Wirkweisen der Instrumente im Anhang A.1).

[54] Kaufverträge werden eingesetzt, wenn die Kommune Eigentümerin der Fläche ist. Ergebnisse aus den Konzeptvergaben werden durch Kaufverträge bindend gemacht.

Der Rückbau und das Recycling der Gebäude werden in Hamburg im Rahmen des Umweltzeichens der HafenCity von vornehinein mitgedacht, d.h. die Auswahl von Bauteilen hinsichtlich Rücknahmemöglichkeit/Recyclingfähigkeit und Trennbarkeit wird berücksichtigt. Somit können langfristig Abfälle vermieden und eine Kreislaufwirtschaft aufgebaut werden.

In den im Rahmen dieser Studie durchgeführten Interviews wurde hervorgehoben, dass die Fachplanungen eine wichtige Rolle spielen. Über Fachkonzepte und Gutachten wird Wissen und Know-how zu sektoralen Wissen mit in den Prozess eingebracht und aufgenommen. Die Fachkonzepte könnten den Ressourcenschutz stärker in den Blick nehmen, dies könnte im Zuge von Ausschreibungen umgesetzt werden, indem Aspekte des Ressourcenschutzes in den Ausschreibungstext aufgenommen und bei den Bewertungskriterien berücksichtigt werden. Die identifizierten Konzepte waren in der Regel sektoral ausgerichtet. Umfassende konzeptionelle Ansätze konnten nicht identifiziert werden. Eine integrierte fachliche Planung war zudem nicht zu identifizieren, was als Defizit zu bezeichnen ist.

Städtebauliche Konzepte sind wichtig, da dort die Fachplanungen bereits mit integriert werden. Für die Ausgestaltung von Mobilität, Energie, Wasser, etc. werden hier Konzepte entwickelt. Die Ergebnisse werden, soweit möglich, im B-Plan festgesetzt. Fachgutachten werden auch genutzt, um die Kommunalpolitik von Aktivitäten zu überzeugen – dies kann dann eine gesamtstädtische Wirkung zeigen. Es wurde in allen Fallbeispielkommunen deutlich, dass politische Vorgaben und Beschlüsse wichtig sind, da diese in Verwaltungshandeln münden.

Festgestellt wurde auch, dass Kommunen je nach Quartier und Ausgangslage unterschiedliche Instrumente in den Vordergrund stellen und nutzen. Als Beispiel hierfür eignet sich Hamburg. Das entscheidende Instrument in der HafenCity ist das Umweltzeichen "Nachhaltiges Bauen in der HafenCity" in Kombination mit den Kaufverträgen, wohingegen in Fischgraben Reethen die Konzeptvergabe das Mittel der Wahl ist und in Mitte-Altona die städtebaulichen Verträge. Hintergrund wird sein, dass sich die Entwicklung eines Zertifizierungsverfahrens wie das Umweltzeichen vor allem für die Entwicklung von sehr großen Flächen (hier über 150 ha) lohnt. Des Weiteren wird die HafenCity im Zentrum der Stadt entwickelt, mit einer entsprechenden Kompaktheit (Bebauungsdichte: GFZ 3,7 bis 6,1) und auch Investor*innennachfrage (auch Gewerbe). Auf der anderen Seite liegt das Entwicklungsgebiet Fischgraben Reethen in einer Stadtrandlage. Zudem wird dort weniger kompakt gebaut, da es sich an die vorhandenen Strukturen anpasst. Wichtig für die Wahl der Instrumente ist in Hamburg das Eigentumsverhältnis der Flächen – in der HafenCity und in Fischbek Reethen ist die Kommune Eigentümerin der Flächen wohingegen in der Neue Mitte Altona die Flächen privaten Eigentümer gehören.

Des Weiteren wurden einige informative Instrumente identifiziert, die einen Einfluss auf die Ressourceninanspruchnahme haben bzw. nehmen können (z.B. Förderprogramme, Beratungspflichten, Informationen). Vor allem Förderprogramme können einen wichtigen Impuls für Bauherr*innen sein, um Ressourcenschutzaspekte umzusetzen.

Die Organisationsstrukturen zur Umsetzung der Stadtplanung und Stadtentwicklung in den Kommunen wird zunächst als ausreichend gesehen um das Thema Ressourcenschutz zu fokussieren, obwohl auch hier von einigen Teilnehmer*innen der Interviews zum Teil Optimierungspotenzial sahen. In Heidelberg werden zum Beispiel neue Modelle der Zusammenarbeit ausprobiert, indem sektorübergreifende Planungsteams im Rahmen eines Bewerbungsverfahrens gebildet werden.

Stoffstromanalysen

Die Ergebnisse der Stoffstromanalysen für die insgesamt acht Fallbeispiele zeigen deutlich, dass im Rahmen der Stadtplanung und -entwicklung mit verschiedensten Maßnahmen – auch kleineren – Einfluss auf die Ressourceninanspruchnahme genommen werden kann. Die Potenziale zur Einsparung von natürlichen Ressourcen unterschiedlichster Art sind definitiv erheblich (Boden/Fläche, mineralische und metallische Rohstoffe, fossile Energieträger, Grundwasser usw.).

Allgemeine Ansätze und Aussagen

Insgesamt wurden in den Fallbeispielen nur wenige Anwendungsbeispiele identifiziert, mit denen Baumaterialien wie beispielsweise Holz direkt angesprochen werden. Bei den aufgeführten Beispielen, in denen Holz eingesetzt wurde, kamen die Impulse in der Regel von den Investor*innen. Gleichwohl hat in Hamburg die Behörde für Umwelt und Energie (BUE) eine Arbeitsgruppe Holzbau eingerichtet. Diese Arbeitsgruppe prüft die Möglichkeiten des Holzbaus und macht Vorschläge für die Umsetzung, hier sind Impulse von Seiten der Fachplanung zu erwarten. Holz hat eine gute Ökobilanz, zudem ist die Holzwirtschaft in der Regel „Abfallfrei“ da Reststoffe weiter genutzt werden können.

In der nachfolgenden Textbox werden einige Beispiele zur kommunalen Förderung des Holzbaus aufgeführt. Des Weiteren wird auf Gebäude/Quartiere in denen Holz als Baumaterial genutzt wird verwiesen.

Holz das Baumaterial der Zukunft? – Holzbau in der Praxis

In verschiedenen Bundesländern wie auch in Städten wird der Holzbau gezielt gefördert. Im Land Baden-Württemberg wird beispielsweise mit der Holzbau-Offensive der kommunale Holzbau unterstützt (Land Baden-Württemberg 2020). In Berlin wird ein jährlicher Holzbaupreis vergeben (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen Berlin 2019). In Hamburg wird das Bauen mit Holz finanziell gefördert und bei der Konzeptvergabe von Grundstücken mit Punkten belohnt (Interview IBA 2018).

Des Weiteren werden bereits verschiedenste Projekte als Einzelbauwerke sowie auf Quartiersebene in Holzbauweise geplant bzw. umgesetzt. In Wien (HoHo), Hamburg (Wildspitze), Heilbronn (Skaio), Berlin (Woho)[55] 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 2020b). Ebenso wurden und werden in der Stadt Freiburg verschiedenste Projekt im Holzbau umgesetzt.

Die Projekte zeigen, dass der Holzbau als ressourcenschonendes Baumaterial in vielen Regionen in Deutschland bereits auf der Agenda steht und in Zukunft eine weiter größere Rolle spielen wird. Informationen zu ressourcenschonenden Einsparmöglichkeiten durch den Einsatz von Holz sind im Praxisbeispiel „Wildspitze“ aus der HafenCity in Hamburg im Kapitel 6.1 zu finden.

Zur Förderung des Einsatzes von Recyclingbeton (RC-Beton) konnte nur das Recyclinghaus in Kronsberg als Beispiel einer kleineren, aber wichtigen und beispielstiftenden Maßnahme identifiziert werden.

[55] Das Woho in Berlin-Kreuzberg soll mit einer Höhe fast 100 m (29 Etagen) das größte Holzhochhaus in Deutschland werden (Polis 2021).

Die Übertragbarkeit der identifizierten Instrumente auf andere Kommunen ist zum großen Teil gegeben. Beispielhaft soll hier auf das Umweltzeichen der HafenCity eingegangen werden, dass prinzipiell übertragbar ist, d.h.:

1. Das Modell kann 1:1 übernommen werden, wenn die Kommunen Eigentümerin der Flächen sind und Nachfrage besteht.
2. Informationen für Bauherren*innen können aufbereitet und in Wettbewerbsverfahren eingespeist werden.
3. Beim Verkauf der Flächen werden Anforderungen an den Ressourcenschutz vertraglich über Kaufverträge gesichert.

Allerdings ist das Instrument vor allem auf Wachstumsregionen übertragbar. In den hier untersuchten vier Fallbeispielkommunen konnte in den letzten Jahren ein Bevölkerungswachstum festgestellt werden. Vor diesem Hintergrund ist eine einfache Übertragbarkeit auf nicht-wachsende Kommunen zunächst nicht gegeben, vor allem, weil auch die Bodenpolitik ein wichtiger Faktor ist.

In den Interviews wurde auch hervorgehoben, dass die kommunale Beschaffung eine erhebliche Rolle auf die Ressourceninanspruchnahme besitzt. Beispielsweise werden Baustoffe von der Kommune ausgeschrieben, wobei in vielen Fällen der Preis für die Vergabe entscheidend ist. Regionalität, Sekundärmaterialien oder andere Kriterien werden in der Regel vernachlässigt. Die Beschaffung ist ein wichtiger Schlüssel für die Kreislaufwirtschaft, der unter den gegebenen Rahmenbedingungen in der Regel nicht ausreichend genutzt wird. In den Fallbeispielkommunen kam dieses Instrument zum beispielsweise nicht im Sinne des Ressourcenschutzes zum Einsatz.

In Gesprächen mit Akteur*innen aus der Praxis wurde zudem deutlich gemacht, dass die Planung bei einigen Entwicklungen nur geringe Spielräume zur Beeinflussung von Stoffströmen bzw. der Nutzung natürlicher Ressourcen besitzen, z. B. wenn Flächen nach § 34 BauGB im unbeplanten Innenbereich entwickelt werden. Hier können nur relativ schwache Instrumente wie Bauherr*innenberatung mit Information und Aufklärung im Vordergrund stehen. Insgesamt hat die Kommune in dieser Fallkonstellation nur geringe Möglichkeiten Einfluss zu nehmen.

Informationen und Personalkapazitäten fehlen in den Planungsämtern, um sich mit dem Themenfeld intensiv auseinander zu setzen. Hier liegen Hebel um die vorliegende Situation zu verbessern. Zudem reicht es nicht aus, wenn nutzbare Instrumente vorliegen, diese jedoch nicht mit der Zielsetzung Ressourcenschutz hinterlegt sind – auch lokalpolitisch. Hierfür wäre es wichtig die Reduzierung der Ressourceninanspruchnahme als ein strategisches Ziel der Kommune zu definieren.

Anknüpfung an Nachhaltigkeitsstrategien

Die Beispiele aus der Praxis zeigen, dass in den Fallbeispielkommunen unterschiedliche Nachhaltigkeitsstrategien verfolgt werden. Ansätze der Effizienz[56], Konsistenz[57], und Suffizienz[58] konnten identifiziert werden. Die Inhalte der Ansätze können in einem Satz zusammengefasst

[56] Effizienz = besser produzieren (BUND ohne Datum). Der Effizienzansatz zielt darauf ab, eine ökonomische Leistung mit geringstmöglichem Einsatz an Material und Energie zu erstellen. Konkret bedeutet dies eine Steigerung der Material-, Rohstoff- und Energieeffizienz in Prozessen (relaio 2018).

[57] Konsistenz = anders produzieren (BUND ohne Datum). Der Grundgedanke hinter Konsistenz ist, dass keine Abfälle anfallen, sondern nur Produkte. Deshalb geht es bei der Konsistenz nicht primär darum, pro produzierte Ware den Energieverbrauch und die Materialflüsse zu verringern, sondern die eingesetzten Ressourcen immer wieder neu zu nutzen oder nicht nachhaltige Materialien mit besseren zu substituieren. Ein Bekanntes Beispiel ist der „cradle to cradle"-Ansatz (relaio 2018).

[58] Suffizienz = weniger produzieren und konsumieren (BUND ohne Datum). Mit der Suffizienz wird ein geringerer Verbrauch von Ressourcen wie Energie und Material angestrebt. Deshalb geht es bei der Suffizienz um das „rechte Maß" und wird häufig mit der den Begriffen „Weniger" und „Verzicht" in Verbindung gebracht. Materialien und Energie sollen hier absolut eingespart werden (relaio 2018).

werden: Bei Effizienz brauche ich weniger vom Gleichen, bei Konsistenz anderes, bei Suffizienz nichts vom Gleichen. Folgende Beispiele zeigen das auf:

- **Effizienz** – energieeffizientes Bauen, effizientes Wassermanagement wie z.B. Dachbegrünungen (in allen Kommunen).
- **Konsistenz**– die Förderung von erneuerbarer Energie (in allen Kommunen) oder der Einsatz von Holz als alternatives Baumaterial (z.B. cadle to-cradle in Hamburg).
- **Suffizienz** – Nutzen statt Besitzen im Bereich des Sharings (z.B. Jena), Wege einsparen durch Schaffung von Dichte und Nutzungsmischung, flexible Nutzung von Räumen (HafenCity), die Lebensdauer erhöhen durch Wiederverwendung und Nutzung vorhandener Materialien (z.B. Jena, Heidelberg Bahnstadt, Hannover Kronsberg), wie auch die Reduzierung von Stellplätzen um den Umweltverbund zu stärken.

In der nachfolgenden Textbox wird auf die Suffizienz in der Planung eingegangen und drei Beispiele aus der Praxis vorgestellt.

Suffizienz in der Planung - Beispiele aus Flensburg, Zürich und Berlin

Die Suffizienz spielt bislang in der Stadtentwicklungsplanung eine geringe Rolle. Jedoch liegen in dieser Nachhaltigkeitsstrategie große Ressourceneinsparpotentiale vor (Jacobsen et al. 2016). Im Rahmen der Stadtplanung können es Rahmenbedingungen sein, die ressourcenschonende Lebensstile 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. In der Praxis werden einige der aufgeführten Maßnahmen bereits umgesetzt.

Flensburg: Der Ost-Hafen 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.

Zürich: Das Hunziker Quartier wurde nach dem Leitbild der 2000-Watt-Gesellschaft von einer Baugenossenschaft entwickelt (Baugenossenschaft mehr als wohnen ohne Datum). Das Hunziker Areal wurde für 1.200 Personen sowie 150 Arbeitsplätze gebaut (Schmied 2018). In dem Quartier werden veränderten Wohnbedürfnisse und dem gesellschaftlichen Wandel berücksichtigt. Es wurden einfache Materialien verwendet und zudem wurden „tiefe Häuser“[59] gebaut (GFZ liegt bei rund 1,9). Neue Wohnformen (Co-Housing), hinzu mietbaren Wohn- und Arbeitszimmern, ein breites Angebot an Allmenderäumen[60] (z.B. Fahrradräume, Waschräume, Gästezimmer, zum Teil auch Wohnzimmer und Küche)

[59] In dem Quartier wurde eine hohe Dichte geschaffen, die Gebäude haben zum Teil eine Tiefe von 32 m (Herzog 2016). In der Architektur wird auch von „dicken Typen“ gesprochen, wenn Gebäude massig und tief konzipiert werden.
[60] Die Allmende beschreibt Nutzflächen und Ressourcen, die im Besitz der Allgemeinheit stehen und gemeinsam genutzt werden (Spektrum 2001b).

und Freizeitinfrastruktur werden angeboten. Energieeffiziente Gebäude, neue Technologien und wenig Autos unterstützen einen umweltschonenden Lebensstil und sparen natürliche Ressourcen. Kampagnen zu energiesparendes Verhalten wurden durchgeführt (Ebenda).

Berlin: Im Jahr 2013 wurden bei der Entwicklung der Fläche Spreefeld drei Gebäude mit 67 Wohneinheiten gebaut (STATTBAU Stadtentwicklungsgesellschaft 2016). Eine hohe Flächeneffizienz und reduzierte individuelle Wohnflächen pro Person war ein Ziel. Das Thema Co-Housing spielte deshalb bei der Entwicklung eine wichtige Rolle. Verschiedene Räume werden gemeinschaftlich genutzt, dies sind Optionsräume ("Werken", "Ernährung", "Kunst und Bewegung"); Dachterrassen; Gästewohnungen; Waschräume; Bootshaus; Musikraum und Garten. Es wurde zudem auf eine ressourcensparende Bauweise und Betrieb (Passivhaus, Holzbau, Flächenökonomie) geachtet (Ebenda).

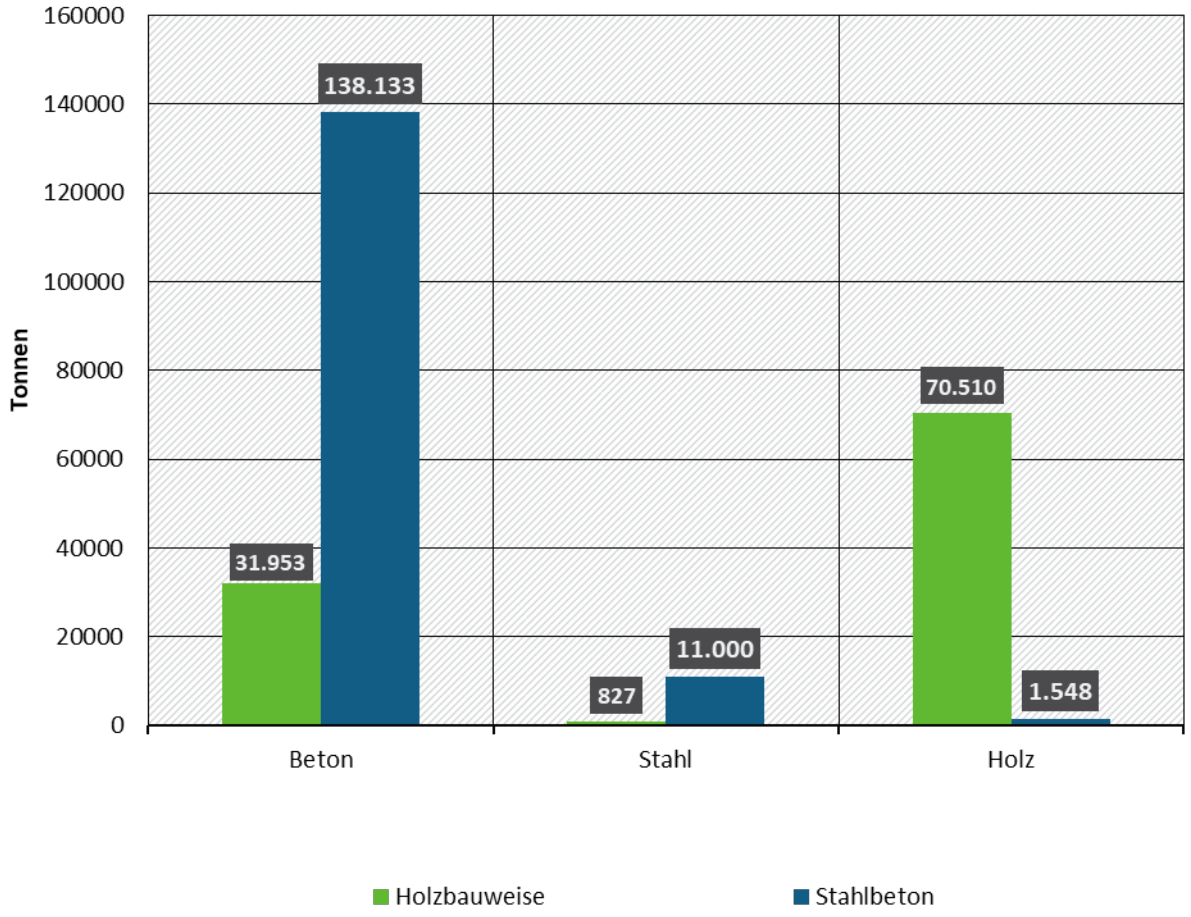
6 Beispiele für Ressourceneinsparpotenziale für Deutschland

Aus den Stoffstromanalysen der Fallbeispiele in den Modellstädten Hamburg, Hannover, Jena und Heidelberg im Kapitel 5 wird deutlich, dass vielfältige Möglichkeiten bestehen Einfluss auf urbane Stoffströme zu nehmen und damit natürliche Ressourcen einzusparen. Die Fallbeispiele in Kapitel 5 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. In diesem Kapitel werden die Ergebnisse von drei der dafür geeigneten Fallbeispiele überschlägig auf das gesamte Bundesgebiet hochgerechnet. Diese Vorgehensweise gibt einen Einblick in die Größenordnung des Einsparpotentials bezogen auf die nationale Dimension.

6.1 Holzhochhäuser als Blueprint für ressourcensparendes Bauen

Das in der Hamburger City entstehende Holzhochhaus Wildspitze wird das höchste Holzgebäude in Deutschland sein. Auch in anderen Städten werden bereits Alternativen zur Stahl-betonbauweise diskutiert. So sprach sich beispielsweise der Planungsdezernent von Frankfurt am Main in einem Interview für den Bau von Holzhochhäusern aus (FNP 2019). Insbesondere aus Klimagesichtspunkten sprechen viele Argumente für den Bau mit Holz. Im Moment beschränken sich Holzhochhäuser auch global noch auf wenige einzelne Modellprojekte (Engel 2015, Abrahamsen 2019). Um die Art des Bauens populärer zu machen und die Vorteile aufzuzeigen müssen mehr Projekte umgesetzt werden. Zur Abschätzung der Ressourceneinsparung in einer größeren Dimension werden in einem fiktiven Szenario insgesamt zehn Hochhäuser im gesamten Bundesgebiet gebaut. Die daraus gehobenen Einsparpotentiale insbesondere beim Baumaterial werden nachfolgend thematisiert.

Abbildung 66: Materialbedarf (in t) beim Bau von zehn Hochhäusern in unterschiedlicher Bauweise



Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut

Abbildung 66 zeigt den überschlägigen Materialbedarf für den Bau von zehn Hochhäusern mit einer Höhe von ca. 64 Metern in unterschiedlicher Bauweise. Es wird deutlich, dass je nach Bauart unterschiedliche Baumaterialien in größeren bzw. kleineren Mengen benötigt werden. Stahl wird in deutlich größeren Mengen in der Stahlbetonbauweise benötigt als bei der Holzkonstruktion. Während bei der Holzbauweise unter 1.000 Tonnen Stahl ausreichen, benötigen die Stahlbetonbauten rund 11.000 Tonnen und damit mehr als das zehnfache. Ein signifikanter Unterschied besteht natürlich im Holzbedarf, welches für die Konstruktion von Holzhochhäusern in größerer Menge benötigt wird. Während eine Stahlbetonkonstruktion für zehn Hochhäuser etwas mehr als 1.500 Tonnen Holz benötigt, fallen bei einer Holzkonstruktion mehr als 70.000 Tonnen Bedarf an.

Diese Menge wird entsprechend beim Beton eingespart. Bei zehn Holzhochhäusern werden fast 32.000 Tonnen Beton benötigt. Beim Bau mit Stahlbeton beträgt dagegen der Betonbedarf fast 140.000 Tonnen und damit mehr als vier Mal so viel wie bei der Holzbauweise. Selbstverständlich sind die genauen Mengenbedarfe abhängig von den Details der Architektur bei jedem einzelnen Projekt. Dennoch sind die Unterschiede in den Größenordnungen beeindruckend, wie die folgenden Veranschaulichungen zeigen. Die eingesparte Menge Beton würde ca. ausreichen, um gleich zwei Fußballstadien mit je 75.000 Sitzplätzen zu bauen. In der Holzbauweise spart man etwa 10.000 Tonnen Stahl beim Bau von zehn Hochhäusern. Dies entspricht ungefähr der Menge Stahl, die im Eiffelturm verbaut sind.

Die Vergleiche zeigen anschaulich, dass enormes Potential besteht Rohstoffe einzusparen. Dies wird auch daran deutlich, dass je Tonne verbautes Holz rund 1,83 Tonnen CO2 dauerhaft gespeichert werden kann (berechnet mit 50 Prozent Kohlenstoffanteil im Holz nach DWFR 2018). Nach (DWFR 2018) werden zudem je Tonne Kohlenstoff aus dem Wald bei stofflicher Nutzung durch Vermeidung CO_2-intensiver Werkstoffe rund 1,5 Tonnen Kohlenstoff vermieden. Allerdings muss auch Berücksichtigung finden, dass durch die Entnahme des Holzes dem Wald auf Jahrzehnte hinaus Nettospeicherleistung entzogen wird, da die nachwachsenden jungen Bäume auf lange Zeit deutlich weniger CO_2 aus der Atmosphäre aufnehmen können als die zuvor auf der Fläche gefällten älteren und größeren Bäume. Nach (Hennenberg et al. 2019) lässt sich diese verminderte Speicherleistung für den Zeitraum 2020-2050 auf rund 1,24 Tonnen CO_2 je Tonne Holz abschätzen.[61] Damit würde sich aus der Bilanzierung des überschlägigen Materialbedarfs für die zehn Hochhäuser im Falle der Holzbauweise eine Einsparung von Kohlenstoffdioxid in der Größenordnung von rund 230.000 Tonnen ergeben. Es muss an dieser Stelle ausdrücklich eingeschränkt werden, dass die kalkulierten Einsparungen an CO_2 das Ergebnis einer Überschlagsrechnung sind. Konkrete vergleichende Ökobilanzen müssen an definierten Beispielen im Detail anhand von Komponentenlisten usw. durchgeführt werden und sind nicht im Fokus und Rahmen dieses Vorhabens (vgl. zu Auswirkung der Waldnutzung auf Kohlenstoffspeicherung und Treibhausgasemissionen sowie zu vergleichenden Ökobilanzen von Massiv- und Holzhäusern (Wolf et al. 2019).

Der Vergleich zwischen den beiden Bauarten ist zudem besonders interessant, da keinerlei Änderungen in der Nutzung bzw. der Funktion der Gebäude bestehen. Das heißt bei gleicher Nutzung ergeben sich aus Sicht des Ressourcenschutzes klare Vorteile im Fall der Holzbauweise.[62] Maßgebliche Unterschiede ergeben sich in der ökonomischen Betrachtung. Holzhochhäuser sind bisher noch nicht so verbreitet wie das Pendant aus Stahlbeton, daher gibt es auch weniger Anbieter und Erfahrungen. Da in diesem Forschungsprojekt allerdings Stoffströme und Ressourcen im Vordergrund stehen, sind ökonomische Gesichtspunkte nicht im Detail betrachtet worden. In Summe sind vor allem für die Einsparung bei den Baumaterialien Beton und Stahl enorme Vorteile bei Holzbauweise auszumachen. Demgegenüber steht ein höherer Bedarf des nachwachsenden Rohstoffs Holz, mit dem positiven Nebeneffekt, dass die Holzhochhäuser als langfristige Kohlenstoffspeicher fungieren.[63]

Im Kontext einer verstärkten Holzbauweise stellt sich die Frage nach der Ressourcenverfügbarkeit, der entsprechenden – höheren Holznachfrage, die möglichst aus inländischen Wäldern befriedigt werden sollte. In (Purkus et al. 2020) wird in diesem Zusammenhang auf zwei wichtige Gesichtspunkte hingewiesen. Im Kontext mit den sogenannten Holzbauquoten (z.B. bei Ein- bis Zweifamilienhäusern betrug dieser Wert in Deutschland 19,8 Prozent, bei Mehrfamilienhäusern 2,8 Prozent usw.) wird zu Recht daran erinnert, dass mögliche gestiegene Holzbauquoten in der Zukunft im Kontext des allgemeinen Neubaugeschehens betrachtet werden müssen (Purkus et al. 2020). So sank die Zahl der jährlich insgesamt fertiggestellten Wohnungen in Deutschland von 572.883 im Jahr 1994 auf 285.914 im Jahr 2018[64] (Statistisches Bundesamt 2019). Nach (Purkus et al. 2020) würde sich selbst nach

[61] In einer sehr langfristigen Betrachtung weit über 2050 hinaus nimmt die CO_2-Speicherleistung der dann langsam wieder größeren Bäume allerdings nach und nach zu.

[62] Mögliche Unterschiede zwischen Holzhochhäusern und Hochhäusern in konventioneller Bauweise bzgl. Instandhaltungszyklen usw. müssten zukünftig ebenfalls in detaillierten Ökobilanzen betrachtet werden, um hier zu weiteren Erkenntnissen zu kommen.

[63] Hervorzuheben ist an dieser Stelle, dass der positive Effekt auf die CO_2-Bilanz sich dann einstellt, wenn Holz möglichst lange genutzt wird (möglichst viele Jahrzehnte lang wie im Falle von Holzhochhäusern). Dies ist bei anderen Nutzungen wie Zellstoffherstellung in der Regel nicht der Fall, da die Produkte (Papier bzw. Pappe) häufig nur relativ kurzlebig sind.

[64] Wohnungen in Wohn- und Nichtwohngebäude insgesamt (einschließlich Baumaßnahmen an bestehenden Gebäuden).

einem Maximalszenario[65] der zusätzliche jährliche Rohholzbedarf lediglich um 1,9 Mio. m3 oder plus 4 Prozent erhöhen. Ein Vergleich mit den in Deutschland vorhandenen und prognostizierten Vorräten an stärkerem Nadelholz wird der Schluss gezogen, dass das nationale Rohholzvorkommen in Deutschland für den Betrachtungszeitraum bis 2050 diesen zusätzlichen Bedarf decken kann – unter Wahrung der Nachhaltigkeit der Waldbewirtschaftung (Purkus et al. 2020). Bei all diesen Überlegungen muss auch daran erinnert werden, dass die Rohstoffe für die konventionelle Bauweise (Stahlbeton usw.) wie Eisenerz, Kies, Kalkmergel usw. auf keinen Fall erneuerbar bzw. nachwachsend sind.

6.2 Flächensparendes Bauen übertragen auf Deutschland

Am Beispiel des Jenaer Stadtteils Zwätzen-Nord wurden Vorteile einer hohen Baudichte aufgezeigt. In Deutschland wurden im Jahr 2018 ca. 286.000 Wohnungen gebaut (Statistisches Bundesamt 2019). Nachfolgend soll exemplarisch veranschaulicht werden, welches Flächeneinsparpotential bestünde, wenn man angelehnt an das Beispiel in Jena ca. 10 Prozent des Wohnungsneubaus in Deutschland bzw. 30.000 Wohneinheiten in flächensparender Bauweise errichten würde. Orientierend an dem Jenaer Beispiel ergeben sich dann unter der Annahme der Neubauquote von 2018 jährlich ca. acht km^2 Einsparungen an zusätzlicher Siedlungs- und Verkehrsfläche im gesamten Bundesgebiet, d.h. eine Einsparung von rund 2,2 ha Siedlungs- und Verkehrsfläche pro Tag.

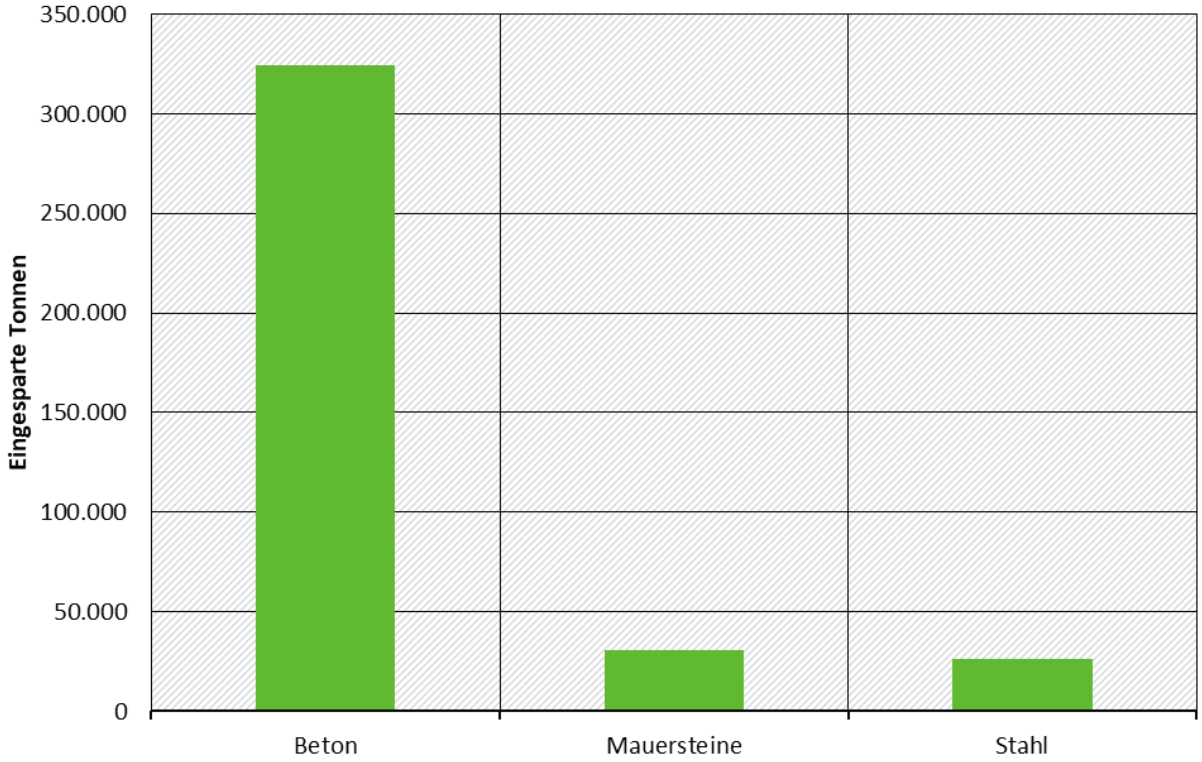
Um bildlich zu veranschaulichen wie groß eine solche Fläche wäre, kann das Frankfurter Stadtgebiet als Vergleich herangezogen werden. Die acht km^2 umfassen so ziemlich die komplette Frankfurter Innenstadt nördlich des Mains. Hinzu kommen noch beträchtliche Einsparungen an Baurohstoffen für Verkehrswege, Ver- und Entsorgungsleitungen usw. (z.B. Infrastrukturkosten) durch die kompaktere Bauweise, die für dieses Beispiel aber nicht ermittelt wurden.

6.3 Stellplatzreduktion bei Neubau

Am Fallbeispiel Mark-Twain-Village in Heidelberg wurde aufgezeigt welche Potenziale eine Reduktion des Stellplatzschlüssels birgt. Insbesondere Flächen und Rohstoffe bspw. für Tiefgaragen können eingespart werden. Das betrachtete Projekt umfasst 743 Wohneinheiten und kann schon bei dieser Größenordnung signifikante Ressourceneinsparungen bewirken. Im nachfolgenden Abschnitt wird ein deutlich flächendeckenderes Szenario modelliert. Wenn der Stellplatzschlüssel beim Neubau von 25.000 Wohneinheiten auf das Niveau des Fallbeispiels gegenüber dem Ist-Zustand angepasst würde, sind große Potenziale gegeben natürliche Ressourcen einzusparen. Im gängigsten Fall wird mit einem Stellplatzschlüssel von 1 gerechnet, das heißt je Wohneinheit muss ein PKW-Stellplatz bereitgestellt werden. Wie im Beispiel des Mark-Twain-Village wird nachfolgend von einem auf 0.67 reduzierten Schlüssel ausgegangen. Damit stehen drei Wohneinheiten jeweils zwei Stellplätze gegenüber. Unter der Annahme, dass die erwähnten 25.000 Wohneinheiten mit Tiefgaragenstellplätzen ausgestattet werden und der reduzierte Schlüssel angewandt wird, ergeben sich signifikante Materialeinsparungen, wie die nachfolgende Abbildung zeigt.

[65] Erhöhung der Holzbauquote auf 55 Prozent für Ein- bis Zweifamilienhäuser und auf 15 Prozent für Mehrfamilienhäuser im Vergleich zu einem Referenzszenario mit gleichbleibender Holzbauquote und einer Fortschreibung des Status quo der Jahre 2011-2015)

Abbildung 67: Jährliche Materialeinsparungen für 25.000 Wohnungen mit reduziertem Stellplatzschlüssel

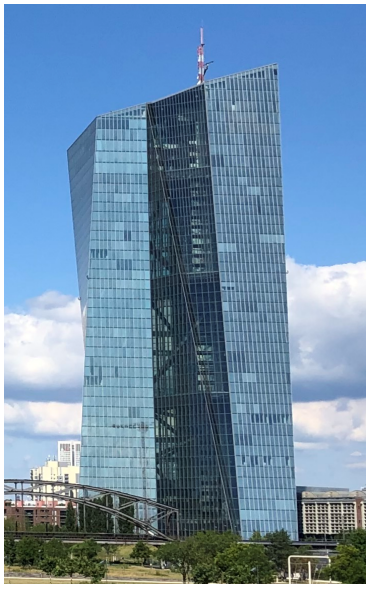


Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen, Öko-Institut

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.

Um diese Mengen besser zu veranschaulichen werden nachfolgend prägnante Beispiele aufgeführt, um die Mengen in Verhältnis zu setzen. Wie am Beispiel von Hochhäusern bereits andiskutiert wurde, spielt Stahl eine wichtige Rolle durch den Einsatz von Stahlbeton. Bei sehr hohen Gebäuden und Wolkenkratzern werden sogar Stahlskelette verwendet. Ein schönes Beispiel dieser Bauweise ist die Europäische Zentralbank in Frankfurt. Aufgrund der gläsernen Fassade sind massive Stahlträger und das Stahlgerüst gut einsehbar, sodass die Dimensionen der benötigten Stahlmengen sehr deutlich werden. Die Europäische Zentralbank (EZB) hat eine Gesamthöhe von knapp über 200 Meter. Die eingesparte Stahlmenge durch eine Stellplatzreduzierung beim Bau von 25.000 Wohneinheiten entspricht umgerechnet der sechsfachen Stahlmenge, die für den Bau der EZB (siehe nachfolgende Abbildung) benötigt wurde (Europäische Zentralbank (2014).

Abbildung 68: Eingesparter Stahl - Europäische Zentralbank (EZB) in Frankfurt



Quelle: Peter Dolega, Jahr 2020.

6.4 Kurzfazit zu den Ressourceneinsparpotenzialen für Deutschland

Die überschlägigen Stoffstromanalysen anhand der einfachen Hochrechnungen von drei der untersuchten Fallbeispiele geben eine erste Vorstellung von dem erheblichen Ressourceneinsparpotenzial. Zusammen wurden in den überschlägigen Szenarien jährlich rund acht Quadratkilometer Siedlungs- und Verkehrsfläche eingespart, d.h. eine Einsparung von rund 2,2 ha Siedlungs- und Verkehrsfläche pro Tag. Dies wäre ein relevanter Beitrag zum nationalen Flächenziel „Senkung der Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche auf unter 30 ha pro Tag bis 2030“ aus der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie (Die Bundesregierung 2018 b). Derzeit werden in Deutschland nach (Destatis 2020 a) noch 56 ha Siedlungs- und Verkehrsflächen pro Tag verbraucht.

Darüber hinaus werden durch die Hochrechnung der drei Fallbeispiele mehr als 400.000 Tonnen Beton, 30.000 Tonnen Mauersteine und mehr als 35.000 Tonnen Stahl eingespart. Da in dem Beispiel in Jena die eingesparten Baustoffe für die Infrastruktur noch nicht berücksichtigt sind und auch das Beispiel der Stellplätze eher konservativ gerechnet wurde, sind die bilanzierten Potenziale eher konservativ zu werten. Da es zudem noch zahlreiche weitere Einsparmöglichkeiten für natürliche Ressourcen gibt, wie auch die anderen ausgewählten Fallbeispiele zeigen, lässt sich der Schluss ziehen, dass ressourcensparendes Bauen in der Stadtplanung und Siedlungsentwicklung zukünftig einen deutlich höheren und expliziteren Stellenwert erhalten muss. Es wird aufbauend auf diesem Vorhaben empfohlen in zukünftigen Projekten die Ressourceneinsparpotenziale und die dafür notwendige Konkretisierung /Änderung der wesentlichen Instrumente vertiefend zu untersuchen.

7 Wege zur ressourcenschonenden Stadtentwicklungsplanung

In den bereits aufgeführten Kapiteln wurde ein Blick auf die Nutzung der stadtplanerischen Instrumente in der Theorie (siehe Kapitel 3, 4, 6) und Praxis (siehe Kapitel 5) gelegt. In diesem Kapitel werden nun die Erkenntnisse aus Theorie und Praxis zusammengeführt und Wege zu einer ressourcenoptimierten Stadtentwicklungsplanung aufgezeigt.

Bei der Entwicklung der nachfolgenden Kapitel wurde auf Ergebnisse aus den folgenden Projektaktivitäten zurückgegriffen:

a) **Interviews:** Siehe Vorgehen in Kapitel 5.1 und Interviewleitfaden im Anhang A.3.

b) **Kommunalveranstaltung:** Auf der Kommunalveranstaltung mit Vertreter*innen der Fallbeispielkommunen wurden Workshops durchgeführt, die einen Schwerpunkt auf das weitere mögliche Vorgehen und Wege zur ressourcensparenden Planung[66] legten. Im Rahmen der Veranstaltung wurden vier Workshops umgesetzt:

   WS 1 – Planungsinstrumente in der Praxis (Vorträge)

   WS 2 – Priorisierung der Instrumente

   Die unterschiedlichen Instrumente der Stadtplanung und Stadtentwicklung waren auf Karten an einer Stellwand angebracht. Die Planungsinstrumente wurden mittels Punktebewertung auf die Wichtigkeit zur Beeinflussung von Stoffströmen priorisiert. Ergebnisse können Anhang A.10 entnommen werden.

   WS 3 – Instrumentendiskussion

   Es wurde die Frage diskutiert, wie und welche Instrumente miteinander kombiniert werden sollten? [67]

   WS 4 – Vorgehen und Prozesse

   In diesem Workshop wurde die folgende Frage diskutiert: Welches Vorgehen und welche Prozesse sind sinnvoll, um das Thema Stoffströme in der Stadtplanung und Stadtentwicklung zu etablieren?[68]

c) **Projektbegleitender Arbeitskreis (PAK):** In der Projektlaufzeit wurden am 2. Oktober 2018 und am 17. Mai 2019 PAK-Treffen durchgeführt. Auf diesen PAK-Treffen wurden die Zwischenergebnisse dieser Studie präsentiert und zur Diskussion gestellt. Die Ergebnisse sind in diesen Abschnitt eingeflossen. Des Weiteren wurden verschiedene Aspekte zum planerischen Vorgehen im Sinne des Ressourcenschutzes auf einer Abschlussveranstaltung am 11. Dezember 2019 mit Expert*innen diskutiert. Die Liste mit den Teilnehmer*innen des PAK sowie der Abschlussveranstaltung sind im Anhang A.2 zu finden.

7.1 Einflussnahme, Stärken und Schwächen sowie Wirktiefen von Instrumenten der Stadtplanung und -entwicklung

Für die Stadtplanung und Stadtentwicklung stehen zahlreiche formelle und informelle Instrumente zur Reduzierung der Ressourceninanspruchnahme zur Verfügung – hier kann

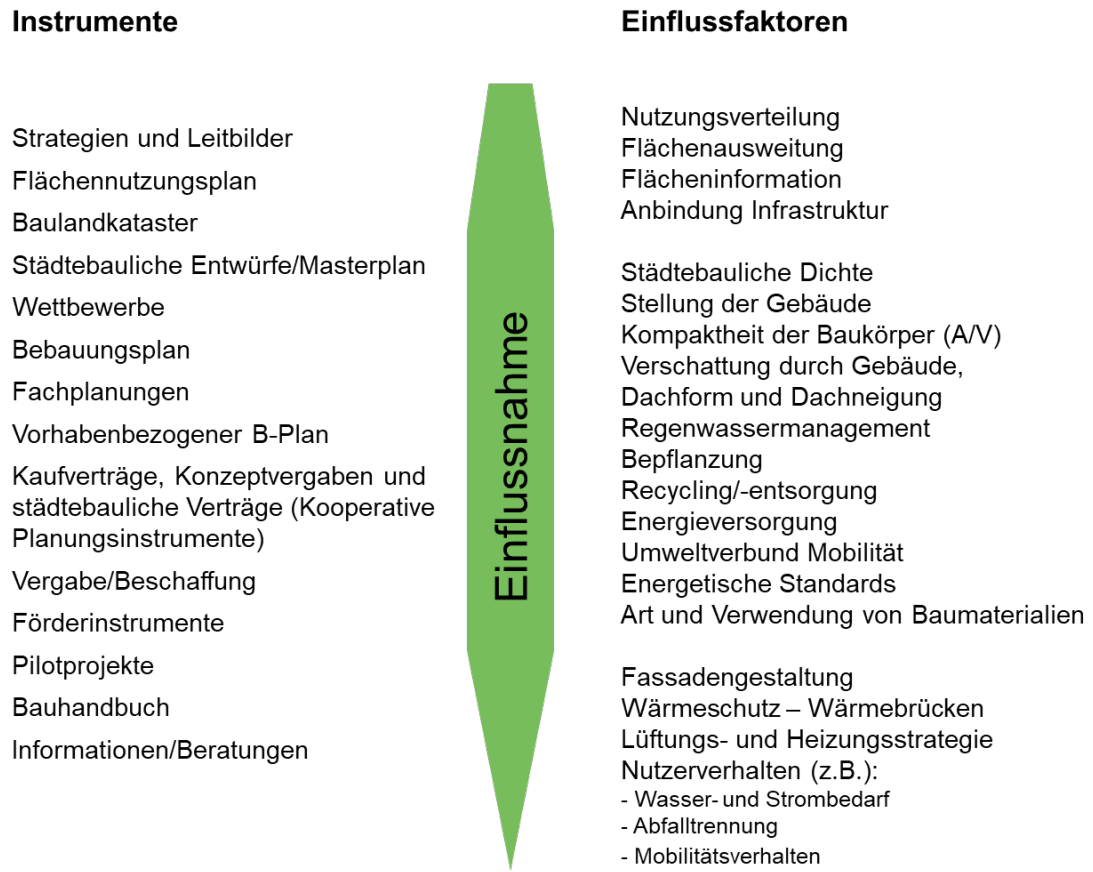
[66] Planung wird im Folgenden vereinfacht als Synonym für Stadtentwicklungsplanung verwendet.
[67] Die Ergebnisse wurden in einem Protokoll festgehalten und sind in der Auswertung und Darstellung in diesem Kapitel berücksichtigt.
[68] Die Ergebnisse wurden in einem Protokoll festgehalten und sind in der Auswertung und Darstellung in diesem Kapitel berücksichtigt.

bildlich von einem „Werkzeugkasten“ gesprochen werden (siehe auch Kapitel 3). Kommunen haben einige Möglichkeiten - vom B-Plan bis hin zu Beratungspflichten - Einfluss auf den Ressourcenverbrauch zu nehmen. Die Wirktiefe und Verbindlichkeit der Instrumente des „Werkzeugkastens“ sind jedoch nicht gleich, d.h. das Maß der möglichen Beeinflussung ist sehr unterschiedlich. Des Weiteren werden in diesem Kapitel die Stärken und Schwächen der unterschiedlichen Instrumente des „Werkzeugkastens“ mit Blick auf die Steuerung der Ressourceninanspruchnahme aufgeführt. Zusätzlich wird auf Megatrends und deren Einfluss auf die Stadtplanung und Stadtentwicklung eingegangen.

7.1.1 Einflussnahme der Planungsinstrumente

In der nachfolgenden Abbildung 69 wird die Stärke der Einflussnahme unterschiedlicher Instrumente in einer relativ groben Übersicht als erste Orientierung dargestellt. 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.

Abbildung 69: Einflussnahme der Instrumente auf Einflussfaktoren und Ressourcen



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

Die vereinfachte Grafik zeigt, dass der FNP einen Einfluss auf den Ressourcenschutz besitzt, der sich vor allem auf die Flächen bezieht. Als besonders wichtig werden strategische Elemente, die Vorplanungen (z.B. städtebauliche Entwürfe), der Bebauungsplan und die kooperativen Planungsinstrumente (z.B. Kaufverträge) gesehen, da hier umfassendere Möglichkeiten des Ressourcenschutzes vorliegen. Bei Instrumenten, etwa zur Information, nimmt der Einfluss der Instrumente wieder ein wenig ab. In den nachfolgenden Abschnitten dieses Kapitels wird im

Detail auf die Stärken und Schwächen sowie Wirktiefen der planerischen Instrumente eingegangen.

7.1.2 Stärken und Schwächen sowie Chancen und Risiken der Planungsinstrumente

1. In diesem Abschnitt werden die Stärken und Schwächen der einzelnen Planungsinstrumente dargestellt. Ebenso wird in ein einem zweiten Schritt auf die Chancen und Risiken, die für die Planung ein Rolle spielen, eingegangen. Methodisch wurden Elemente der SWOT-Analyse (Strengths, Weaknesses, Opportunities und Threats) übernommen, indem eine externe und interne Analyse mit Blick auf die Planung durchgeführt wurde (Bundesministerium des Innern, Bau und Heimat ohne Jahr). Es wurde wie folgt vorgegangen:
2. In einem ersten Schritt wurden im Rahmen einer vereinfachten Analyse – der sogenannten internen Analyse – die Stärken und Schwächen der einzelnen Instrumente identifiziert und tabellarisch dargestellt.[69] Bei der Beschreibung der Stärken und Schwächen, wurden Ergebnisse, die in den vorherigen Kapiteln beschrieben sind, aufgegriffen. Die Kombinationen zeigen Ansatzpunkte zur zukünftigen Anwendung der Instrumente auf. Aussagen zu möglichen Handlungsmöglichkeiten, die die spezifischen Bedingungen der Instrumente berücksichtigen, sind möglich.

Im zweiten Schritt wurde auf Basis von Trends und Zielen im Rahmen einer Außenwelt- bzw. Umweltanalyse allgemein auf Chancen und Risiken bei der Stadtplanung und Stadtentwicklung eingegangen.[70] Trends und Ziele beeinflussen die Art und Schwerpunktsetzung der Planungsinhalte und damit auch des Bauens insgesamt. Bei der Beschreibung der Risiken und Chancen wurden nicht die einzelnen Instrumente berücksichtigt, da dies wenig zielführend wäre.

Anzumerken ist, dass die Aufbereitung der Stärken und Schwächen vor allem auf Ergebnisse aus Interviews, Veranstaltungen und Dokumentenanalysen basiert. Demnach liegt hier ein gewisser qualitativer Charakter vor. Der Aspekt wurde zwar durch das „Vier-Augen-Prinzip“ abgeschwächt, jedoch sollten bei zukünftigen Analysen weitere Aspekte zur Verifizierung aufgenommen werden.

Kriterien für die Beschreibung von Stärken und Schwächen der Instrumente

Stärken und Schwächen ergeben sich in erster Linie aus den notwendigen Voraussetzungen, der Handhabbarkeit und den Wirkungen der Instrumente. Bei der Auswahl der Kriterien wurden Ergebnissen der vorab beschriebenen Arbeitspakete zu Grunde gelegt. Es wurde versucht, hierbei vor allem die Praxisrelevanz widerzuspiegeln. Mit den folgenden Merkmalen können die Stärken und Schwächen der Instrumente beschrieben werden:

- Rechtlich bindendes Instrument
- Eigentumsverhältnisse
- Zeitlicher Aufwand/Abstimmungsbedarfe (Einfluss auf Personalbedarf)

[69] Es wurde wie folgt vorgegangen: 1. Identifizierung von Kriterien/Merkmalen zur Beschreibung der Stärken und Schwächen, 2. Verknüpfung der Kriterien mit ausgewählten Planungsinstrumenten in einer Matrix, 3. Bewertung der Kriterien/Merkmale in schlecht, mittel und gut. Instrumente bei denen Kriterien/Merkmale mit gut bezeichnet werden haben hier ihre Stärken, die mit schlecht bezeichnet werden haben hier ihre Schwächen (Vereinfachtes Vorgehen SWOT-Analyse, siehe auch Trapp et al. 2017).

[70] Es wurde wie folgt vorgegangen: 1. Identifizierung von Trends, Ansätzen und Zielen, 2. Qualitative Beschreibung von Chancen der Planung mit Blick auf Trends, Ansätzen und Zielen, 3. Qualitative Beschreibung von Risiken der Planung mit Blick auf Trends, Ansätzen und Ziele (Vereinfachtes Vorgehen SWOT-Analyse, siehe auch Trapp et al. 2017).

- Akzeptanz Bauherr*innen/Investor*innen
- Einfache Anwendung/Umsetzung
- Erfahrungen/Standard in Kommunen
- Flexibilität des Instruments, d.h. ist das Instrument gut anpassbar
- Einfluss auf Themenfeld Energie
- Einfluss auf Themenfeld Fläche/Boden
- Einfluss auf Themenfeld Wasser/Abwasser
- Einfluss auf Themenfeld Abfall
- Einfluss auf Themenfeld Rohstoffe/Materialien
- Einfluss auf Themenfeld Biodiversität

Aus einer interpretierenden und bewertenden Perspektive können aus diesen Kriterien Stärken oder Schwächen der Instrumente abgeleitet werden. Eine identifizierte Stärke oder Schwäche kann sich auf ein konkretes Merkmal beziehen, sie kann sich aber auch aus mehreren Merkmalen heraus ableiten lassen.

In den nachfolgenden Tabelle 12 bis Tabelle 24 werden die Stärken und Schwächen der wesentlichen Planungsinstrumente anhand der oben aufgeführten 13 Merkmale bewertet.

Tabelle 12: Stärken und Schwächen des Flächennutzungsplans

Instrument: FNP	**Bewertung**		
Rechtlich bindend	Ja		
Eigentumsverhältnisse	nicht relevant		
	schlecht	**mittel**	**gut**
Zeitlicher Aufwand/Abstimmung			x
Akzeptanz Investor*innen/Bauherr*innen			x
Einfache Anwendung/Umsetzung			x
Erfahrungen/Standard			x
Flexibilität	x		
Einfluss auf Energie	x		
Einfluss auf Fläche/Boden			x
Einfluss auf Wasser/Abwasser	x		
Einfluss auf Rohstoffe / Materialien	x		

Instrument: FNP	Bewertung		
Einfluss auf Abfall	x		
Einfluss auf Biodiversität		x	

Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Tabelle 13: Stärken und Schwächen des Bebauungsplans

Instrument: B-Plan	Bewertung		
Rechtlich bindend	Ja		
Eigentumsverhältnisse	Nicht relevant		
	schlecht	**mittel**	**gut**
Zeitlicher Aufwand/Abstimmung		x	
Akzeptanz Investor*innen/Bauherr*innen			x
Einfache Anwendung/Umsetzung			x
Erfahrungen/Standard			x
Flexibilität	x		
Einfluss auf Energie			x
Einfluss auf Fläche/Boden			x
Einfluss auf Wasser/Abwasser			x
Einfluss auf Rohstoffe/Materialien[71]	x		
Einfluss auf Abfall[72]		x	
Einfluss auf Biodiversität		x	

Quelle: Eigene Darstellung, Difu

[71] Auf die Art der Baumaterialien hat der B-Plan keinen Einfluss.

[72] Der B-Plan hat z.B. Einfluss auf die bereitgestellten Flächen für Abfallbehälter.

Tabelle 14: Stärken und Schwächen der Konzeptvergaben und Kaufverträgen

Instrument: Konzeptvergabe	Bewertung		
Rechtlich bindend	Ja, über Kaufvertrag		
Eigentumsverhältnisse	Relevanz ist bei der Konzeptvergabe und Kaufverträgen sehr hoch		
	schlecht	**mittel**	**gut**
Zeitlicher Aufwand/Abstimmung	x		
Akzeptanz Investor*innen/Bauherr*innen			x
Einfache Anwendung/Umsetzung		x	
Erfahrungen/Standard		x	
Flexibilität			x
Einfluss auf Energie			x
Einfluss auf Fläche/Boden			x
Einfluss auf Wasser/Abwasser			x
Einfluss auf Rohstoffe/Materialien			x
Einfluss auf Abfall			x
Einfluss auf Biodiversität			x

Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Tabelle 15: Stärken und Schwächen bei der Nutzung von Förderinstrumenten

Instrument: Förderinstrumente	Bewertung		
Rechtlich bindend	Nein		
Eigentumsverhältnisse	Keine Relevanz		
	schlecht	**mittel**	**gut**
Zeitlicher Aufwand / Abstimmung		x	
Akzeptanz Investor*innen/Bauherr*innen			x
Einfache Anwendung/Umsetzung			x
Erfahrungen/Standard		x	
Flexibilität			x
Einfluss auf Energie		x	

Instrument: Förderinstrumente	Bewertung		
Einfluss auf Fläche/Boden		x	
Einfluss auf Wasser/Abwasser		x	
Einfluss Baustoffe / Materialien		x	
Einfluss auf Abfall		x	
Einfluss auf Biodiversität		x	

Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Tabelle 16: Stärken und Schwächen bei vorhabenbezogenen Bebauungsplänen

Instrument: vorhabenbezogene Bebauungspläne	Bewertung		
Rechtlich bindend	Ja		
Eigentumsverhältnisse	Keine Relevanz		
	schlecht	**mittel**	**gut**
Zeitlicher Aufwand / Abstimmung		x	
Akzeptanz Investor*innen/Bauherr*innen			x
Einfache Anwendung/Umsetzung		x	
Erfahrungen/Standard		x	
Flexibilität		x	
Einfluss auf Energie			x
Einfluss auf Fläche/Boden			x
Einfluss auf Wasser/Abwasser			x
Einfluss auf Rohstoffe/Materialien	x		
Einfluss auf Abfall		x	
Einfluss auf Biodiversität		x	

Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Tabelle 17: Stärken und Schwächen der städtebaulichen Verträge

Instrument: Städtebauliche Verträge	Bewertung		
Rechtlich bindend	Ja		
Eigentumsverhältnisse	Hohe Relevanz, Fläche im Privateigentum		
	schlecht	**mittel**	**gut**
Zeitlicher Aufwand/Abstimmung		x	
Akzeptanz Investor*innen/Bauherr*innen			x
Einfache Anwendung/Umsetzung		x	
Erfahrungen/Standard			x
Flexibilität			x
Einfluss auf Energie			x
Einfluss auf Fläche/Boden			x
Einfluss auf Wasser/Abwasser			x
Einfluss auf Baustoffe/Materialien	x		
Einfluss auf Abfall		x	
Einfluss auf Biodiversität			x

Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Tabelle 18: Stärken und Schwächen der Fachplanungen

Instrument: Fachplanungen	Bewertung		
Rechtlich bindend	i.d.R.[73]		
Eigentumsverhältnisse	Geringe Relevanz		
	schlecht	**mittel**	**gut**
Zeitlicher Aufwand/Abstimmung		x	
Akzeptanz Investor*innen/Bauherr*innen			x
Einfache Anwendung/Umsetzung			x

[73] Fachplanungen können formell wie auch informell sein, weshalb unterschiedliche Verbindlichkeiten der Fachplanungen vorzufinden sind. Fachplanungen werden in der Regel in rechtliche Vorschriften eingebettet. Inhalte der Fachplanungen können zum Beispiel mit dem B-Plan verknüpft werden, womit sie rechtlich bindend werden.

Instrument: Fachplanungen	Bewertung		
Erfahrungen/Standard			x
Flexibilität			x
Einfluss auf Energie			x
Einfluss auf Fläche/Boden			x
Einfluss auf Wasser/Abwasser			x
Einfluss auf Baustoffe/Materialien		x	
Einfluss auf Abfall		x	
Einfluss auf Biodiversität			x

Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Tabelle 19: Stärken und Schwächen bei städtebaulichen Entwicklungsmaßnahmen

Instrument: städtebauliche Entwicklungsmaßnahme	Bewertung		
Rechtlich bindend	Ja, als Satzung		
Eigentumsverhältnisse	Hohe Relevanz, z.B. Zwischenerwerb durch Kommune		
	schlecht	**mittel**	**gut**
Zeitlicher Aufwand/Abstimmung	x		
Akzeptanz Investor*innen/Bauherr*innen		x	
Einfache Anwendung/Umsetzung	x		
Erfahrungen/Standard		x	
Flexibilität	x		
Einfluss auf Energie			x
Einfluss auf Fläche/Boden			x
Einfluss auf Wasser/Abwasser			x
Einfluss auf Baustoffe/Materialien		x	
Einfluss auf Abfall		x	
Einfluss auf Biodiversität			x

Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Tabelle 20: Stärken und Schwächen des Baulandkatasters

Instrument: Baulandkataster	Bewertung		
Rechtlich bindend	Nein		
Eigentumsverhältnisse	Keine Relevanz		
	schlecht	**mittel**	**gut**
Zeitlicher Aufwand/Abstimmung		x	
Akzeptanz Investor*innen/Bauherr*innen		x	
Einfache Anwendung/Umsetzung			x
Erfahrungen/Standard			x
Flexibilität		x	
Einfluss auf Energie	x		
Einfluss auf Fläche/Boden			x
Einfluss auf Wasser/Abwasser	x		
Einfluss auf Baustoffe/Materialien	x		
Einfluss auf Abfall	x		
Einfluss auf Biodiversität	x		

Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Tabelle 21: Stärken und Schwächen eines Bauhandbuchs

Instrument: Bauhandbuch	Bewertung		
Rechtlich bindend	i.d.R. nein[74]		
Eigentumsverhältnisse	Keine Relevanz		
	schlecht	**mittel**	**gut**
Zeitlicher Aufwand/Abstimmung		x	
Akzeptanz Investor*innen/Bauherr*innen		x	
Einfache Anwendung/Umsetzung			x
Erfahrungen/Standard			x
Flexibilität	x		

[74] Inhalte des Bauhandbuchs können zum Beispiel im B-Plan festgeschrieben sein. Das Bauhandbuch für öffentliche Hochbauten in Hamburg ist eine Sammlung aus Verwaltungsvorschriften und Richtlinien und somit auch bindend.

Instrument: Bauhandbuch	Bewertung		
Einfluss auf Energie		x	
Einfluss auf Fläche/Boden		x	
Einfluss auf Wasser/Abwasser		x	
Einfluss auf Baustoffe/Materialien	x		
Einfluss auf Abfall	x		
Einfluss auf Biodiversität	x		

Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Tabelle 22: Stärken und Schwächen von Informationen und Beratungen

Instrument: Information und Beratung	Bewertung		
Rechtlich bindend	i.d.R. nein[75]		
Eigentumsverhältnisse	Geringe Relevanz		
	schlecht	**mittel**	**gut**
Zeitlicher Aufwand/Abstimmung		x	
Akzeptanz Investor*innen/Bauherr*innen		x	
Einfache Anwendung/Umsetzung			x
Erfahrungen/Standard		x	
Flexibilität			x
Einfluss auf Energie		x	
Einfluss auf Fläche/Boden	x		
Einfluss auf Wasser/Abwasser		x	
Einfluss auf Rohstoffe/Materialien	x		
Einfluss auf Abfall	x		
Einfluss auf Biodiversität	x		

Quelle: Eigene Darstellung, Difu

[75] In Hannover ist zum Beispiel die energetische Beratung (Klimaschutzleitstelle) beim Bau in bestimmten Entwicklungsgebieten verpflichtend (z.B. im Rahmen von Grundstückkaufverträgen).

Tabelle 23: Stärken und Schwächen der Wettbewerbe/städtebaulichen Entwürfe

Instrument: Wettbewerbe/städtebauliche Entwürfe	Bewertung		
Rechtlich bindend	Nein		
Eigentumsverhältnisse	Keine Relevanz		
	schlecht	**mittel**	**gut**
Zeitlicher Aufwand/Abstimmung			x
Akzeptanz Investor*innen/Bauherr*innen		x	
Einfache Anwendung/Umsetzung			x
Erfahrungen/Standard			x
Flexibilität		x	
Einfluss auf Energie		x	
Einfluss auf Fläche/Boden			x
Einfluss auf Wasser/Abwasser		x	
Einfluss auf Rohstoffe/Materialien	x		
Einfluss auf Abfall	x		
Einfluss auf Biodiversität		x	

Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Tabelle 24: Stärken und Schwächen der Vergabe/Beschaffung

Instrument: Vergabe/Beschaffung	Bewertung		
Rechtlich bindend	Ja		
Eigentumsverhältnisse	Hohe Relevanz		
	schlecht	**mittel**	**gut**
Zeitlicher Aufwand/Abstimmung	x		
Akzeptanz Investor*innen/Bauherr*innen			x
Einfache Anwendung/Umsetzung	x		
Erfahrungen/Standard		x	
Flexibilität			x
Einfluss auf Energie			x

Instrument: Vergabe/Beschaffung	Bewertung		
Einfluss auf Fläche/Boden			x
Einfluss auf Wasser/Abwasser			x
Einfluss auf Rohstoffe/Materialien			x
Einfluss auf Abfall		x	
Einfluss auf Biodiversität			x

Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Wie in den aufgeführten Tabelle 12 bis Tabelle 24 deutlich wird, haben die Instrumente unterschiedliche Stärken und Schwächen. Nachfolgend werden einige Stärken und Schwächen von ausgewählten Instrumenten kurz erklärt. Die Begründung, warum die Instrumente eine unterschiedliche Wirksamkeit beigemessen wird, wurde bereits in Kapitel 3, 4 und 5 ausführlich beschrieben, weshalb hier nicht noch einmal darauf eingegangen wird.

Die Einflussnahme auf ressourcenrelevante Themenfelder ist gegeben, wobei einige Instrumente umfassender auf die Ressourceninanspruchnahme einwirken können als andere. Vor allem Instrumente wie etwa privatrechtliche Kaufverträge, städtebauliche Verträge, Konzeptvergaben oder Wettbewerbe sind sehr gut geeignet, um Stoffströme gezielt zu beeinflussen. Mit diesen Instrumenten können alle Stoffströme bzw. Ressourcen beeinflusst werden. Diese Instrumente haben viele Stärken, wobei jedoch Rahmenbedingungen erfüllt sein müssen. Im Falle von Kaufverträgen und Konzeptvergaben ist dies das kommunale Flächeneigentum. Auch mit der Beschaffung kann gezielt auf einzelne Stoffströme Einfluss genommen werden, eine Schwäche des Instruments ist hingegen, dass Mitarbeiter*innen, etwa in den Fachplanungsämtern, nur unregelmäßig mit der Beschaffung zu tun haben und hier häufig wenig Wissen vorliegt (z.B. Lebenszyklusanalysen von Baumaterialien). Von Seiten der Kommune bestehende Präferenzen können hiermit i.d.R. rechtssicher festgelegt werden. Des Weiteren kann an den Ergebnissen die Anwendungsfreundlichkeit (Akzeptanz, zeitl. Aufwand) der unterschiedlichen Instrumente abgelesen werden. Der Bebauungsplan ist rechtsverbindlich und ermöglicht die Aufnahme von Maßnahmen im Themenfeld Energie oder Klimaanpassung – dies sind klare Stärken. Mit dem Bebauungsplan kann jedoch nur sehr schwer auf die Art der verwendeten Baustoffe bzw. Materialien Einfluss genommen werden.

Rahmenbedingungen wie Trends und Ziele beeinflussen die Stadtplanung und Stadtentwicklung

Die Entwicklung der Stadtplanung und Stadtentwicklung unterliegt sich verändernder Rahmenbedingungen und Zukunftstrends. Trends sind Veränderungsbewegungen oder Wandlungsprozesse (Zukunftsinstitut ohne Datum). Die Trends mit Einfluss auf die Stadtplanung und Stadtentwicklung entstammen u.a. der Wohnungspolitik sowie der Nachhaltigkeitspolitik, sie können global, europäisch, national oder auch lokal sein. Vor allem Megatrends, die in der Regel global ausgeprägt sind, sind für die Gesellschaft prägend und umfassen langfristige Entwicklungen (Ebenda).

In der Literatur wird im Zusammenhang mit der Infrastruktur beispielsweise auf Trends wie der siedlungstruktureller Wandel, der gesellschaftliche Wandel, die Demografie, die Verknappung von Rohstoffen und dem Klimawandel verwiesen (Libbe et al. 2010). Ein Teil dieser Trends lässt sich auf die Stadtplanung und Stadtentwicklung übertragen. Des Weiteren beeinflussen Ziele der

Nachhaltigkeits- und Umweltpolitik die Stadtplanung und Stadtentwicklung, dies können zum Beispiel Ziele des Pariser Abkommens aus dem Jahr 2015 zum Klimaschutz sein.[76]

Die Instrumente der Stadtplanung und Stadtentwicklung sind für die Anwendung zunächst „neutral", es kommt darauf an, wie sie durch die Planer*innen genutzt und mit welchen Zielstellungen eingesetzt werden. Diese Zielstellungen werden auch durch Trends und Ziele beeinflusst. Sicherlich ist die politische Willensbildung in der Gemeinde, die von politischen Präferenzen, Erwartungshaltungen aus der Bürgerschaft und gewachsenen Kulturen abhängen, zudem bestimmend für das Handeln von Politik und Verwaltung.

Aus diesem Grund ist es wichtig, einen Blick auf die aktuellen Trends und Ziele zu werfen. Die Stadtentwicklungsplanung wird von äußeren und inneren Entwicklungen wie den folgenden Trends und Zielen beeinflusst (Auswahl):

- Wohnungsknappheit, Wohnungsnachfrage
- Demografischer Wandel
- Digitalisierung
- Klimawandel inkl. Maßnahmen zu Klimaschutz und -anpassung,
- Globale Nachhaltigkeitsziele (SDGs)
- Suffizienz und Sharing-Konzepte
- Verknappung von Rohstoffen
- Kreislaufwirtschaft bzw. Circular Economy
- Lokale Wirtschaft mit neuen Dienstleistungen, Geschäftsmodellen und Marktzugängen (z.B. Bioökonomie, Energieautarkie, reduzierte Kosten für solare Energie, Speichertechnologien) inkl. des Technologischen Wandels und Innovationszyklen
- Vernetzung und Sektorenkopplung
- Personalknappheit
- Siedlungsstruktureller Wandel
- räumliche Disparitäten zwischen prosperierenden und strukturschwachen Regionen
- Gesellschaftlicher Wertewandel, Individualisierung und Ausdifferenzierung der Sozialstruktur
- Finanzielle Handlungsspielräume der öffentlichen Hand

Diese hier aufgeführten Trends und Ziele beschreiben Einflussgrößen (Systemumwelt), die auf das System der Stadtplanung und Stadtentwicklung einwirken. Diese Größen haben Einfluss auf die Ziele und Möglichkeiten der Planung und des Bauens. Vor dem Hintergrund der Trends wurden Chancen und Risiken für die Planung abgeleitet. Hierfür wurde eine Recherche zu den Schnittstellen zwischen den oben aufgeführten Trends und der Planung durchgeführt. Im

[76] Bei dem Abkommen von Paris, wurde von der UN-Konferenz das Ziel festgelegt, die Erderwärmung im Vergleich zum vorindustriellen Zeitalter auf "deutlich unter" zwei Grad Celsius zu begrenzen mit Anstrengungen für eine Beschränkung auf 1,5 Grad Celsius (BMWi ohne Datum)

Internet wurden entsprechende Suchbegriffe eingegeben (Klimawandel, Wohnungsknappheit, Digitalisierung, Demografie, Sektorkopplung, Personalknappheit, etc.). Diese Suchbegriffe wurden bei der Suche mit den Wörtern Stadtplanung oder Stadtentwicklung kombiniert. Die identifizierten Informationen der Recherche wurden aufbereitet und Chancen bzw. Risiken textlich qualitativ abgeleitet. Nachfolgend wird auf die Chancen und Risiken der Planung eingegangen.

Chancen für die Planung

Durch die Wohnungsknappheit wird es in vielen Regionen weiter zu umfangreichen Planungs- und Bautätigkeiten kommen. Wohnraum wird ganz überwiegend durch private Akteur*innen geschaffen, auch wenn in den letzten Jahren die kommunalen Wohnungsbaugesellschaften wieder stärker in den Wohnungsneubau investieren[77]. Diese sind vor allem für den Bereich der sozialen Wohnraumversorgung wichtig. Aufgabe der Kommune ist es, die planungsrechtlichen Voraussetzungen für den Wohnungsbau zu schaffen. In vielen Kommunen werden große Entwicklungsprojekte umgesetzt. Im Rahmen der Bauleitplanung kann die Stadtplanung auf zuvor dargestellte Instrumente für eine ressourcenschonende Entwicklung zurückgreifen. Die erhöhten Bauaktivitäten vor allem in den wachsenden deutschen Kommunen sollten als Chance gesehen werden.

Der demografische Wandel ist Chance und Risiko zugleich. Sicher ist, dass die Planung immer stärker mit der Alterung der Bevölkerung konfrontiert ist, und somit die Nutzung des vorhandenen Raums wie auch die Gebäude und Infrastrukturen entsprechend flexibel planen sollte um zukunftsfähig zu sein. Zudem muss die Planung auf die Aspekte von Siedlungswachstum und -schrumpfung eingehen. In beiden Dynamiken können Chancen liegen, zum einen entstehen in Wachstumsregionen Möglichkeiten für Investor*innen – auf Grund der Nachfrage – eine anspruchsvolle Planung mit entsprechenden, auch ressourcenrelevanten Anforderungen, im Markt durchzusetzen. Zum anderen kann in Schrumpfungsregionen ein starker Fokus auf die Innenentwicklung gelegt und freie Räume, etwa für die Erhöhung der Lebensqualität, festgesetzt werden.

In der Regel stehen die Gemeinden entweder unter einem investorengetriebenen Entwicklungsdruck oder sie sind darauf angewiesen, überhaupt investitionsbereite Investor*innen zu finden. Die Anforderungen an die Stadtplanung und Stadtentwicklung sind damit sehr unterschiedlich ausgeprägt. Jedoch ist es möglich, bei der Entwicklung von Flächen Trendthemen aufzugreifen und gemeinsam mit anderen Akteur*innen anzugehen. So spielt für Bauherr*innen und Architekt*innen der umfassende Ressourcenschutz nur selten eine prioritäre Rolle. Jedoch verändert sich die Debatte durch aktuelle Ziele, wie etwa den SDGs (z.B. Klimaschutz), wodurch auch der Ressourcenschutz stärker in den Fokus rückt.

Des Weiteren ist die Digitalisierung im Bauwesen eine Chance um Stoffströme optimiert zu steuern. Bereits heute stehen innovative Ansätze wie das Building Information Modelling (BIM)[78] zur Verfügung, um Daten, etwa von Baumaterialien, digital aufzubereiten und zu speichern. Hier ergeben sich Chancen für den Rückbau und zur Produktion von Sekundärmaterialien oder Wiederverwendung von Baustoffen. Aus der Digitalisierung können

[77] In Berlin möchten die kommunalen Wohnungsbaugesellschaften des Landes Berlin beispielsweise zwischen 2016 und 2026 gut 60.000 neue Wohnungen errichten (Die Landeseigenen Hrsg. 2016).

[78] Building Information Modeling basiert auf einem 3D-Modell und ist ein intelligenter Prozess, der allen Beteiligten eines Bauprojektes – vom Architekten über das Bauunternehmen, bis zum Eigentümer und späteren Dienstleistern – Informationen und Werkzeuge bereitstellt, die sie für eine effiziente Planung, Entwurf, Konstruktion und Verwaltung des Gebäudes benötigen (Immobilienmanager 2020).

für den Ressourcenschutz somit sinnvolle Maßnahmen wie etwa dem Rückbau von Gebäuden abgeleitet werden.

Des Weiteren können Dienstleistungen digital dargestellt werden, wie etwa Kataster, Grundbücher und Baugenehmigungen. Zudem ergeben sich Chancen zur Reduzierung der Ressourceninanspruchnahme durch die Vernetzung und Sektorenkopplung (z.B. Infrastrukturen der Ver- und Entsorgung). Neben der Digitalisierung sind auch die künstliche Intelligenz, die Nutzung von Wasserstoff, das serielle Bauen oder Bauen im 3D-Druck Themenfelder die diskutiert werden. Auch hier ergeben sich Anknüpfungspunkte für eine nachhaltige Stadtentwicklungsplanung.

Dass die Debatte zum nachhaltigen Bauwesen zunimmt, zeigen auch Aktivitäten des Bund Deutscher Architekten (BDA). Im Jahr 2019 hat sich der BDA mit Fragen der Nachhaltigkeit unter dem Motto „Kulisse und Substanz“ auseinandergesetzt. Es wurde festgestellt, dass bisher bei Fragen der Nachhaltigkeit in der Regel von Technik und Architektur gesprochen wurde (z.B. Wärmedämmung), wobei übersehen wurde, dass die meiste Energie in der Substanz d.h. in den verbauten Materialien der Gebäude liegt (graue Energie). Deshalb soll die Betrachtung auf die Herstellung, der Nutzung von Gebäuden, dem Rückbau und das Recycling gelegt werden. Häuser müssen in hoher Qualität gebaut werden, ein Nutzungszyklus von beispielsweise nur 30 Jahren ist zu gering. Eine erste Initiative zum ressourcenschonenden Bauen unternahm der BDA mit der Veröffentlichung des Klimamanifests „Vernunft für die Welt“ bereits im Jahr 2009. Die Initiative blieb aus jetziger Perspektive mehr oder weniger folgenlos (Farwick 2018). Heiner Farwick machte als Präsident des BDA deutlich, dass eine Aussage darüber getroffen werden muss, wie mit den irdischen Ressourcen umzugehen ist (ebenda). Das wäre zwar kein neues Thema, jedoch werden Antworten bei Fragen zum Einsatz der Materialien, der Langlebigkeit und der eingesetzten Energie nach wie vor benötigt (ebenda).

Die Möglichkeit Flächen in Erbbaurecht zu vergeben wird von verschiedenen Kommunen genutzt (z.B. Frankfurt, Hamburg). In vielen Fällen werden Interessenten gesucht, die auch eine nachhaltige Entwicklung der Flächen zum Ziel haben, dies sind häufig Baugruppen-Vereine, Genossenschaften, Zusammenschlüsse von Selbstnutzern oder Stiftungen.

Die Diskussion um Klimaschutz und Klimaanpassung wird uns in den kommenden Jahren weiter begleiten. Der Klimawandel zwingt unsere Gesellschaft zu einer Transformation verschiedenster Systeme (z.B. Grüne und Blaue Infrastrukturen). Diese Dynamiken sollten von der Stadtplanung genutzt werden, um in diesem Zusammenhang den Ressourcenschutz auch einzubeziehen, da er ohnehin in enger Wechselwirkung mit dem Klimaschutz steht (z.B. Emissionen bei Rohstoffabbau und -verarbeitung).

Im Bereich des Klima- und Ressourcenschutzes wurde vor allem in den Bereichen Mobilität und Gebäude ein steigender Bedarf an Diesel, Erdgas, Benzin und Heizöl festgestellt (Agora Energiewende 2020). In den beiden Sektoren werden immer noch fast ausschließlich fossile Energieträger genutzt, wodurch deutlich wird, dass hier noch keine Trendumkehr stattgefunden hat (ebenda). Um die Klimaschutzziele zu erreichen muss allerdings eine Trendwende in beiden Sektoren erreicht werden. Zum Erreichen der Klimaschutzziele sind bereits während der Planung entsprechende Maßnahmen vorzusehen.

Neue Dienstleistungen bei der Entwicklung und Vermarktung von Gebäuden können eine Chance für die nachhaltige und ressourcenschonende Entwicklung sein. Durch Produktion von solarer Energie (Wärme und Strom) und Speicherungsmöglichkeiten im Gebäude oder Quartier erschließen sich für Bauherr*innen und Entwickler*innen zum Beispiel Möglichkeiten für neue Vermarktungsformen. So werden bereits Wohnungen vermietet (z.B. in Cottbus), in denen der

nachhaltig produzierte Strom, die Wärme und die Mobilität (E-Mobilität) in Flatmietpreisen integriert sind (Leukefeld ohne Jahr). Auch in Unna wird von der Unnaer Kreis-Bau- und Siedlungsgesellschaft (UKBS) energieautarke Mehrfamilienhäuser geplant, die sich selbst mit Wärme, Strom und Elektromobilität aus Sonnenenergie selbst versorgen, auch hier sind Pauschalmieten geplant (Die Wohnungswirtschaft 2020c).

Risiken für die Planung

Die Wohnsituation und die Schaffung von bezahlbarem Wohnraum werden in den Städten als große Herausforderung gesehen. Im OB-Barometer 2019 wurde das Thema von beinahe allen Befragten als sehr wichtig oder wichtig bezeichnet (Difu 2019). Das Ergebnis zeigt u.a. die Bedeutung des Bauens in den Kommunen. Die Mobilisierung von Flächen für die Entwicklung von Quartieren oder Gebäuden ist abhängig von der Verfügbarkeit. Doch gerade Bauland ist ein Engpassfaktor. Im Zeitraum von 2011 bis zum Jahr 2017 sind die Preise für baureifes Land um rund 40 Euro/m² bundesweit durchschnittlich 170 Euro/m² angestiegen. Im Jahr 2018 hatte baureifes Land in Städten mit über 500.000 Einwohnern einen Preis von durchschnittlich 1095,04 Euro/m² (Destatis 2020f). In Berlin wurden für baureifes Bauland im Wohngebiet geschlossener Bauweise im 3. Quartal 2019 ein durchschnittlicher Preis von 4.490,26 Euro bezahlt (ebenda). Selbst an B-Standorten[79] haben sich die Preise zwischen 2011 und 2017 nahezu verdoppelt (Prognos 2019). An den Beispielen ist zu sehen, dass in den Städten sehr hohe Preise für Bauland aufgerufen werden und sich eine Preisspirale entwickelt hat. Der Anteil der Grundstückskosten an den Gestehungskosten einer Wohnung überschreitet in attraktiven Lagen bereits die 50 Prozent-Grenze (Bunzel et al. 2017b).

Boden ist ein knappes und teures Gut, zudem ist Boden eine lokal gebundene Ressource. Der Erwerb von Flächen durch die Kommunen ist durch den Preisanstieg mit enormen finanziellen Belastungen verbunden. Grund und Boden ist nicht vermehrbar, das macht den Boden zum Schlüssel für eine nachhaltige, gemeinwohlorientierte Stadtentwicklung. Der aktuelle Problemdruck bei der Bereitstellung von Flächen für Mietwohnungsbau, für öffentliche Infrastrukturen, für Klimaanpassung und Klimaschutz und vieles offenbart Handlungsbedarf (Bunzel et al. 2017 b). Ein zentrales Risiko für die nachhaltige Stadtentwicklung sind die oben aufgeführten Steigerungen der Bodenpreise – eine in diesen Dimensionen neue Entwicklung, die sich nur durch die veränderte ökonomische Bedeutung des Bodens, durch neue Akteure in städtischen Immobilienmärkten und durch deren Handlungslogiken erklären lassen (Bunzel et al. 2017 b). Eine aktive Liegenschaftspolitik der Kommune ist notwendig, jedoch sind in vielen Fällen die finanziellen Spielräume der Kommunen zu eng, um umfassend Boden aufzukaufen.

Die Nachfrage nach Wohnraum und die erhöhte Bautätigkeit haben zu personellen Engpässen in den Bauplanungsämtern geführt (Prognos 2019). In den letzten Jahrzehnten wurde auf Basis der demografischen Werte mit einem geringen Zubau an Gebäuden gerechnet, weshalb in den Kommunen Fachpersonal aus heutiger Sicht nicht adäquat besetzt worden ist. Zugleich ist Know-how verloren gegangen. Viele Stellen wurden in den letzten Jahren neu besetzt, ein weiterer Aufbau ist für die nächsten Jahre notwendig. Die Nachfrage nach Fachpersonal wird mittelfristig ein Problem darstellen, da auf Grund der Demografie (u.a. geburtenschwache Jahrgänge) immer weniger junge gut ausgebildete Fachkräfte zur Verfügung stehen, zumal die Konkurrenz des freien Marktes vorhanden ist. Zu bedenken ist auch, dass auf Grund der geringen Personalkapazitäten die Baubegleitung weniger intensiv durchgeführt werden kann – spätere Rück- oder Umbauten sind kosten- und ressourcenintensiv (ebenda).

Der Sand wird zwar in Deutschland noch nicht knapp, trotzdem gibt es in einigen Regionen bereits Anzeichen für Engpässe bei der ausreichenden Versorgung mit Baumaterialien. Die

[79] Ist eine Klassifikation, die häufig in der Immobilienbranche für die Einordnung von Städten genutzt wird. Es handelt sich bei B-Städten meist um Städte mit großer nationaler und regionaler Bedeutung (Immowelt ohne Datum).

Nachfrage nach Baustoffen hat sich durch den Bauboom (DIW 2020) der letzten Jahre deutlich erhöht. Ein Rückgang der Abbauflächen für Sand und Kies ist zu verzeichnen. Transportwege und Kosten erhöhen sich (Prognos 2019).

Ebenso sind die Deponiekapazitäten für Bauabfälle in Deutschland knapp, was bereits in einigen Regionen zu einer Verteuerung der Entsorgung geführt hat (Haeming 2019). Zudem werden die Transportwege größer, da weniger Deponien zur Verfügung stehen. Bauabfälle sind der mengenmäßig größte Stoffstrom in Deutschland (Prognos 2019).

Die aufgeführten Risiken sind bei der Ausgestaltung einer nachhaltigen Entwicklung von Stadtquartieren und Einzelvorhaben zu beachten.

7.1.3 Wirktiefen der Instrumente

Wie bereits im Zwischenfazit des Kapitels 5 kurz aufgeführt, besitzen die einzelnen Instrumente eine unterschiedliche Wirktiefe in Bezug auf die Ressourcenschonung. Auf diese unterschiedlichen Wirktiefen soll nun eingegangen werden. Zur nachfolgenden Beschreibung der Wirktiefe wurden Ergebnisse aus der Kommunalveranstaltung sowie dem zweiten PAK-Treffen analysiert und genutzt. Auch Ergebnisse der Priorisierung der einzelnen Instrumente wurden berücksichtigt (siehe Anhang A.10).

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 70 veranschaulicht die Ergebnisse zur Einflussnahme und Wirktiefe der Instrumente auf natürliche Ressourcen[80] in einer Übersicht.

[80] In der Abbildung 70 werden unter Rohstoffen vor allem Baustoffen verstanden (z.B. Holz, Sekundärbaustoffe, Beton).

Abbildung 70: Wirktiefe der identifizierten formellen und informellen 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

Instrumente wie etwa privatrechtliche Kaufverträge, Konzeptvergaben und städtebauliche Verträge, besitzen eine sehr hohe Wirktiefe, um Stoffströme gezielt und rechtssicher zu steuern. Hervorzuheben sind hierbei die Kaufverträge inkl. der Konzeptvergaben, mit denen auf alle Ressourcen d.h. auch auf die Art der Baumaterialien direkt eingegangen werden kann. Mit städtebaulichen Verträgen können sehr gut eine Vielzahl der natürlichen Ressourcen (z.B. Fläche, Energie, Wasser) adressiert werden, da mit dem Instrument über den Abwägungskatalog des BauGB hinausgegangen werden kann, jedoch kann auch im städtebaulichen Vertrag nicht die Art der Baumaterialien festgelegt werden.

Mit dem Bebauungsplan können sehr gut Aspekte u.a. zum Maß und Art der Bebauung (inkl. Dichte), zum Klimaschutz, zum Wassermanagement oder im Bereich des Verkehrs (z.B.

Stellplätze) rechtsicher festgelegt werden. Mit dem Instrument ist somit ebenso eine direkte Beeinflussung der Nutzung natürlicher Ressourcen möglich.

Wirksame Instrumente sind auch die Vergabe/Beschaffung oder Wettbewerbe, mit denen mittels der Festlegung von Kriterien gezielt auf alle natürlichen Ressourcen eingegangen werden kann. Dies geschieht i.d.R. in einem frühen Planungsstadium. Mit Leilinien und Strategien können alle natürlichen Ressourcen adressiert werden, wobei jedoch weitere Schritte bis hin zur Umsetzung für eine Realisierung notwendig sind. Das Festlegen von Zielen im Rahmen von Strategien oder Leitlinien ist für die Planung wichtig, um darauf aufbauend entsprechende Maßnahmen einzuleiten. Die möglichen Beeinflussungen der Ressourceninanspruchnahme sind hier jedoch häufig indirekt.

Mit Förderinstrumenten haben einige Kommunen gute Erfahrungen gemacht, um gezielt Nachhaltigkeitsimpulse beim Bau von Gebäuden zu geben. So etwa die Förderung von Gründächern in Hamburg oder die Förderung der Nutzung von Holz (z.B. München)[81]. Förderprogramme können einen guten Impuls geben. Sie sind jedoch nicht verpflichtend und viele Kommunen haben zudem nur wenig finanzielle Spielräume um solche Förderprogramme zu initiieren[82].

Bei den Diskussionen mit den Expert*innen aus den Kommunen wurde jedoch immer wieder deutlich, dass die Instrumente der Stadtplanung und Stadtentwicklung zunächst als „neutral“ zu bezeichnen sind, es kommt darauf an, wie und mit welcher Intention sie angewendet werden. Diese kann mitunter von Kommune zu Kommune unterschiedlich sein, da andere Schwerpunkte gelegt werden.

7.2 Fallkonstellationen zeigen Wege auf, wie stadtplanerische Instrumente mit dem Ziel des Ressourcenschutzes kombiniert werden können

Um natürliche Ressourcen zu schonen ist der Einsatz einzelner Instrumente möglich, jedoch sollten verschiedenen Instrumente miteinander kombiniert werden, um besonders erfolgreich zu sein. Das heißt, für einen wirksamen Ressourcenschutz ist das Zusammenspiel verschiedener formeller und informeller Instrumente aus dem vorliegenden Werkzeugkasten entscheidend.

Ein für alle Kommunen gleichermaßen empfehlenswerter Mix räumlich wirksamer Instrumente liegt 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.

Nachfolgend werden unterschiedliche Fallkonstellationen aufgezeigt – vor allem in Abhängigkeit der Eigentumsverhältnisse der Flächen. In den nachfolgenden Abbildung 71 bis Abbildung 75 werden je nach Fallkonstellation 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 Akteur*innen und deren Einflussnahme auf den Prozess in den Abbildungen dargestellt.

[81] Der Ausschuss für Stadtplanung und Bauordnung des Stadtrats in München hat in 2020 beschlossen, den Bau von Holzbauprojekten weiter zu fördern. Die Stadtverwaltung wird ein weiteres Zuschussprogramm für die Bauweise mit Holz und anderen nachwachsenden Rohstoffen entwickeln, dass die Mehraufwendungen für den mehrgeschossigen Geschosswohnungsbau unterstützt. Das Zuschussprogramm werde sich für Einzelprojekte im Stadtgebiet sowie für Siedlungen im größeren städtebaulichen Kontext eignen. Auch bei der Vergabe städtischer Grundstücke sollen 50 Prozent der Gebäude in Holzbauweise angestrebt werden.

[82] Aus diesem Grund haben die Förderinstrumente in der Abbildung 70 auch nur ein Kreuz erhalten.

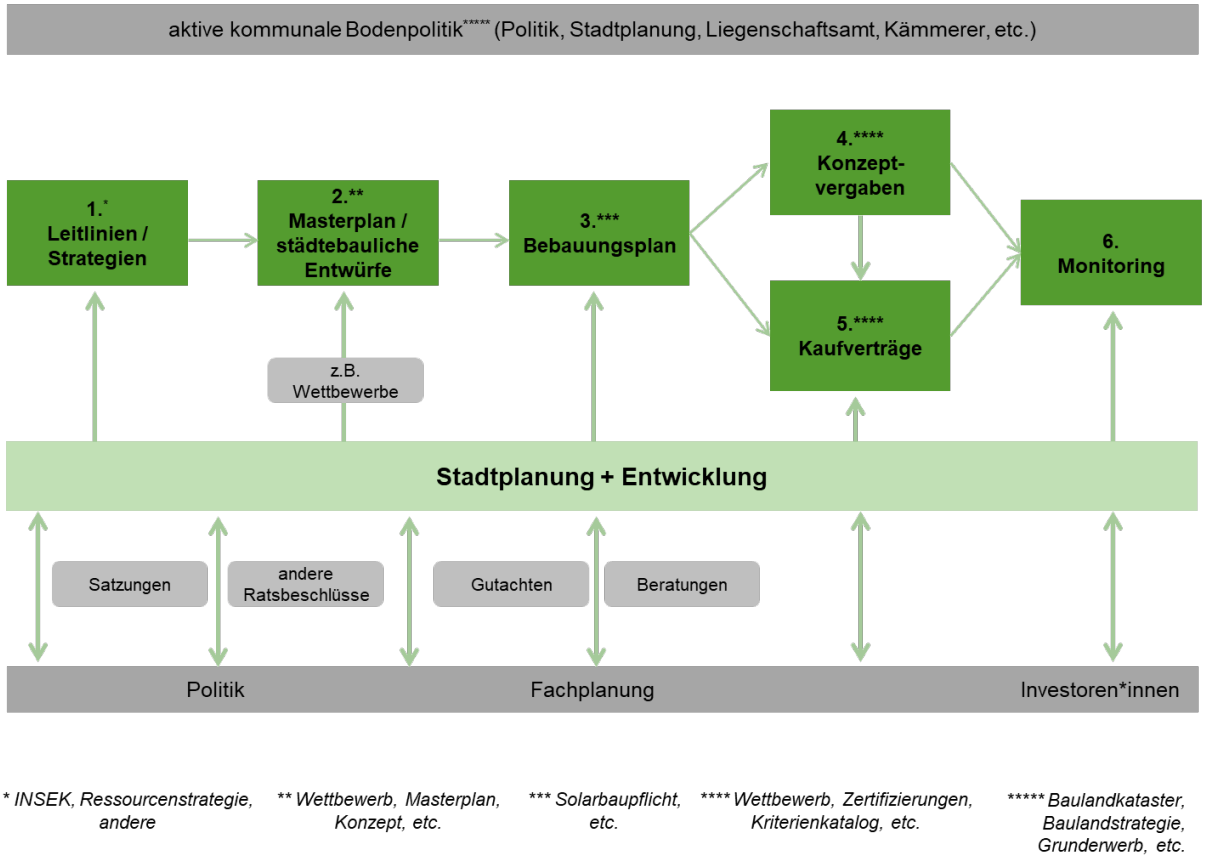
Im BauGB ist die Anforderung „Innen vor Außen“ klar formuliert, weshalb die Innenentwicklung im Fokus der Planung liegen muss, die nachfolgenden Fallkonstellationen sollten deshalb möglichst einen Schwerpunkt auf die Innenentwicklung von Städten und Gemeinden legen.

7.2.1 Fallkonstellation 1: Kommune ist Eigentümerin einer großen Fläche

Bei diesem ersten Beispiel ist die Kommune Eigentümerin einer größeren zu beplanenden Fläche. Es kann sich hierbei um ein Neubaugebiet im Außenbereich, wie auch die Beplanung von Konversionsflächen im Bestand handeln. Im Falle von bestehenden Gebäudeinfrastrukturen oder anderer Infrastrukturen sollte im Sinne der Suffizienz[83] möglichst viel erhalten bleiben und nachgenutzt werden.

Die nachfolgende Abbildung 71 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 in Abbildung 71 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.

Abbildung 71: Neubau im großen Maßstab – Kommune als Flächeneigentümerin



Quelle: Eigene Darstellung, Difu

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

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

Rückendeckung bzw. ein Ratsbeschluss ist in diesem Zusammenhang wichtig, auch um Ressourcenschutzziele im Rahmen des Planungsprozesses durchsetzen zu können.

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 zur 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 Bebauungskonzept in einem Vergabeverfahren durchsetzen (4). Die Vergabe der Fläche entscheidet sich anhand von vorab festgelegten ressourcenrelevanten Kriterien, dies können bespielweise 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.

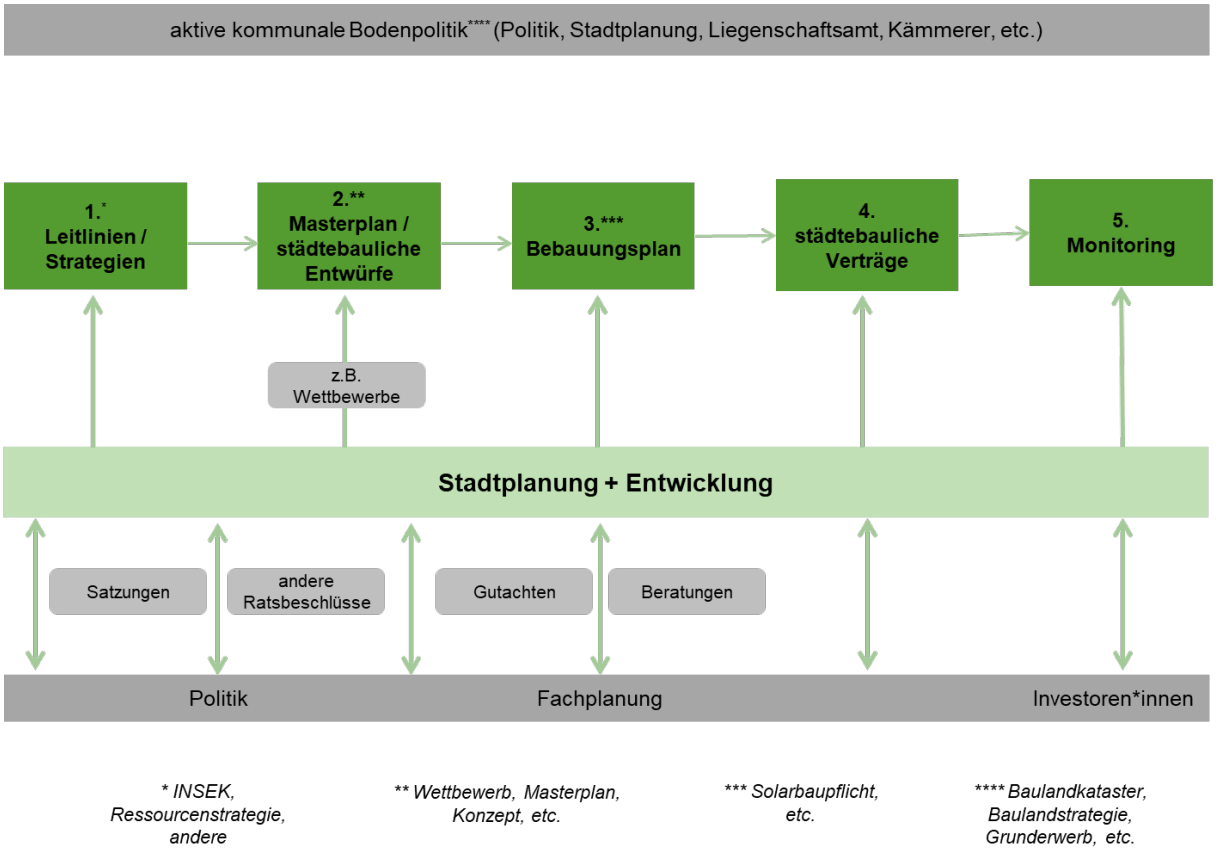
7.2.2 Fallkonstellation 2: Kommune schafft Baurecht auf nicht eigenen Flächen

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 Grundstücks-eigentümer*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 schon bei Abbildung 71 beschrieben, ist auch die nachfolgende Fallkonstellation (Abbildung 72) ein idealtypisches Beispiel.

Abbildung 72: Neubau im großen Maßstab – Private als Flächeneigentümer – Schaffung von Baurecht oder Nutzungsänderung



Quelle: Eigene Darstellung, Difu

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.

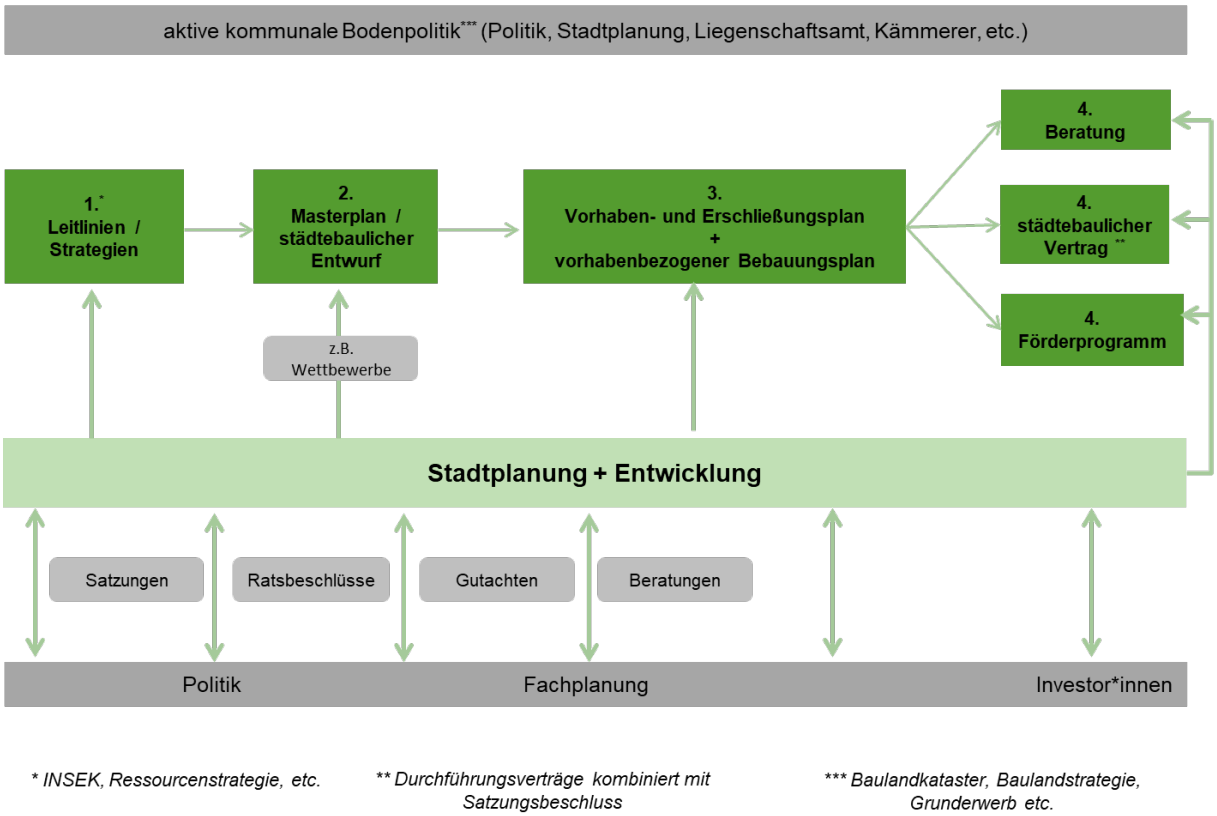
Städtebauliche Verträge (öffentlich-rechtlich) werden in einem kooperativen Verfahren zwischen der Kommune und den Investor*innen oder Flächeneigentümer*innen geschlossen (4). Ähnlich wie beim Kaufvertrag (zivilrechtlich) können hier Wünsche der Kommune zum Ressourcenschutz mit aufgenommen werden. Hierbei gibt es 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).

7.2.3 Fallkonstellation 3: Ein großer privater Bauherr ist Eigentümer der Fläche

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. Die nachfolgende Abbildung 73 stellt ein mögliches Vorgehen in der Fallkonstellation 3 vor.

Abbildung 73: Neubau im großen Maßstab – große Bauherr*innen/Investor*innen als Flächeneigentümer*innen



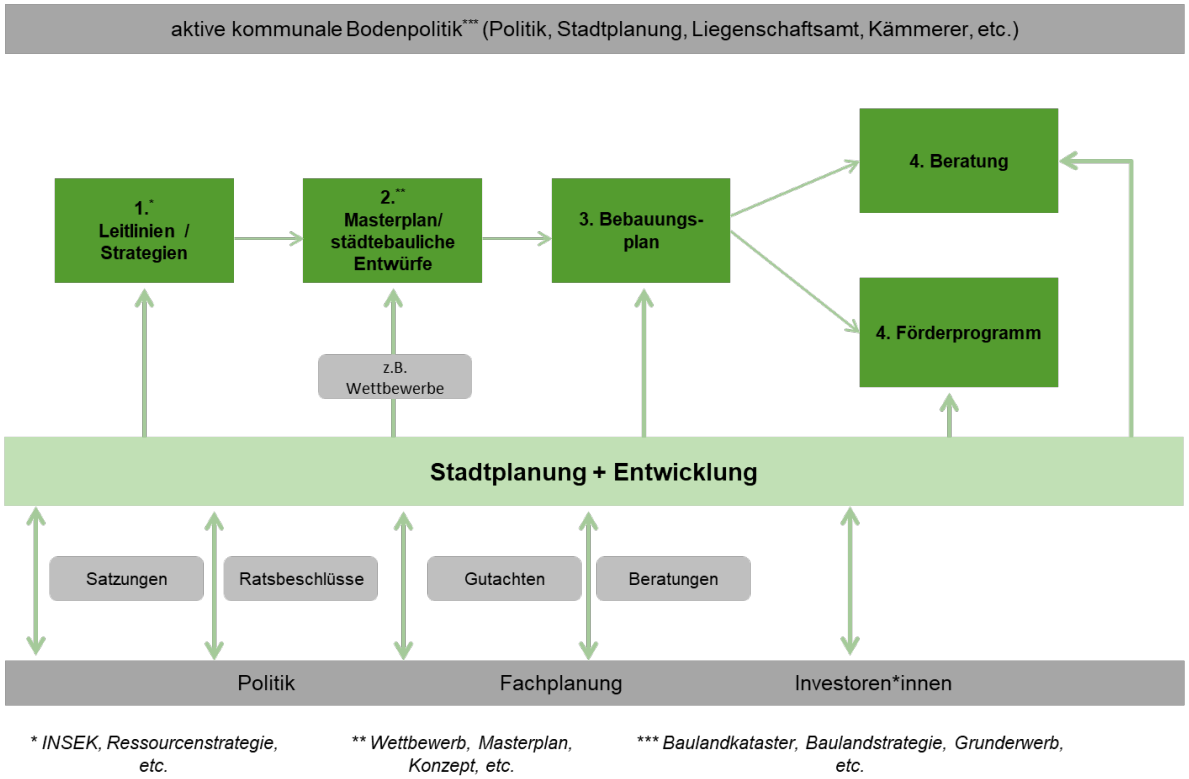
Quelle: Eigene Darstellung, Difu

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 den 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).

7.2.4 Fallkonstellation 4: Kleinteilige Eigentümerstrukturen

Bei diesem Beispiel ist die Fläche im Eigentum einer Vielzahl an Bauherr*innen/Investor*innen. Dies können auch kleinere Flächen sein. Die Abbildung 74 zeigt auf, wie in dem Fallbeispiel 4 eine Angebotsplanung durchgeführt wird.

Abbildung 74: Neubau im großen Maßstab mit kleinteiligen Eigentümerstrukturen



Quelle: Eigene Darstellung, Difu

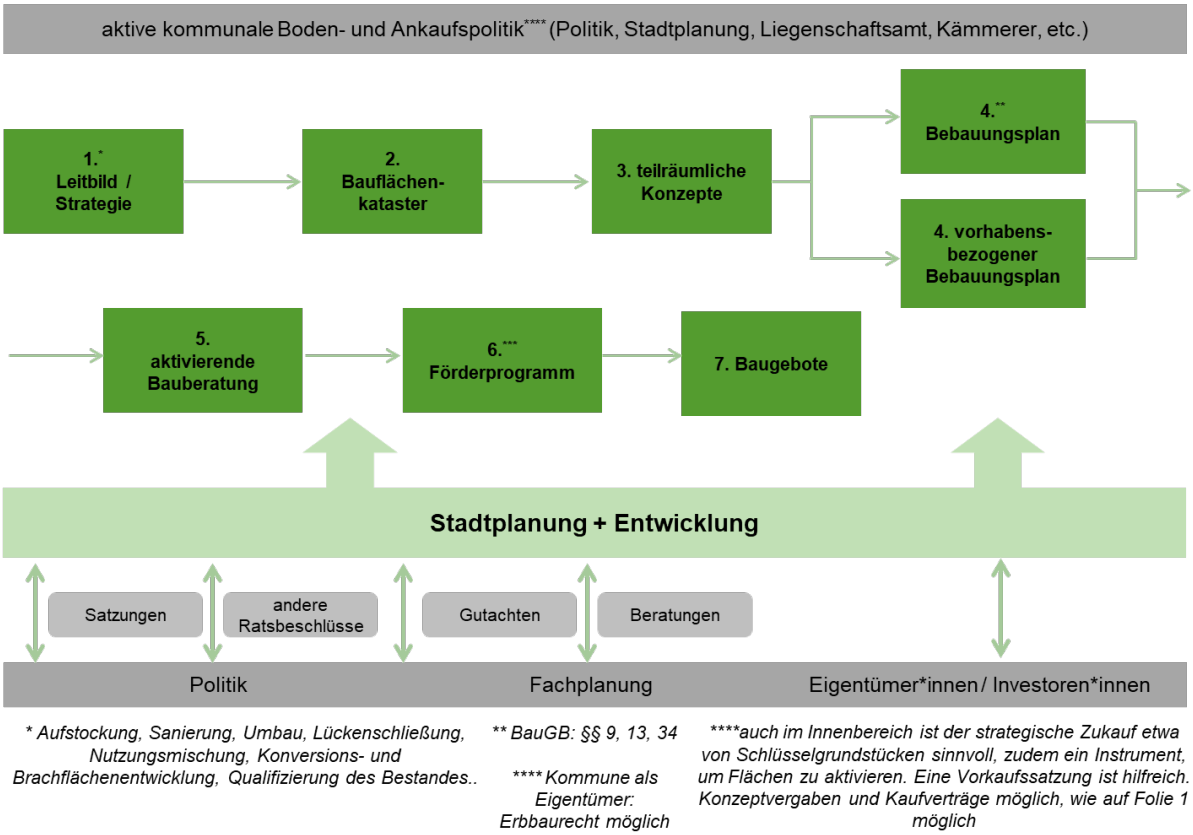
Die Planung kann vor allem über den Bebauungsplan Anforderungen zum Ressourcenschutz festlegen (3). Dies sind etwa Regelungen zum Klimaschutz oder der Regenwasserbewirtschaftung. Einfluss auf Materialität, etwa beim Bau, kann über den B-Plan nur schwer festgelegt werden, weshalb hier informelle Instrumente 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.

7.2.5 Fallkonstellation 5: Innenentwicklung im kleinräumigen Bestand

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. Die nachfolgende Abbildung 75 zeigt ein mögliches Vorgehen in der Fallkonstellation 5 zur Stärkung der Innenentwicklung auf.

Abbildung 75: Neubau im kleinräumigen Bestand – Private als Flächen- und Gebäudeeigentümer



Quelle: Eigene Darstellung, Difu

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 (1). Die Erstellung eines Bauflächenkatasters gibt Informationen über Potentiale und ist eine gute Hilfe bei der kleinräumigen Innentwicklung (2). Innenentwicklungskonzepte oder teilräumliche Konzepte die bereits in einigen Kommunen umgesetzt wurden, können weitere hilfreiche Informationen – etwa baublockspezifische Aussagen zur Eignung von Maßnahmen zur Innenentwicklung – liefern (3). Entsprechend der Möglichkeiten können evtl. B-Pläne oder vorhabenbezogene B-Pläne angeschlossen werden (4). Eine weitere Möglichkeit, eine Baulandmobilisierung zu erreichen, ist die aktivierende Bauberatung für Flächeneigentümer*innen oder ein Förderprogramm (5, 6). Zudem haben die Kommunen die Möglichkeit, das Instrument der Baugebote zu nutzen, um Flächeneigentümer*innen zu aktivieren (7). In Baulücken, Brachen oder sonstigen Mindernutzungen steckt enormes Potenzial für die Innenentwicklung. Doch häufig bleibt dieses ungenutzt[84]. Das Baugebot umfasst eine begründete Verpflichtung des Eigentümers, sein Grundstück im beplanten oder im unbeplanten Innenbereich innerhalb einer angemessenen Frist zu bebauen (Hanke 2020).

[84] Mit dem Baugebot nach § 176 BauGB kann dem entgegengewirkt werden. Das Baugebot ist die durch Bescheid der Gemeinde begründete Verpflichtung der Eigentümerinnen und Eigentümer, ihr Grundstück im beplanten oder im unbeplanten Innenbereich innerhalb einer angemessenen Frist zu bebauen oder eine vorhandene bauliche Anlage anzupassen.

8 Handlungsempfehlungen für die Kommunen

Die in den Kapiteln 3 bis 7 aufgeführten Ergebnisse aus Theorie und Praxis zeigen, dass der Stadtplanung und Stadtentwicklung zahlreiche Instrumente zur Verfügung stehen, mit denen die Ressourceninanspruchnahme beeinflusst werden kann. Bei der Betrachtung der Instrumente muss jedoch ebenso das Handeln der Politik und Verwaltung im Fokus stehen, da diese Ziele vorgeben und direkten Einfluss auf die Wirkung im Sinne der Ressourceninanspruchnahme besitzen. Des Weiteren haben die Rahmenbedingungen in der Kommune Auswirkungen auf die jeweiligen Möglichkeiten der Stadtplanung und Stadtentwicklung. Die Voraussetzungen sind daher sehr unterschiedlich. Die städteplanerischen Instrumente werden entsprechend den Rahmenbedingungen in den Kommunen eingesetzt. Für den Einsatz der Instrumente sind deshalb die Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche Umsetzung eines ressourcenleichten Planens wesentlich und bilden eine wichtige Basis für die Beeinflussung von Stoffströmen und natürlichen Ressourcen. Zu den Rahmenbedingungen gehören u.a. Aspekte wie Zielsetzungen, räumliche Situationen, Akteurszusammensetzung, Zugriffsmöglichkeiten sowie finanzielle und rechtliche Möglichkeiten.

Insgesamt können sich deshalb die Empfehlungen nicht nur auf ein Instrument oder das Zusammenspiel eines „Instrumentenmix“ beziehen. Ebenso werden mit den Empfehlungen die für eine ressourcenschonende Planung notwendigen Rahmenbedingungen reflektiert.

8.1 Vorgehen

Die Ergebnisse aus den Interviews mit den Fallbeispielkommunen, des Kommunalworkshops und der PAK-Treffen sind in die Erarbeitung der Empfehlungen eingeflossen. Eine Liste mit Teilnehmer*innen an den Treffen ist im Anhang A.2 zu finden.

Kern für die Entwicklung und Finalisierung der zehn Empfehlungen für Kommunen war der Abschlussworkshop am 11. Dezember 2019. An diesem Workshop haben die Mitglieder des PAK wie auch Planer*innen aus den Fallbeispielkommunen teilgenommen. Es wurde wie folgt vorgegangen:

1. Auf Basis der Interviews in den Fallbeispielkommunen wurden erste Ableitungen für Empfehlungen erarbeitet. Diese Ergebnisse wurden auf dem zweiten Treffen des projektbegleitenden Arbeitskreises (PAK) präsentiert und diskutiert – weitere Empfehlungen wurden mit aufgenommen.
2. Ein Thesenpapier mit zehn Ableitungen für Kommunen wurde entwickelt. Diese Thesen wurden an die im Projekt teilnehmenden Experte*innen aus den Kommunen und dem PAK, mit der Bitte um Prüfung, versendet.
3. Auf einer gemeinsamen Veranstaltung wurden den Teilnehmer*innen die zehn Thesen präsentiert. Im Rahmen eines Gallery Walks konnten Kleingruppen (ca. 4-5 Personen) die Thesen an Stellwänden diskutieren und Änderungsvorschläge machen.
4. Diese Vorschläge wurden wiederum in das Thesenpapier eingearbeitet und den Teilnehmern*innen im Anschluss der Veranstaltung zugesendet. Hiermit gab es eine weitere Möglichkeit der Kommentierung.

Die Ergebnisse der Veranstaltung, d.h. die zehn finalisierten Thesen, werden nun im Nachgang als Empfehlungen für die kommunale Ebene vorgestellt.

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

In diesem Unterkapitel sind zehn Empfehlungen für die kommunale Ebene aufgeführt, mittels derer Stadtplanung und Stadtentwicklung der Ressourcenschutz gestärkt werden kann.

1. Ressourcenschutz zum Thema in den Stadtplanungsämtern machen!

Diese Studie zeigt, dass bereits mit einfachen Maßnahmen der Stadtplanung relevante Ressourceneinsparmöglichkeiten vorhanden sind, wobei Ansätze der Effizienz, der Konsistenz wie auch der Suffizienz genutzt werden sollten. In vielen Fällen ist den Planer*innen jedoch 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 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 Akteuren in der kommunalen Verwaltung und zudem auch der lokalen Politik und den kommunalen Eigenbetrieben verständlich und greifbar zu machen. Informationen zu Ressourcenschutzpotenzialen wie auch über den Einsatz der Instrumente sind notwendig. Hierfür sollten fachliche Grundlagen entwickelt und den Kommunen zur Verfügung gestellt werden.

2. Ressourcenschutz als Ziel in kommunale Leitbilder oder Strategien aufnehmen!

Die Wirkung stadtplanerischer Instrumente hängt davon ab, mit welcher Zielsetzung[85] 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.[86] Das Thema Ressourcenschutz gewinnt bei späteren Abwägungsprozessen an Bedeutung. Dabei kann auch auf die UN-Nachhaltigkeitsziele (SDGs) verwiesen werden.

3. Umsetzung einer strategischen kommunalen Bodenpolitik erhöht die kommunalen Gestaltungsoptionen!

Diese Studie zeigt, dass die Kommunen als Grundstückseigentümerinnen auf verschiedenste Instrumente zurückgreifen können, um eine umfassende ressourceneffiziente 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 (inkl. Materialien), wobei diese dann über Direkt-

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

[86] 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.

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.

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

In der Stadt Ulm wird seit vielen Jahren eine umfassende Bodenpolitik umgesetzt, worauf in der folgenden Textbox eingegangen wird.

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).

4. Ressourcenschutz frühzeitig in Planungsprozessen berücksichtigen!

Die Erarbeitung des städtebaulichen Entwurfs ist ein guter Zeitpunkt für das Einbringen von ressourcenrelevanten Aspekten in den Planungsprozess. 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 ressourceneffizient 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.

5. Nutzung der vorhandenen formellen und informellen Instrumente, um Ressourcenschutz anzugehen!

In dieser Studie wurden verschiedenste Instrumente der Planung identifiziert, mit denen die Belange des Ressourcenschutzes berücksichtigt werden können. Die Kommunen sollten den vorhandenen „Werkzeugkasten“ an Instrumenten nutzen, um die Ressourcenneuinanspruchnahme mit geeigneten Maßnahmen zu reduzieren. Die Wirktiefe und Verbindlichkeit der einzelnen Instrumente des „Werkzeugkastens“ ist jedoch nicht gleich, d.h. das Maß der möglichen Beeinflussung der natürlichen Ressourcen ist unterschiedlich. Vor allem

privatrechtliche Kaufverträge, inkl. Konzeptvergaben, städtebauliche Verträge oder Wettbewerbe sind sehr gut geeignet, um Stoffströme gezielt zu steuern und die Ressourcen zu beeinflussen. Mit diesen Instrumenten kann gut auf Stoffströme und i.d.R. auch auf Baumaterialien Einfluss genommen werden. Kommunale Wünsche/Ziele können hier i.d.R. rechtssicher festgelegt werden.

6. Kommunaler Ressourcenschutz erfolgt durch einen 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).

7. In der Planungspraxis sollten die nachhaltige Mobilität, ressourcenschonende Baumaterialien, die lokale Ernährung und die Abfallwirtschaft stärker fokussiert werden!

Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass die Berücksichtigung einer ressourceneffizienten Energieversorgung, die nachhaltige Regenwasserbewirtschaftung oder auch flächensparendes Bauen in vielen Kommunen – zumindest bei größeren Neubauentwicklungen – Standards der Planungspraxis sind. 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 ressourceneffiziente 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 herzustellen ist und nach dem Rückbau ebenfalls wieder in den Kreislauf zurückgeführt werden kann. In diesem Zusammenhang sollte zudem der Einsatz von Sekundärbaustoffen stärker 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.

8. Fachplanungen frühzeitig und besser in Planungsprozesse integrieren - 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.[87] 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; in der nachfolgenden Textbox wird ein Vergleich der Systeme in Deutschland und Neuseeland angestellt. In dem Themenfeld integrierte Umweltplanung ist Forschungsbedarf vorhanden.

Integrierte Umweltplanung in Deutschland und Neuseeland

Die integrierte Umweltplanung beschreibt eine vernetzte Denkweise und systemgerechte Reaktion als Antwort auf die Komplexität der Umweltbelange (Klein 2004). Mit einer stärkeren integrierten Planung sollten die Belange des Umweltschutzes besser in Planungsprozesse überführt werden und Defizite

[87] Die „integrierte Umweltplanung" wurde vor einigen Jahren bereits intensiv diskutiert und ist nicht neu. Vor dem Hintergrund der globalen Herausforderungen muss auf Querschnittsthemen reagiert werden, die nicht singulär bzw. alleinig sektoral behandelt werden können – wie etwa der Ressourcenschutz. Bei der integrierten Umweltleitplanung sollen z.B. die raumbezogenen Umweltfachplanungen enger zusammengeführt werden. Die Gesamtplanung des Umweltschutzes im Sinne einer „Zusammenfassung sämtlicher umweltschützender Aspekte Planerischer Art" war bereits vor 40 Jahren in der Diskussion (Klöpfer, Umweltrecht 4. Auflage, Rn 71-77, 2016). Die Umsetzung eines Umweltgesetzbuches war über Jahre in der Diskussion. Mit dem vom BMU entwickelten Umweltgesetzbuch (UGB) wurde versucht eine Integrierte Umweltplanung zu etablieren. Das UGB scheiterte jedoch politisch, da umfassende Rechts- und Verwaltungsreformen notwendig gewesen wären.

(sektorale Sichtweisen, fehlende Systematik, mangelnde Durchsetzung gegenüber raumbeanspruchende Planung, viele Planungsebenen, etc.) des bestehenden Systems aufgehoben werden (Ebenda).[88] Die heute in Deutschland vollzogene additive Planung sollte einen viel stärkeren integrativen Ansatz im Sinne des Umweltschutzes umfassen. Bereits Ende der 1980er Jahre wurde ein Umweltgesetzbuch (UGB) entwickelt, indem die oben aufgeführten Aspekte berücksichtigt wurden. Ziel war es die unterschiedlichen raumbezogenen Umweltfachplanungen enger zusammenzuführen. Auf der Basis wurden vom BMU einige Referentenentwürfe (z.B. 2008) erarbeitet und weitere Aktivitäten folgten. Das UGB konnte sich jedoch politisch nicht durchsetzen, weshalb die Diskussionen hierzu in Deutschland geringer wurden. In anderen Ländern wie in den Niederlanden, Schweden oder Neuseeland werden heute Formen der integrativen Planung praktiziert.

Mit dem Umweltgesetzbuch in Neuseeland (New Zealand Government 1991) soll das nachhaltige Management von natürlichen und physikalischen Ressourcen gefördert werden (Klein 2004). Ferner wird im Umweltgesetzbuch festgehalten, dass die Nutzung, Entwicklung und Schutz natürlicher und physikalischer Ressourcen so zu erfolgen hat (Art und Weise), das keine Einschränkungen für die Bevölkerung entstehen (z.B. Gesundheit und Sicherheit). Des Weiteren sollen die Potenziale der natürlichen und physikalischen Ressourcen zur Befriedigung der vorhersehbaren Bedürfnisse künftiger Generationen aufrechterhalten bleiben, die lebenserhaltenden Funktionen von Luft, Wasser, Boden und Ökosysteme bewahrt werden und negativen Auswirkungen von Aktivitäten auf die Umwelt verhindert werden (New Zealand Government 1991). Das Umweltgesetzbuch reguliert die Nutzung von Flächen und die Bereitstellung der Infrastruktur, die Vorgaben sind integrale Komponenten des Planungssystems in Neuseeland. Mit dem Umweltgesetzbuch wurden 50 Gesetzgebungsdokumente der Stadt-und Regionalplanung wie auch zum Ressourcenschutz ersetzt (Ministry for the Environment New Zealand 2018).

9. Den rechtlichen Rahmen zum Ressourcenschutz nutzen!

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.

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, Ressourcen werden in hohem Maß eingespart. Des Weiteren werden mit der Entwicklung des Bestands inklusive der Nutzung vorhandener Infrastrukturen Ansätze einer suffizienten Entwicklung berücksichtigt.

[88] 1. trotz vielfältiger Wechselwirkungen zwischen Umweltbereichen bestehen zwischen den häufig noch sektoral verfolgten Umweltfachplanungen Zielkongruenzen und –konkurrenzen, 2. verschiedene Teilaspekte des kommunalen Umweltschutzes in Bund, Ländern und Kommunen unterliegen häufig immer noch einer an Schutzgütern ausgerichteten tendenziell sektoral isolierten und zu wenig integrierten Betrachtung (insbes. in den formellen Planungsinstrumenten des Umweltschutzes), 3. Landschaftsplanung, Luftreinhalte- und Lärmaktionsplanungen, wasserrechtliche Pläne, Abfallbewirtschaftungspläne und viele andere Pläne verfolgen ein enges fachliches Ziel.

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 Flächenkatasters 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.

9 Fazit und Ausblick

Die mengenmäßig größten Stoffströme werden für die bauliche Entwicklung von Städten und Gemeinden benötigt (UNEP 2020). Die Baubranche ist für 90 Prozent der gesamten Entnahme von nichtmetallischen Mineralien (Destatis 2017) sowie branchenbezogen für das höchste Abfallaufkommen in Deutschland verantwortlich (Kreislaufwirtschaft Bau 2019). Gebäude und Quartiere verursachen zudem einen erheblichen Anteil des Energieverbrauchs und an Treibhausgasemissionen. So sind allein urbane Infrastrukturen für ca. 70 Prozent des weltweiten Energieverbrauchs verantwortlich (IPCC 2013). Um der hohen Ressourceninanspruchnahme entgegenzuwirken und die Umweltbelastungen zu reduzieren sind vor allem bei der baulichen Entwicklung in urbanen Räumen die Hebel anzusetzen. Vor diesem Hintergrund wurde in der Studie „Steuerbare urbane Stoffströme“ untersucht, inwieweit die Stadtplanung und Stadtentwicklung Einfluss auf die Ressourceninanspruchnahme haben.

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen deutlich, dass die Stadtplanung und Stadtentwicklung eine nicht zu unterschätzende Wirkung auf den Konsum von natürlichen Ressourcen hat. Vor allem die planerischen Instrumente zur Entwicklung von Städten und Gemeinden haben einen erheblichen Einfluss (z.B. Fläche, Materialien, Energie).

Wenn keine Flächenneuinanspruchnahme 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 Ressourceninanspruchnahme zu reduzieren. In diesem Zusammenhang kommt den kommunalen Akteur*innen 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 Ressourceninanspruchnahme. 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. Poltische 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 Ressourceninanspruchnahme erarbeiten bzw. ableiten können. Die Fachplanungen erstellen Konzepte, die im übergreifenden Planungsprozess berücksichtigt werden. In den untersuchten Städten konnte allerdings noch keine übergreifende Konzeption für den Ressourcenschutz identifiziert werden. Es wurden jedoch sektorale Konzepte zu einzelnen relevanten Themenfeldern vorgefunden.

In einigen Themenfeldern, etwa bei der Flächenneuinanspruchnahme, 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. Vermehrt 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.

Einen weiter gehenden 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 schonenderen 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 Stadt 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 Städte grundsätzlich die gleichen Vergabeoptionen. Die hier aufgeführten Instrumente (z.B. Kaufverträge, Konzeptvergaben) haben für den Ressourcenschutz die größte Wirktiefe. 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 Außenberiech 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 Städten 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 möglichst geringhalten. Eine Nachverdichtung (z.B. Aufstockungen) unter Berücksichtigung der doppelten Innenentwicklung ist eine Möglichkeit 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.

Im Rahmen dieser Studie wurden auch Governancefragen betrachtet. 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.

Die in dieser Studie durchgeführten Stoffstromanalysen zeigen deutlich, dass durch eine zielgerichtete Planung bereits heute große quantitative Einsparungen von natürlichen Ressourcen möglich sind. 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 potentiell 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 eng verknüpft mit der notwendigen urbanen Transformation. Sie sind zugleich im Kontext der Ressourceninanspruchnahme relevant, führen jedoch bei vielen Menschen 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.

Bund und Länder sollten weitere Anstrengungen unternehmen, um den Ressourcen- und Klimaschutz bei der Planung und Realisierung lebenswerter Orte (z.B. Quartiere) zu unterstützen. Verschiedenste Möglichkeiten wurden in dieser Studie identifiziert, die den Kommunen helfen würden (Verbücheln et al. 2021). Neben der Förderung einer kommunalen Bodenpolitik, ein wichtiger Schlüssel für die ressourceneffiziente Planung, sollten ebenso eine umfassende Information- und Aufklärungsarbeit (z.B. Beratungsangebote, Workshops) und an Ressourcenschutzbelange angepasste Förderprogramme umgesetzt werden. Kommunen sollten finanzill so ausgestattet sein bzw. unterstützt werden, dass sie eine u.a. an Ressourcenschutz-belangen ausgerichtete nachhaltige Entwicklung auch städtebauliche realisieren können (Ebenda). Hierfür bedarf es auch ausreichender Personalressourcen, um beispielsweise eine

ressourcenschonende Bodenpolitik umsetzen zu können. Angesichts der sich wahrscheinlich zuspitzenden finanziellen Situationen vieler Kommunen durch die Auswirkungen der Corona-Pandemie, sollte in Betracht gezogen werden, das Thema der Ressourceneinsparung im Rahmen eines nationalen längerfristigen Aufbau- bzw. Sanierungsprogramms zu adressieren (Ebenda). Ebenso könnte der Rechtsrahmen im Sinne eines stärkeren Ressourcenschutzes angepasst werden.

Auch mit Blick auf internationale, europäische und nationale Ressourcen- und Klimaschutzziele sowie anderer Trends und Rahmenbedingungen wird sichtbar, dass das Themenfeld Ressourcenschutz auch in der Stadtentwicklungsplanung deutlich an Bedeutung gewinnen wird. So zeigen aktuelle Studien und Publikationen, dass vor allem in den Sektoren Gebäude[89] (Thamling et al. 2020) und Mobilität (Nationale Plattform Zukunft Mobilität 2019) nachgesteuert werden muss, um die Klimaschutzziele der Bundesregierung zu erreichen. Der diesbezügliche Handlungsbedarf wird auch in einem Bericht des European Academies' Science Advisory Council (Easac) skizziert. So wird ein "Paradigmenwechsel" hin zu einer nachhaltigen europäischen Wirtschaft gefordert, um Klimawandel, Biodiversität und Ressourcenverschwendung wirksam zu begegnen. Als Treiber wird hier ebenso die Bau- und Mobilitätsbranche identifiziert und adressiert (Easac 2020). Beide Sektoren werden maßgeblich durch die Stadtplanung und Stadtentwicklung beeinflusst, wie es in dieser Studie beschrieben wurde.

Umso wichtiger ist es, dass bei der Transformation von urbanen Räume, der gesamte Lebenszyklus von Bauwerken und Produkten zu betrachten ist und Aspekte der Suffizienz, der Materialität und der Circular Economy aufgenommen werden müssen (nur um einige Stichpunkte zu nennen: Lebensdauer, Flexibilität, Rückbau, Sekundärbaustoffen). Der Ansatz wurde auch im EU-Kreislaufwirtschaftspaket beschrieben, das zum Ziel hat, den Übergang von einer linearen zu einer kreislauforientierten Wirtschaft zu beschleunigen (European Commission 2015). Doch auch hier ist festzuhalten, dass die Umsetzung dieser Ziele und Vorgaben – nach dem Prinzip Think global, act local – auf der lokalen Ebene in den Kommunen zu erfolgen hat. Mit Blick auf die unterschiedlichen politischen Herausforderungen sollten deshalb insbesondere auf kommunaler Ebene eine deutliche Stärkung des Ressourcenschutzes vorangetrieben werden, indem die Stadtplanung und Stadtentwicklung als wichtiger Hebel stärker als bisher in den Fokus genommen wird.

[89] Im Jahr 2030 dürfen im Gebäudesektor noch höchstens 70 Millionen Tonnen CO_2 emittiert werden. Dies entspricht einem Rückgang um 67 Prozent gegenüber 1990 (BMWi ohne Datum).

10 Quellenverzeichnis

Aachener Stiftung Kathy Beys (2015): Lexikon der Nachhaltigkeit, Aachen. Siehe: https://www.nachhaltigkeit.info/artikel/nachhaltigkeit_in_der_stadtplanung_1878.htm (zuletzt abgerufen 21.01.2018).

Abrahamsen, R. (2019): Holz-Hochhaus Mjøstårnet mit 81 m Höhe fertiggestellt https://www.dach-holzbau.de/artikel/18-stockwerke-aus-holz_3334141.html, (zuletzt abgerufen am 21.01.2021).

Adrian, L., Bock, S., Bunzel, A., Preuß, T., Rakel, M. (2018): Instrumente zur Reduzierung der Flächeninanspruchnahme. Aktionsplan Flächensparen, Umweltbundesamt (Hrsg.), UBA-Reihe „Texte“ 38/2018, Dessau-Roßlau.

Agora Energiewende (2020): Die Energiewende im Stromsektor: Stand der Dinge 2019, Rückblick auf die wesentlichen Entwicklungen sowie Ausblick auf 2020, Berlin.

Agora Verkehrswende (2017): Parkraummanagement lohnt sich! Leitfaden für Kommunikation und Verwaltungspraxis, Berlin.

Ahlhelm, I., Frerichs, S., Hinzen, A., Noky, B., Simon, A., (2020): Klimaanpassung in der räumlichen Planung (Praxishilfe) - Starkregen, Hochwasser, Massenbewegungen, Hitze, Dürre, November 2016, korrigierte Fassung vom 06.02.2020, Umweltbundesamt (Hrsg.), Dessau-Roßlau. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/klimaanpassung_in_der_raeumlichen_planung_praxishilfe_02-2020.pdf (zuletzt abgerufen am 18.01.2021).

Ahlhelm,I., , Bula, A., Frerichts, S., Groth, K-M., Hinzen, A., Kerstan, S., Madry, T., Schüle, R. (2012): Klimaschutz in der räumlichen Planung - Gestaltungsmöglichkeiten der Raumordnung und Bauleitplanung (Praxishilfe) Umweltbundesamt (Hrsg.), Dessau-Roßlau.

ARL (2019): Akademie für Raumentwicklung in der Leibniz-Gemeinschaft, Handwörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung, Hannover.

Baugenossenschaft mehr als wohnen (ohne Jahr): Das Quartier, Zürich. https://www.mehralswohnen.ch/hunziker-areal/das-quartier/ (zuletzt abgerufen am 18.01.2021).

Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr (2019): Planungshilfen für die Bauleitplanung - Hinweise für die Ausarbeitung und Aufstellung von Flächennutzungsplänen und Bebauungsplänen, München. https://www.stmb.bayern.de/assets/stmi/med/aktuell/planungshilfen_18.19_e-book.pdf (zuletzt abgerufen am 19.10.2020).

BBR (2000): Nutzungsmischung im Städtebau – Endbericht, Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, 2000, Bonn.

BBSR (2020): Stark gestiegener Wohnungsneubau kann Nachfrage nicht decken, in: Informationen aus der Forschung des BBSR, Nr. 5/2020, Bonn.

BBSR (2017): Mineralische Baustoffe, Monitorung 2014, Bericht zum Aufkommen und Verbleib mineralischer Bauabfälle im Jahr 2012, Bundesverband Baustoffe, Steine und Erden e.V. (Hrsg.), Berlin.

BDA (2019): Das Haus der Erde, Bund Deutscher Architekten, Berlin. https://www.bda-bund.de/wp-content/uploads/2019/04/20190819_DasHausDerErde_Monitor.pdf (zuletzt abgerufen 12. 12.2019).

Beckmann, K. J., Gies, J., Thiemann-Linden, J., Preuß, T. (2011): Leitkonzept - Stadt und Region der kurzen Wege - Gutachten im Kontext der Biodiversitätsstrategie, Umweltbundesamt (Hrsg), UBA-Reihe Texte 48/2011, Dessau-Roßlau.

BMI (2019): Leitfaden Nachhaltiges Bauen - Zukunftsfähiges Planen, Bauen und Betreiben von Gebäuden, Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat, Berlin.

BMU (2019): Klimaschutz in Zahlen: der Sektor Gebäude, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, Berlin.

BMU (2004): Literatur- und Datenrecherche zur Schaffung von Grundlagen für eine Fortentwicklung der Kreislaufwirtschaftspolitik zu einer nachhaltigen Stoffstrom- und Ressourcenpolitik, BMU Förderkennzeichen: 904 31 356, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Berlin.

BMUB (2007): LEIPZIG CHARTA zur nachhaltigen europäischen Stadt, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Berlin.

BMVBS und BBSR (2007): Kreislaufwirtschaft in der städtischen/stadtregionalen Flächennutzung. Verf.: Deutsches Institut für Urbanistik u.a., Preuß, Thomas u.a.; (Hrsg.) BBSR, Dosch, Fabian u.a., Schriftenreihe „Werkstatt: Praxis“ Heft 51, Bonn.

BMWi (ohne Jahr): Abkommen von Paris. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Berlin. https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Industrie/klimaschutz-abkommen-von-paris.html (zuletzt abgerufen am 18.01.2021).

Böhme, C., Bunzel, A. (2014): Umweltgerechtigkeit im städtischen Raum. Expertise „Instrumente zur Erhaltung und Schaffung von Umweltgerechtigkeit", Sonderveröffentlichung Difu, Berlin.

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.

Breitkopf, A. (2020): Zementindustrie - CO_2-Emissionen in Deutschland bis 2015. https://de.statista.com/statistik/daten/studie/217222/umfrage/co2-emissionen-der-zementindustrie-in-deutschland/ (zuletzt abgerufen am 28.03.2020).

Bruckner, G.; Strohmeier, P. (2016): Baustoffe: „Stahlbetonwand aus Baustahl und Baubeton“. https://holzvonhier.wordpress.com/2016/02/26/baustoffe-stahlbetonwand-aus-baustahl-und-baubetonc60c60/ (zuletzt abgerufen am 01.02.2021).

Buchert, M.; Bulach, W.; Degreif, S.; Köhler, A.; Möller, M.; Prakash, S.; Schüler, D., (2018): Substitution als Strategie zur Minderung der Kritikalität von Rohstoffen für Umwelttechnologien - Potentialermittlung für Second-Best-Lösungen (SubsKrit), Öko-Institut e.V. in Kooperation mit Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH, Berlin (IZT); 2018, Umweltbundesamt (Hrsg.), Dessau-Roßlau. https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/substitution-als-strategie-minderung-rohstoffkritikalitaet (zuletzt abgerufen am 01.02.2021).

Buchert, M.; Degreif, S; Stahl, H.; Bulach, W.; Hünecke, K.; Schmidt, G.; Schulze, F.; Manhart, A. (2017): Deutschland 2049 – Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Rohstoffwirtschaft, Eigenprojekt Öko-Institut e. V., Darmstadt 2017.

Buchert, M., Fritsche, U.R., Gensch, C-O., Grießhammer, R., Jenseit, W., Peter, B., Rausch, L. (1999): Stoffflussbezogene Bausteine für ein nationales Konzept der nachhaltigen Entwicklung Umweltbundesamt (Hrsg.), UBA-Reihe Texte 47/99, Dessau-Roßlau.

BUND (ohne Jahr): Nachhaltigkeitsstrategien, Bund Friends of the Eartn Germany, Landesverband Baden-Württemberg. https://www.bund-bawue.de/themen/mensch-umwelt/nachhaltigkeit/nachhaltigkeitsstrategien/ (zuletzt abgerufen am 18.01.2021).

BUND Region Hannover (2018): Förderprogramm für Gebäudebegrünung und Flächenentsiegelung in Hannover. http://region-hannover.bund.net/themen_und_projekte/begruentes_hannover/foerderprogramm/ (zuletzt abgerufen am 25.04.2020).

Bundesministerium des Innern, Bau und Heimat (ohne Jahr): SWOT—Analyse, Organisationshandbuch, Berlin. https://www.orghandbuch.de/OHB/DE/Organisationshandbuch/6_MethodenTechniken/63_Analysetechniken/634_SWOT-Analyse/swot-analyse-node.html (zuletzt abgerufen am 25.01.2021).

Bundesverband Mineralische Rohstoffe e.V. (2019): Bedarfsnahe Verfügbarkeit von Baurohstoffen gewährleisten – Genehmigungsstau auflösen, Pressemitteilung, Duisburg.

Bundesverband Baustoffe (Hrsg.) (2016): Die Nachfrage nach Primär- und Sekundärrohstoffen der Steine- und-Erden-Industrie bis 2035 in Deutschland. https://www.baustoffindustrie.de/fileadmin/user_upload/bbs/Dateien/2016-04-07_BBS_Rohstoffstudie.pdf. (zuletzt abgerufen am: 03.01.2018).

Bundestransferstelle Städtebaulicher Denkmalschutz und complan (2014): Historisches Erbe als Ausgangspunkt integrierter Stadtentwicklung, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (Hrsg.), Berlin.

Bunzel, A., Frölich v. Bodelschwingh, F., Michalski, D. (2017 a): Klimaschutz in der verbindlichen Bauleitplanung, Deutsches Institut für Urbanistik (Difu), im Auftrag der Stadt Potsdam, Berlin.

Bunzel, A., Pätzold, R., zur Nedden, M., Aring, J., Coulmas, D, Rohland, F. (2017 b): Bodenpolitische Agenda 2020-2030 – Warum wir für eine nachhaltige und sozial gerechte Stadtentwicklungs- und Wohnungspolitik eine andere Bodenpolitik brauchen, Sonderveröffentlichung Deutsches Institut für Urbanistik (Difu), Berlin.

Bunzel, A. (2016): Baulandentwicklung und Klimaschutz, in: Klimaschutz in der Stadt- und Regionalplanung - Erneuerbare Energien und Energieeffizienz in der kommunalen Planungspraxis, Maic Verbücheln und Susanne Dähner (Hrsg.), Difu, Berlin.

Bunzel, A., Coulmas, D., Schmidt-Eichstaedt, G. (2013): Städtebauliche Verträge - ein Handbuch, Deutsches Institut für Urbanistik (Difu), Berlin.

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, BMUB (Hrsg.), Bonn.

Collegium Academicum Heidelberg e.V. (2019): Der Holzneubau, Heidelberg. https://collegiumacademicum.de/neubau/ (zuletzt abgerufen am: 12.05.2020).

Daab K. (2016): Der Beitrag der städtebaulichen Entwürfe und des Städtebaurechts zum Klimaschutz, in: Klimaschutz in der Stadt- und Regionalplanung - Erneuerbare Energien und Energieeffizienz in der kommunalen Planungspraxis, Difu, im Rahmen des Projekts SPECIAL im Auftrag der EU, Berlin.

Dangel, U. (2016): Wendepunkt im Holzbau – Neue Wirtschaftsformen, Birkhäuser Verlag, Basel.

Deilmann, C.; Gruhler, K. (2015): Materialaufwand von Nichtwohngebäuden. Leipzig-Institut für ökologische Raumentwicklung e.V. (IÖR), Dresden.

Deutschen Stiftung Weltbevölkerung (2017a): Soziale und demografische Daten weltweit DSW-DATENREPORT 2017, Hannover. Siehe: https://www.dsw.org/wp-content/uploads/2017/08/DSW-Datenreport_2017_web.pdf (zuletzt abgerufen am 21.02.2018).

Deutschen Stiftung Weltbevölkerung (2017b): Zu Beginn des neuen Jahres leben 7.591.541.000 Menschen auf der Erde, Hannover. https://www.dsw.org/zu-beginn-des-neuen-jahres-leben-7-591-541-000-menschen-auf-der-erde/ (zuletzt abgerufen am 21.02.2018).

Dena (2016): DENA-Gebäudereport - Statistiken und Analysen zur Energieeffizienz im Gebäudebestand, Berlin.

Destatis (2020 a): Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche in ha/Tag, Publikation am 7 Mai 2020, Wiesbaden. https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-

Fischerei/Flaechennutzung/Publikationen/Downloads-Flaechennutzung/anstieg-suv.pdf?__blob=publicationFile (zuletzt abgerufen am 03.10.2020).

Destatis (2020 b): 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/rohstoffaequivalente-5853101169004.pdf?__blob=publicationFile (zuletzt abgerufen am: 09.10.2020).

Destatis (2020 c): 2040 wird voraussichtlich jeder vierte Mensch in Deutschland alleine wohnen, Pressemitteilung vom 2. März 2020, Wiesbaden.

Destatis (2020 d): Pressemitteilung - Wohnungsbestand Ende 2019: 42,5 Millionen Wohnungen, online: https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2020/07/PD20_281_31231.html (zuletzt abgerufen am 10.09.2020).

Destatis (2020 e): Abfallbilanz 2018 (Abfallaufkommen/-verbleib, Abfallintensität, Abfallaufkommen nach Wirtschaftszweigen), online: https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/Abfallwirtschaft/Publikationen/_publikationen-innen-abfallbilanz.html

Destatis (2020 f): Kaufwerte für Bauland und landwirtschaftliche Grundstücke, online: https://www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Preise/Baupreise-Immobilienpreisindex/Tabellen/_tabellen-innen-kaufwerte-grundstuecke.html (zuletzt abgerufen am 03.03.2020).

Destatis (2019 a): Land- und Forstwirtschaft, Fischerei - Bodenfläche nach Art der Haushalte und Familien - Ergebnisse des Mikrozensus - Fachserie 1 Reihe 3 – 2018.

Destatis (2019 b): Land- und Forstwirtschaft, Fischerei - Bodenfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung, Fachserie 3 Reihe 5.1.

Destatis (2017): Umweltnutzung und Wirtschaft -Tabellen zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen 2017, Teil 4, Tabelle 5.1.

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).

Difu (2019): OB-Barometer 2019 des Deutschen Instituts für Urbanistik, Berlin.

Die Bundesregierung (2002): Perspektiven für Deutschland. Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung. Online verfügbar unter: https://www.bundesregierung.de/Content/DE/_Anlagen/Nachhaltigkeit-wiederhergestellt/perspektiven-fuer-deutschland-langfassung.pdf;jsessionid=8B566D8A474C711383E65D0EC6939DD6.s2t1?__blob=publicationFile&v=3. (zuletzt abgerufen am 27.03.2018).

Die Bundesregierung (2016 b): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie - Neuauflage 2016, Berlin. https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975274/318676/3d30c6c2875a9a08d364620ab7916af6/2017-01-11-nachhaltigkeitsstrategie-data.pdf?download=1. (zuletzt abgerufen am 27.03.2020).

Die Bundesregierung (2016 a): Wegweiser in ein klimaneutrales Deutschland, Der Klimaschutzplan 2050 – Die deutsche Klimaschutzlangfriststrategie, Berlin.

Die Bundesregierung (2015): Bund stärkt Neubau von Wohnungen. https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/bund-staerkt-neubau-von-wohnungen-410944 (zuletzt abgerufen am 21.02.2018).

Die Bundesregierung (2018 a): Koalitionsvertrag 2018 - Ein neuer Aufbruch für Europa Eine neue Dynamik für Deutschland Ein neuer Zusammenhalt für unser Land, 2018, Berlin

Die Bundesregierung (2018 b): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie – Aktualisierung 2018.https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975274/1546450/65089964ed4a2ab07ca8a4919e09e0af/2018-11-07-aktualisierung-dns-2018-data.pdf (zuletzt abgerufen am 17.08.2020).

Die Landeseigenen (Hrsg.) (2016): Wir bauen für Berlin. https://www.stadtundland.de/download/637.pdf (zuletzt abgerufen am 29.01.2021).

Die Wohnungswirtschaft (2020 a): Aufstockung schafft Wohnraum, 12/2020, 73. Jahrgang, Seite. 16. Hamburg.

Die Wohnungswirtschaft (2020 b): Modulhausprojekt in Holzbauweise, 12/2020, 73. Jahrgang, Seite. 15. Hamburg.

Die Wohnungswirtschaft (2020 c): UKBS baut fünf energieautarke Häuser mit Pauschalmiete in Unna, Die Wohnungswirtschaft, 12/2020, 73. Jahrgang, Seite. 17. Hamburg.

DIW (2020): Die Nachfrage nach Wohnungsbauten bleibt die Stütze der Baukonjunktur. DIW Wochenbericht Nr. 1+2/2020, S. 14, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung e. V. Berlin. https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.702132.de/20-1-2.pdf (zuletzt abgerufen am 27.11.2020).

Dirnberger, F. (2019): § 1a Rn 1-6, In: BauGB § 1a Ergänzende Vorschriften zum Umweltschutz, BeckOK BauGB/Dirnberger BauGB.

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.

Schluhe, M., Englert, H., Wördehoff, R., Schulz, C., Dieter, M., Möhring, B. (2018): Klimaschutzleistung von Forstbetrieben, Deutscher Forstwirtschaftsrat, Jahrestagung 2018, In AFZ, Der Wald 15/2018, S. 17-20.

Easac (2020): Towards a sustainable future: transformative change and post-COVID-19 priorities- A Perspective by EASAC's Environment Programme, European Academies' Science Advisory Council – EASAC Secretariat, Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina, Oktober 2020, Halle an der Saale.

EPEA (2020): Circular Economy, Environmental Protection Encouragement Agency Internationale Umweltforschung GmbH in Hamburg – part of Dress & Sommer. https://epea.com/ueber-uns/circular-economy (zuletzt abgerufen am 10.10.2020).

Empirica (2020): Wohnungsmarktprognose 2021/22, Regionalisierte Prognose in drei Varianten mit Ausblick bis 2030, empirica-Paper Nr. 256, Berlin. https://www.empirica-institut.de/fileadmin/Redaktion/Publikationen_Referenzen/PDFs/empi256rb.pdf (zuletzt abgerufen am 21.11.2020).

Enercity Contracting (2017): Östliche HafenCity Hamburg - Wärmeversorgung, die mitwächst, Hamburg, Informationsbroschüre der Enercity Contracting.

Enercity/Aurubis AG (2017): Daten und Fakten zur Fernwärmelieferung von Industrieabwärme der Aurubis AG durch enercity für die östliche Hafencity Hamburg, Factsheet Hamburg.

Energieagentur NRW (2020): Was bedeutet eigentlich klimaneutral? https://www.energieagentur.nrw/blogs/erneuerbare/beitraege/was-bedeutet-eigentlich-klimaneutral/ (zuletzt abgerufen am 07.12.2020).

Engel, R. (2015): In Wien entsteht das weltweit höchste Holzhaus. https://www.welt.de/wissenschaft/article141680200/In-Wien-entsteht-das-weltweit-hoechste-Holzhaus.html, (zuletzt abgerufen am 29.12.21).

EU (2020): THE NEW LEIPZIG CHARTER The transformative power of cities for the common good, informelles Ministertreffen zur Stadtentwicklung im Rahmen der deutschen EU-Ratspräsidentschaft, 2020.

https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/pressemitteilungen/DE/2020/12/neue-leipzig-charta.html (zuletzt abgerufen am 07.12.2020).

Europäische Zentralbank (2014): Der Neubau Der EZB Fakten und Zahlen. URL: https://www.ecb.europa.eu/ecb/premises/pdf/New-ECB-Premises-Fact-sheet-DE.pdf (zuletzt abgerufen am 29.04.2020).

Faktor X-Agentur (2020): FAKTOR X IM RHEINISCHEN REVIER - GRUNDLAGEN FÜR BAUHERREN, PLANER UND ARCHITEKTEN, Faktor X-Agentur der Entwicklungsgesellschaft Indeland GmbH, Inden.https://www.indeland.de/assets/userfiles/Downloads/Faktor_X_Bauhandbuch_2020_RR_Web0910.pdf (zuletzt abgerufen am 07.12.2020).

Farwick, H. (2018): Der architekt, Bund Deutscher Architekten (BDA), Ausgabe 06/2018.

FAZ (2019): Nicht in meinem Hinterhof, von Julian Staib, Frankfurter Allgemeine Zeitung, 09. August 2019, Frankfurt.

FNP (2019): Planungsdezernent will Holzhochhäuser für Frankfurt, Frankfurter Neue Presse (online Ausgabe) vom 11.06.2019. https://www.fnp.de/frankfurt/frankfurter-skyline-planungsdezernent-will-holzhochhaeuser-zr-12366377.html (zuletzt abgerufen am 14.08.2020).

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

Frankfurter Rundschau (2017): Globale Ressourcen – Der Sand wird knapp, Frankfurt. http://www.fr.de/wissen/klimawandel/umwelt/globale-ressourcen-der-sand-wird-knapp-a-1395750 (zuletzt abgerufen am 12.12.2017).

Freie und Hansestadt Hamburg (o. J.): Behörden der Freien und Hansestadt Hamburg.https://www.hamburg.de/behoerden/ (zuletzt abgerufen am 7.11.2018).

Freie und Hansestadt Hamburg (1997 a): Grünes Netz Hamburg, Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft GrünesNetzHamburg www.hamburg.de/gruenes-netz (zuletzt abgerufen am 20.01.2021).

Freie und Hansestadt Hamburg (1997 b): Flächennutzungsplan, Erläuterungsbericht Neubekanntmachung von 1997. Hamburg.

Freie- und Hansestadt Hamburg, Senat (2006): B-Plan Neugraben-Fischbek 65, Begründung zum Bebauungsplan Neugraben – Fischbek 65, Hamburg. https://daten-hamburg.de/infrastruktur_bauen_wohnen/bebauungsplaene/pdfs/bplan/neugraben-fischbek65.pdf (zuletzt abgerufen am 20.01.2021).

Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft und Hamburg Wasser (2009): Projekt RISA – RegenInfraStrukturAnpassung, Handlungsoptionen und Leitbild für eine nachhaltige und wassersensible Stadtentwicklung (Projektabschluss 2015) https://www.risa-hamburg.de/startseite/ (zuletzt abgerufen am 16.11.2020).

Freie und Hansestadt Hamburg (2011 a): Die Jenfelder Au Konversion der ehemaligen Lettow-Vorbeck-Kaserne in Hamburg Jenfeld – Leitlinien des städtebaulichen Entwurfs, Gestaltungsprinzipien, Gestaltungsleitfaden, Bezirksamt Wandsbek, Hamburg. https://www.hamburg.de/contentblob/3170546/261f6f4cfd69b69ddede32ea91a25a83/data/download-pdf-broschuere-gestaltungsleitfaden-west8.pdf (zuletzt abgerufen am 03.09.2020).

Freie und Hansestadt Hamburg (2012a): Die Jenfelder Au Quartier mit Weitsicht – Informationsflyer, Bezirksamt Wandsbek, Hamburg. https://www.hamburg.de/contentblob/3550172/fcf8cf79d7aee76dbb612dbbcc735cdb/data/download-pdf-flyer-quartier-mit-weitblick.pdf (zuletzt abgerufen am 16.11.2020).

Freie und Hansestadt Hamburg (2012b): Die Jenfelder Au Quartier mit Weitsicht – Handbuch für Bauherren und Architekten, Bezirksamt Wandsbek, Dezember 2012 https://www.hamburg.de/contentblob/3902754/86f96389073e7285de10a752b7e706d3/data/download-pdf-handbuch-bauherren-architekten.pdf (zuletzt abgerufen am 16.11.2020).

Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (2013 a): Mehr Stadt in der Stadt, Gemeinsam zu mehr Freiraumqualität in Hamburg, Hamburg. https://www.hamburg.de/contentblob/4146538/0c18b8b8f729dedf0101cbad97e3b07f/data/d-qualitaetsoffensive-freiraum.pdf (zuletzt abgerufen am 03.09.2020).

Freie und Hansestadt Hamburg, Senat (2013 b): Masterplan Klimaschutz – Zielsetzung, Inhalt und Umsetzung, Mitteilung des Senats an die Bürgerschaft, Bürgerschaftsdrucksache20/8493 https://www.hamburg.de/masterplan-klimaschutz/3959472/masterplan-klimaschutz.html (zuletzt abgerufen am 20.01.2021).

Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (2013 c): Masterplan Mitte Altona - Fundamente für eine neues Stück Stadt, Hamburg. https://www.hamburg.de/contentblob/3878498/6eb7b579840b36bec10a2b72f523dd01/data/broschuere-masterplan-mitte-altona.pdf (zuletzt abgerufen am 03.09.2020).

Freie und Hansestadt Hamburg (2014 a): Grüne, gerechte, wachsende Stadt am Wasser – Perspektiven der Stadtentwicklung für Hamburg, Broschüre, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt Hamburg. https://www.hamburg.de/contentblob/4309812/72bbf7e42477706605e49ed206a8e7a2/data/broschuere-perspektiven.pdf (zuletzt abgerufen am 16.11.2020).

Freie und Hansestadt Hamburg, Senat (2014 b): B-Plan Neue Mitte Altona Nord 26, 2014: Begründung zum Bebauungsplan Altona-Nord 26, Hamburg. http://archiv.transparenz.hamburg.de/hmbtgarchive/HMDK/altona-nord26_13365_snap_2.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, Senat (2018): B-Plan HafenCity 15, 2018: Begründung zum Bebauungsplan HafenCity 15, Hamburg. http://archiv.transparenz.hamburg.de/hmbtgarchive/HMDK/hafencity15_24120_snap_1.PDF (zuletzt abgerufen am 16.11.2020).

Freie und Hansestadt Hamburg (2019 a): 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, Senat (2019 b): Erste Fortschreibung des Hamburger Klimaplans vom 08.12.2015, Hamburger Klimaplan 2019, Bürgerschaftsdrucksache 21/19200 https://www.hamburg.de/klimaplan/13254690/hamburger-klimaplan/ (zuletzt abgerufen am 16.11.2020).

Freie und Hansestadt Hamburg (2019 c): 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).

Freie und Hansestadt Hamburg (2020 a): Auf die Dächer-Fertig-Grün, Hamburger Gründachförderung, Behörde für Umwelt und Energie Hamburg. www.hamburg.de/gruendach(zuletzt abgerufen am 18.01.2021).

Freie und Hansestadt Hamburg (2020 b): Handlungskonzept zur Weiterentwicklung der gesamten Hamburger Innenstadt, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Behörde für Verkehr und Mobilitätswende, Behörde für Inneres und Sport Hamburg. https://www.hamburg.de/innenstadt/3137300/innenstadtkonzept-start/ (zuletzt abgerufen am 16.11.2020).

Freie und Hansestadt Hamburg (2020 c): Förderprogramm Energiewende in Unternehmen Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft Hamburg. https://www.hamburg.de/energieflexibel/6161528/flexibel-und-effizient/ (zuletzt abgerufen am 16.11.2020).

Freie und Hansestadt Hamburg (2020 d): Fragen zur Energiewende. https://www.hamburg.de/energiewende/energiewende-service/11533218/faq/#anker_2; (zuletzt abgerufen am 14.08.2020).

Frerichs, S., Küpper, C., Noky, B., Simon, A. (2018): Umwelt- und Aufenthaltsqualität in kompakt-urbanen und nutzungsgemischten Stadtstrukturen. Analysen, Fallbeispiele, Handlungsansätze unter Nutzung und Weiterentwicklung des Bauplanungs- und Umweltrechts, Umweltbundesamt (Hrsg.), UBA- Reihe Texte 06/2018, Dessau-Roßlau.

Garbe Immobilien-Projekte GmbH (2018): Wildspitze Baufeld 102 , Hamburg: Neubau Wohn-und Geschäftshaus in der HafenCity / Holzhochhaus. https://www.garbe-immobilien-projekte.de/fileadmin/user_upload/download/GARBE_Referenzbroschuere_2018.pdf (zuletzt abgerufen am 01.02.2021).

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

Gehne, K. (2011): Nachhaltige Entwicklung als Rechtsprinzip, Recht der Nachhaltigen Entwicklung 9, Mohr Siebeck Verlag, Tübingen.

Gesellschaft für Grund- und Hausbesitz mbH Heidelberg (GGH) (ohne Jahr): Wohnen im Schollengewann: energieeffiziente Reihenhäuser für Familien, Heidelberg. https://www.ggh-heidelberg.de/kaufen/referenzprojekte/schollengewann/ (zuletzt abgerufen am 20.01.2021).

Gewobag (2018): Mit dem Projekt WATERKANT Berlin der Gewobag wird deutschlandweit das erste Quartier einer städtischen Wohnungsbaugesellschaft nach DGNB – Kriterien für seine Nachhaltigkeit vorzertifiziert, Pressemitteilung am 9. Oktober 2018, Berlin.

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

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

Gundlach (2019 b): persönliche Mitteilungen der Gundlach GmbH & Co. KG vom 12.9, 23.9. und 25.9.2019.

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

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

Hafen City (2017): Gestaltungsregeln für Erdgeschosslagen mit publikumsbezogener Ausrichtung, Hafen City Hamburg GmbH, Hamburg.

HafenCity Hamburg, Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (2006): Hafencity Hamburg - Der Masterplan. https://www.hafencity.com/upload/files/files/Drucksache_Masterplan.pdf (zuletzt abgerufen am 21.10.2019).

Hamburg Water Cycle (2017): Fragen und Antworten zum Hamburg Water Cycle, Hamburg Wasser, 2017.

Handelsblatt (2013): Sand wird zur Schmuggelware.http://www.fr.de/wissen/klimawandel/umwelt/globale-ressourcen-der-sand-wird-knapp-a-1395750 (zuletzt abgerufen am 21.02.2018).

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

HAZ (2018): Gundlach baut Hannovers erstes Recyclinghaus am Kronsberg. http://www.haz.de/Hannover/Aus-der-Stadt/Gundlach-baut-Hannovers-erstes-Recyclinghaus-am-Kronsberg; Hannoversche Allgemeine Zeitung (online-Ausgabe) vom 17.10.2018, (zuletzt abgerufen am 14.08.2020).

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

Hennenberg, K.; Böttcher, H.; Wiegmann, K.; Reise, J.; Fehrenbach, H. (2019): Kohlenstoffspeicherung in Wald und Holzprodukten. AFZ-DerWald 17/2019: 40-43.

Herzog, A. (2016): Der Sinn und Nähe Hunziger-Areal Zürich, in: StadtBauwelt 209, 12/2016, Zürich.

Hildebrandt, O. (2016): Formelle und informelle Instrumente zur Integration des Klimaschutzes in die Stadtentwicklung - Erneuerbare Energien und Energieeffizienz in der kommunalen Planungspraxis, Maic Verbücheln und Susanne Dähner (Hrsg.), Difu, Berlin.

Hotze, D. (2019): Circular Economy als Innovationstreiber, In: Die Wohnungswirtschaft, 10/2019, 72. Jahrgang, S. 58.60, Hamburg.

Huber, F. (2018): Das Quartier als Anker der Mobilität, In: Polis 4/2018.

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

IHR Sanierungsträger. Flensburger Gesellschaft für Stadterneuerung mbH (2020): Hafen-Ost, Sanierungsgebiet, Flensburg. https://www.ihrsan.de/stadterneuerung/hafen-ost (zuletzt abgerufen am 18.01.2021).

IFB Hamburg a: Hamburger Gründachförderung https://www.ifbhh.de/foerderprogramm/hamburger-gruendachfoerderung (zuletzt abgerufen am 18.10.2019).

IFB Hamburg b: UfR – Unternehmen für Ressourcenschutz https://www.ifbhh.de/foerderprogramm/ufr-unternehmen-fuer-ressourcenschutz (zuletzt abgerufen am 18.10.2019).

Immobilienmanager (2020): Building Information Modeling: So verändert BIM die Prozesse, Online Artikel vom 13.03.2020. https://www.immobilienmanager.de/building-information-modeling-so-veraendert-bim-die-prozesse/150/49665/ (zuletzt abgerufen am 18.01.2021).

immowelt AG (ohne Jahr): Immobilieninvestition: Mehr Erfolg in B- und C-Lagen? https://ratgeber.immowelt.de/a/immobilieninvestition-mehr-erfolg-in-b-und-c-lagen.html (zuletzt abgerufen am 01.02.2021).

IPCC (2013): Summary for Policymakers. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York.

IVD (2020): Nach Corona: Zuwanderung wird den Wohnraumbedarf weiter erhöhen, Immobilienverband Deutschland, 20.07.2020. https://www.baulinks.de/webplugin/2020/1235.php4 (zuletzt abgerufen am 03.07.2020).

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).

jenawohnen GmbH (ohne Jahr a): Immergrün – Nachbarschaftlich wohnen. Grün leben. Expose der jenawohnen GmbH, Stadtwerke Jena Gruppe, Jena. https://www.jenawohnen.de/fileadmin/Website/Downloads/exposes/jw_expose_IMMERGRueN_2015-03-10.pdf (zuletzt abgerufen am 01.02.2021).

jenawohnen GmbH (ohne Jahr b): Ein Quartier wächst zusammen. jenawohnen GmbH, Stadtwerke Jena Gruppe, Jena. https://www.schuetzenhof-jena.de/index.php?id=299&L=0 (zuletzt abgerufen am 18.10.2020).

Kanning, H.; Richter-Harm, B.; Czorny, E.; Kramer, A.; Schneider, J. (2020): Das KlimaWohL-Prinzip. Praxisleitfaden. sustainify Tools und Texte, 1, Hannover. https://www.klimawohl.net/files/klimawohl/content/download/klimawohl_praxisleitfaden_2020.pdf (zuletzt abgerufen am 01.02.2021).

Klein, U. (2004): Integrierte Umweltplanung: Das Neuseeländische Modell, Schriften zum Umweltrecht, Band 138, Duncker und Humblot, Berlin

Kloepfer, M. (2016): Umweltrecht 4. Auflage 2016, Rn. 78-82., C.H.Beck Verlag München.

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

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).

Kosmol, J., Kanthak, J., Herrmann, F., Golde, M., Alsleben, C., Penn-Bressel, G., Schmitz, S., Gromke, U. (2012): Glossar zum Ressourcenschutz. o.A.

Kreislaufwirtschaft Bau (2017): 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).

Lainer, R.; Woschitz, R.; Kunz, A. (2019): Die Geburt des HoHo Wien. http://www.hoho-wien.at/Projekt/Okologische-Kennzahlen, (zuletzt abgerufen am 01.02.2021).

Land Baden-Württemberg (2020): Holzbau als Bestandteil des kommunalen Klimaschutzes, Förderprogramm im Rahmen der Holzbau-Offensive, Land Baden-Württemberg, Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz (MLR), Stuttgart. https://www.holzbauoffensivebw.de/de/p/ideenaufruf-foerderung-kommunale-ideen-1095.html (zuletzt abgerufen am 09.02.2021).

Landeshauptstadt und Region Hannover (o. J.): Die Verwaltung der Landeshauptstadt Hannover. https://www.hannover.de/Leben-in-der-Region-Hannover/Verwaltungen-Kommunen/Die-Verwaltung-der-Landeshauptstadt-Hannover (zuletzt abgerufen am 7.11.2018).

Landeshauptstadt Hannover (1974): Flächennutzungsplan Hannover Erläuterungsbericht, Stadtplanungsamt Abteilung Flächennutzungsplanung im Juni 1975, Hannover.

Landeshauptstadt Hannover (2000): Modell Kronsberg – Nachhaltiges Bauen für die Zukunft, die Publikation wurde im Rahmen des transnationalen Projektes „Large Scale Energy Savings Made Reality in Hannover

Kronsberg“ von der Europäischen Kommission Generaldirektion für Energie und Transport gefördert (Projektnummer NNE5/ 1999/ 140), Umweltdezernat, 2000, Hannover.

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

Landeshauptstadt Hannover (2008): Ökologisches Bauen. Standards zum Sparen von Kosten und Ressourcen, Der Bürgermeister, Wirtschafts- und Umweltdezernat Hannover. https://www.hannover.de/Leben-in-der-Region-Hannover/Umwelt-Nachhaltigkeit/Umweltinformation/%C3%96kologisches-Bauen/Hohe-%C3%B6kologische-Standards-beim-Bauen (zuletzt abgerufen am 01.02.2021).

Landeshauptstadt Hannover (2010): Hannover City 2020+. Die Entwicklung der Stadt, Der Bürgermeister, Baudezernat Hannover. https://www.hannover.de/Leben-in-der-Region-Hannover/Planen,-Bauen,-Wohnen/Stadtplanung-Stadtentwicklung/Konzepte-Projekte/Hannover-City-20202/Dokumentation (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/lhhSIMwebdd.nsf/6B4B29FB55C6BEA3C1256FE400292596/$FILE/0354-2005-N1_Anlage2.pdf (zuletzt abgerufen am 01.02.2021).

Landeshauptstadt Hannover (2011 a): Aufbruch – Meilensteine – Ziele. Hannover auf Dem Weg zur Nachhaltigkeit. Der Bürgermeister, Wirtschafts- und Umweltdezernat Hannover. https://www.hannover.de/Media/01-DATA-Neu/Downloads/Landeshauptstadt-Hannover/Umwelt/Umweltinformation/Nachhaltigkeit/Brosch%C3%BCre-%22Hannover-auf-dem-Weg-zur-Nachhaltigkeit%22 (zuletzt abgerufen am 01.02.2021).

Landeshauptstadt Hannover (2011 b): Masterplan Mobilität 2025, Der Bürgermeister, Baudezernat Hannover. https://www.hannover.de/Leben-in-der-Region-Hannover/Mobilit%C3%A4t/Verkehrsplanung-entwicklung/Masterplan-Mobilit%C3%A4t-2025 (zuletzt abgerufen am 01.02.2021).

Landeshauptstadt Hannover (2013 a): zero:e park die Nullemissionssiedlung – 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 (2012): Gartenhandbuch Zero:e park - Ein Ratgeber zur ökologischen Gartengestaltung, Landeshauptstadt Hannover, Fachbereich Umwelt und Stadtgrün, Hannover.

Landeshauptstadt Hannover (2014 a): 100 % für den Klimaschutz. Klimaneutrale Region 2050, Der Bürgermeister, Wirtschafts- und Umweltdezernat/Region Hannover, Hannover. https://www.hannover.de/Leben-in-der-Region-Hannover/Umwelt-Nachhaltigkeit/Klimaschutz-Energie/Klimaschutzregion-Hannover/Masterplan-100-f%C3%BCr-den-Klimaschutz (zuletzt abgerufen am 01.02.2021).

Landeshauptstadt Hannover, (2014 b): Wohnkonzept 2025. Perspektiven zum Wohnen in Hannover, Fachbereich Planen und Stadtentwicklung. https://www.hannover.de/Leben-in-der-Region-Hannover/Planen,-Bauen,-Wohnen/Wohnen-Immobilien/Wohnkonzept-2025 (zuletzt abgerufen am 01.02.2021).

Landeshauptstadt Hannover (2014 c): 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 (2015 a): Klima-Allianz Hannover 2020. Netzwerke und Aktivitäten Der Bürgermeister, Wirtschafts- und Umweltdezernat, Hannover. https://www.hannover.de/Leben-in-der-Region-Hannover/Umwelt-Nachhaltigkeit/Klimaschutz-Energie/Akteure-und-Netzwerke/Klima-Allianz-Hannover/Klima-Allianz-2020 (zuletzt abgerufen am 01.02.2021).

Landeshauptstadt Hannover (2015 b): Mehr Natur in der Stadt. Programm zur Verbesserung der biologischen Vielfalt in Hannover 2014 – 2018, Der Oberbürgermeister, Wirtschafts- Und Umweltdezernat Hannover. https://www.hannover.de/Leben-in-der-Region-Hannover/Umwelt-Nachhaltigkeit/Nachhaltigkeit/Agenda-21-Nachhaltigkeit/Nachhaltige-Kommune/Hannover-auf-dem-Weg-zur-Nachhaltigkeit/Biologische-Vielfalt-bewahren-und-verbessern/Mehr-Natur-in-der-Stadt (zuletzt abgerufen am 01.02.2021).

Landeshauptstadt Hannover (2015 c): Städtebaulicher Vertrag zum Bebauungsplan Nr. 1784 – Hilligenwöhren, Beschlussdrucksache 2636/2015, Hannover.

Landeshauptstadt Hannover (2016 a): Klimaschutz-Teilkonzept Gewerbegebiet Lister Damm/Am Listholze in Hannover. Fachbereich Wirtschaft, Wirtschaftsförderung, Hannover. https://www.wirtschaftsfoerderung-hannover.de/KlimaList/%C3%9Cber-KlimaList (zuletzt abgerufen am 01.02.2021).

Landeshauptstadt Hannover, (2016 b): KlimaList. Arbeiten. Wohnen. Leben. Wirtschaftsförderung Hannover Förderprogramm Ikopro List, Hannover. https://www.wirtschaftsfoerderung-hannover.de/Unternehmens%C2%ADservice/Standort-und-Ansiedlung/Ausgew%C3%A4hlte-Standorte/KlimaList (zuletzt abgerufen am 01.02.2021).

Landeshauptstadt Hannover (2016 c): B-Plan Bothfeld Herzkamp, Bebauungsplan Nr. 1784 – Begründung mit Umweltbericht, Anlage 2 zur Drucksache, Hannover. https://e-government.hannover-stadt.de/lhhSIMwebdd.nsf/CF1EFF1C38183E73C1257F08002350FF/$FILE/2627-2015_Anlage2.pdf (zuletzt abgerufen am 01.02.2021).

Landeshauptstadt Hannover (2017 a): 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 (2017 b): Bauen am Kronsberg Süd - GESUNDHEITS- UND UMWELTVERTRÄGLICHE BAUMATERIALIEN, Vorgabe 4.1 – Aktualisierte Fassung Juli 2017, Hannover. https://www.hannover.de/Leben-in-der-Region-Hannover/Umwelt-Nachhaltigkeit/Umweltinformation/%C3%96kologisches-Bauen/Neubaugebiet-Kronsberg-S%C3%BCd (zuletzt abgerufen am 01.02.2021).

Landeshauptstadt Hannover (2017 c): B-Plan Kronsberg Süd, 2017: Bebauungsplan Nr. 1553 Kronsberg Süd – Begründung mit Umweltbericht, Anlage 2 zur Drucksache, Hannover. https://e-government.hannover-stadt.de/lhhSIMwebdd.nsf/CB4E297A718EFEE4C12581C30024FE25/$FILE/2505-2017_Anlage2.pdf (zuletzt abgerufen am 01.02.2021).

Landeshauptstadt Hannover (2019 a): Förderprogramm Energieeffizienz mit Stabilen Mieten, Der Bürgermeister, Fachbereich Umwelt und Stadtgrün Hannover. https://www.hannover.de/Leben-in-der-Region-Hannover/Umwelt-Nachhaltigkeit/Klimaschutz-Energie/Akteure-und-Netzwerke/Klima-Allianz-Hannover/F%C3%B6rderprogramm-Energieeffizienz-mit-stabilen-Mieten (zuletzt abgerufen am 01.02.2021).

Landeshauptstadt Hannover (2019 b): Kronsberg-Süd: Aktueller Planungsstand, Hannover. https://www.hannover.de/Service/Presse-Medien/Landeshauptstadt-Hannover/Meldungsarchiv-f%C3%BCr-das-Jahr-2017/Kronsberg-S%C3%BCd-Aktueller-Planungsstand (zuletzt abgerufen am 01.02.2021).

Landeshauptstadt Hannover (2019 c): Modellprojekt KlimaList - Gewinn für Unternehmen und Klima, Hannover. https://www.wirtschaftsfoerderung-hannover.de/KlimaList (zuletzt abgerufen am 01.02.2021).

Landeshauptstadt Hannover (2020 a): Hannover Kompakt, Bevölkerung, Sachgebiet Wahlen und Statistik STATIS-Hannover. https://www.hannover.de/Leben-in-der-Region-Hannover/Politik/Wahlen-Statistik/Statistikstellen-von-Stadt-und-Region/Statistikstelle-der-Landeshauptstadt-Hannover/Hannover-kompakt/Bev%C3%B6lkerung (zuletzt abgerufen am 01.02.2021).

Landeshauptstadt Hannover (2020 b): Antrag, die Leitlinien zur Gewerbeflächenentwicklung 2030 als Grundlage des Verwaltungshandelns in den nächsten Jahren zu beschließen, Hannover. https://e-government.hannover-stadt.de/lhhsimwebre.nsf/DS/3166-2019 (zuletzt abgerufen am 01.02.2021).

Landeshauptstadt Hannover (2020 c): Förderangebot Solar-Gründach, Der Bürgermeister, Fachbereich Umwelt und Stadtgrün Hannover. https://www.hannover.de/Leben-in-der-Region-Hannover/Umwelt-Nachhaltigkeit/Klimaschutz-Energie/Akteure-und-Netzwerke/Klima-Allianz-Hannover/F%C3%B6rderangebot-Solar-Gr%C3%BCndach (zuletzt abgerufen am 01.02.2021).

Landeshauptstadt Hannover (2020 d): Förderprogramm Kraft-Wärme-Kopplung und Mieterstrom, Der Bürgermeister, Fachbereich Umwelt und Stadtgrün Hannover. https://presse.hannover-stadt.de/pmDetail.cfm?pmid=9033 (zuletzt abgerufen am 01.02.2021).

Landeshauptstadt München (o. J.): Energiegerechte Stadtentwicklung in München - Chancen für den Bestand durch energetisch innovative Neubaugebiete in Freiham und Neuaubing. Online verfügbar unter: https://www.muenchen.de/rathaus/dam/jcr:c373d16b-2bc8-4e6f-8042-0e27bdcd6dd5/handzetter_deutsch.pdf (zuletzt abgerufen am 27.03.2018).

Landeshauptstadt München, (2018 a): Energiegerechte Stadtentwicklung – Chancen für den Bestand durch energetisch innovative Neubaugebiete, Referat für Stadtplanung und Bauordnung, Hauptabteilung Stadtplanung Projekt im Rahmen der Nationalen Stadt Entwicklungspolitikhttps://www.nationale-stadtentwicklungspolitik.de/NSP/SharedDocs/Projekte/NSPProjekte/Klimaschutz/Energiegerechte_Stadtentwicklung_Muenchen.html (zuletzt abgerufen am 01.02.2021).

Landeshauptstadt München (2018 b): Ökologische Mustersiedlung in ökologischer Holzbauweise. München. https://www.muenchen.de/rathaus/Stadtverwaltung/Referat-fuer-Stadtplanung-und-Bauordnung/Projekte/Prinz-Eugen-Kaserne/Holzbau.html (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).

LBO Baden-Württemberg (2019): Landesbauordnung für Baden-Württemberg in der Fassung vom 18.07.2019, http://www.landesrecht-bw.de/jportal/?quelle=jlink&query=BauO%20BW%20%C2%A7%2037&psml=bsbawueprod.psml&max=true (zuletzt abgerufen am 01.02.2021).

Leukefeld, T. (ohne Jahr): Energieautarkie – Die Chance für den Immobilienmarkt. Freiberg https://www.timoleukefeld.de/wp/wp-content/uploads/2020/03/geschaeftsmodell-pauschalmiete-mit-energieflat-2020-3-23.pdf (zuletzt abgerufen am 12.11.2020).

Libbe, J., Köhler, H., Beckmann, K. J. (2010): Infrastruktur und Stadtentwicklung. Technische und soziale Infrastrukturen -Herausforderungen und Handlungsoptionen für Infrastruktur - und Stadtplanung, Deutsches Institut für Urbanistik (Hg.), Berlin, Wüstenrot Stiftung (Hg.), Berlin.

Loibl, R. (2019): Baukastensystem für Energieschleudern – ob Bestand oder Neubau: Für Wohngebäude gibt es etliche innovative Wegmarken in Richtung Klimaneutralität, In: Immobilienmanager, 12/2019.

Mahler, B., Idler, S., Nusser, T., Gantner, J. (2019): Energieaufwand für Gebäudekonzepte im gesamten Lebenszyklus, Umweltbundesamt(Hrsg.), UBA-Reihe Texte 132/2019, Dessau-Roßlau.

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.

MIA (2019): Made in Aachen. http://mia-projekt.de/#focus (zuletzt abgerufen am 20. 01.2020).

Michalski, D., zur Nedden, M., Diringer, J., Frölich v. Bodelschwingh, F., Pichl, J. (2019): Baukultur Bericht, Erbe – Bestand – Zukunft, 2018/19, Bundesstiftung Baukultur (BSBK) (Hrsg.), Potsdam.

Ministry for the Environment New Zealand (2018): About the Resource Management Act 1991, Wellington. https://www.mfe.govt.nz/rma/about-rma (zuletzt abgerufen am 28.01.2021).

Mitschang, S. (2010): Die Umsetzung klimaschützender und energieeinsparungsbezogener Anforderungen in der Bauleitplanung und im Besonderen Städtebaurecht. Sachstand und Perspektiven. In: ZfBR (6), S. Seite 523–624.

NABU (2020): 30-Hektar-Tag: Kein Grund zum Feiern - Unser Flächenverbrauch ist noch immer viel zu hoch, online verfügbar unter https://www.nabu.de/news/2020/07/30hektartag.html, (zuletzt abgerufen am 17.08.2020.).

NDR (2019): siehe https://www.ndr.de/nachrichten/hamburg/Die-Wildspitze-Deutschlands-hoechstes-Holzhaus-in-der-Hafencity,wildspitze102.html (zuletzt abgerufen am 14.08.2020).

Nationale Plattform Zukunft Mobilität (2019): Wege zur Erreichung der Klimaziele 2030 im Verkehrssektor, Arbeitsgruppe 1 „Klimaschutz im Verkehr“, (Hr.) Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Zwischenbericht 03/2019, Berlin. https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/wp-content/uploads/2020/03/NPM-AG-1-Wege-zur-Erreichung-der-Klimaziele-2030-im-Verkehrssektor.pdf (zuletzt abgerufen am 18.01.2021).

Netz, H. (2019): Sanierung historischer Bausubstanz mit Solarputz, In: Die Wohnungswirtschaft, 1/2019.

Nestler, R. (2019): Berlins Grundwasser heizt sich immer weiter auf, Der Tagesspiegel, 4.06.2019, Berlin.

New Zealand Government (1991): Resource Management Act, No. 69, 22 July 1991, Wellington.

Oberli, M. (2000): Bezahlbaren Wohnraum schaffen – mit Holz, In: Der Gemeinderat, 6/2020, S. 46, Schwäbisch-Hall.

Özer, M. (2020): Cradle to Cradle, Interview, In: Quartier – Fachmagazin für urbanen Wohnungsbau, 5/2020.

Ostthüringer Zeitung (OTZ) (2019): Jenas Schützenhof mit „Award Deutscher Wohnungsbau“ gekrönt, Ostthüringer Zeitung am 19.10.2019. https://www.otz.de/regionen/jena/jenas-schuetzenhof-mit-award-deutscher-wohnungsbau-gekroent-id227403777.html (zuletzt abgerufen am 14.10.2020).

Ostthüringer Zeitung (OTZ) (2018): Grundstein am Jenaer Mönchenberge gelegt, Ostthüringer Zeitung am 10.11.2018. https://www.otz.de/regionen/jena/grundstein-am-jenaer-moenchenberge-gelegt-id224825087.html (zuletzt abgerufen am 08.11.2020).

Persch, R. (2018): Die Bahnstadt – ein klimaneutraler Stadtteil in Heidelberg − Die Wärmewende beschleunigen Schlüsselelemente für einen klimaneutralen Gebäudebestand, Präsentation im Rahmen der Berliner Energietage 2018. https://www.energietage.de/fileadmin/user_upload/2018/Vortraege/1.03_Persch_Bahnstadt_Heidelberg.pdf (zuletzt abgerufen am 14.09.2019).

Pestlin, J. (2019): Der Fußabdruck muss kleiner werden, In: Immobilienmanager, 6.-7. 2019.

Polis (2019): Imaginary – Wenn Science-Fiction Inspiration für Lebenswertes Wohnen sein kann, Moderne der Weg ist das Ziel, Polis Magazin für Urban Development, Heft 06/2019.

Polis (2021): IN BERLIN ENTSTEHT DEUTSCHLANDS HÖCHSTES HOLZHAUS, Polis Magazin für Urban Development, Januar 2021 online. https://polis-magazin.com/2021/01/in-berlin-entsteht-deutschlands-hoechstes-holzhaus/ (zuletzt abgerufen am 09.02.2021).

Preuß, T., Verbücheln, M., Ferber, U. (2011): Flächenkreislaufwirtschaft – Erprobung und Umsetzung Vorstellung des Projekts „Circular Flow Land Use Management“, In: Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis 20. Jg., Heft 3, S. 67-70.

ProgRess III (2020): Referentenentwurf für die Fortschreibung des Deutschen Ressourceneffizienzprogramms (ProgRess III), BMU, Berlin

Prognos (2019): Wer baut Deutschland? Inventur zum Bauen und Wohnen 2019, Studie zum Wohnungsbautag 2019, Koordination der Studie: Bundesverband Deutscher Baustoff-Fachhandel e.V. (BDB), Prognos, Berlin.

Purkus, A., Lüdtke, J., Jochem, D., Rüter, S., Weimar, H. (2020): Entwicklung der Rahmenbedingungen für das Bauen mit Holz in Deutschland: Eine Innovationssystemanalyse im Kontext der Evaluation der Charta für Holz 2.0, Braunschweig, Johann Heinrich von Thünen-Institut, Thünen Report 78, Braunschweig.

Rambow, R. (2018): Eine Frage der Wahrnehmung – Wie Erkenntnisse aus der Architekturpsychologie unsere gebaute Umwelt positiv beeinflussen, In: Polis 4/2018.

Region Hannover (2020): Solarwärme-Anlagen, Förderrichtlinie https://www.hannover.de/Leben-in-der-Region-Hannover/Umwelt-Nachhaltigkeit/Klimaschutz-Energie/F%C3%B6rderprogramme/F%C3%B6rderung-von-So%C2%ADlar%C2%ADkol%C2%ADlek%C2%ADtor%C2%ADan%C2%ADla%C2%ADgen (zuletzt abgerufen am 01.12.2020).

Reicher, C. (2018): Städtebau – Eine Frage der Funktion und Typologie, In: der architekt, Bund Deutscher Architekten (BDA), Ausgabe 06/2018.

relaio (2018): Suffizienz, Konsistenz und Effizienz – Drei Wege zu mehr Nachhaltigkeit, Hans Sauer Stiftung, München. https://www.relaio.de/wissen/suffizienz-konsistenz-und-effizienz-drei-wege-zu-mehr-nachhaltigkeit/ (zuletzt abgerufen am 18.01.2021).

Reiß-Schmidt, S. (2008): „Stadtentwicklungspotenziale innerstädtischer Brachflächen: München auf dem Weg zur kompakten, urbanen und grünen Stadt“, Kurzbericht im Rahmen der „Kommunal Mobil“ Fachtagung 2008, Gemeinsame Fachtagung des Umweltbundesamtes, des Deutschen Instituts für Urbanistik und des Deutschen Städtetages am 20. und 21. November 2008 in Dessau.

Richter, S. (2020): Markante Hochhäuser, In: Süddeutsche Zeitung, 06.03.2020, Hamburg https://www.sueddeutsche.de/geld/hamburg-markante-hochhaeuser-1.4831814, (zuletzt abgerufen am 14.08.2020).

RNZ (2017 a): https://www.rnz.de/nachrichten/heidelberg_artikel,-Heidelberg-Abriss-der-ersten-Gebaeude-im-Heidelberger-Mark-Twain-Village-_arid,255688.html, Rhein-Neckar-Zeitung (online Ausgabe) vom 17.02.2017, (zuletzt abgerufen am 14.08.2020).

RNZ (2017 b): https://www.rnz.de/nachrichten/heidelberg_artikel,-mark-twain-village-nord-bauarbeiten-in-der-heidelberger-suedstadt-beginnen-_arid,315599.html, Rhein-Neckar-Zeitung (online Ausgabe) vom 11.11.2017, (zuletzt abgerufen am 14.08.2020).

Roßnagel, A., Hentschel, A. (2017): Rechtliche Instrumente des allgemeinen Ressourcenschutzes. Umweltbundesamt (Hrsg.), UBA-Reihe Texte 23/2017, Dessau-Roßlau.

Rüster (2019): Persönliche Mitteilung Herr Rüster, Stadtverwaltung Jena, Dezernat Stadtentwicklung und Umwelt, Fachdienst Stadtplanung vom 08.07.2019.

SAGA (2018): SAGA präsentiert Systembaukonzept, Pressemitteilung SAGA Unternehmensgruppe, 17. September 2018, Hamburg.

Sauberzweig, D. (2002): Stadtpolitik, Grundfragen des 21. Jahrhunderts – Ein Lesebuch, Hrsg. Hermann Glaser, dtv, München.

Schlüter, A. (2006): Flexibles Bauen - flexible Grundrisse, In: DBZ Deutsche Bauzeitschrift, Jg. 54, Nr. 1, 2006 S.63-65.

Scholz, C. (2019): Produktion zurück in die Stadt!, In: AKP 4/2019.

Scholz, A. (2018): In der Hafencity entsteht das größte Holzhaus Deutschlands. https://hamburg.mitvergnuegen.com/2018/in-der-hafencity-entsteht-das-groesste-holzhaus-deutschlands/, (zuletzt abgerufen am 14.08.2020.)

Schmidt J. A., Söfker-Rieniets, A., Nouri, F. (2019): URBANE MISCHUNG: Standortsicherung von Handwerksbetrieben, Studie in Düsseldorf-Bilk und Düsseldorf–Flingern, im Auftrag der Handwerkskammer Düsseldorf.

Schüler, D.; Buchert, M.; Liu, R.; Dittrich, S.; Merz, C. (2011): Study on rare earths and their recycling, Öko-Institut im Auftrag von The Greens / EFA Group in the European Parliament. www.resourcefever.org. (zuletzt abgerufen am 14.09.2020).

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen Berlin (2019): Berlin baut aus Holz – Berliner Holzbaupreis, Berlin. https://www.stadtentwicklung.berlin.de/staedtebau/baukultur/berliner_holzbaupreis/download/Broschuere_Berliner_Holzbaupreis_2019.pdf (zuletzt abgerufen am 18.01.2021).

Servicestelle: Kommunaler Klimaschutz (Hg.) (2012): Klimaschutz und Abwasserbehandlung, Praxisbeispiele zum Klimaschutz in der kommunalen Abwasserbehandlung, Köln. https://www.klimaschutz.de/publikation/klimaschutz-abwasserbehandlung (zuletzt abgerufen am 14.08.2020).

Soldner, U. (2019): Kommunale Liegenschaftspolitik - Ulmer Bodenpolitik, Präsentation vom Februar 2019, Stadt Ulm, Stadtentwicklungsverband Ulm/Neu, Ulm Hospitalstiftung, Ulm.

Spektrum der Wissenschaft (2001 a): Albedo, Lexikon der Geografie, Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, Heidelberg. https://www.spektrum.de/lexikon/geographie/albedo/241 (zuletzt abgerufen am 14.08.2020).

Spektrum der Wissenschaft (2001 b): Allmende, Lexikon der Geografie, Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, Heidelberg, https://www.spektrum.de/lexikon/geographie/allmende/256 (zuletzt abgerufen am 14.08.2020).

SRU (2020 a): Sachverständigenrat für Umweltfragen, Umweltgutachten: Für eine entschlossene Umweltpolitik in Deutschland und Europa, Pressemitteilung, Berlin. https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2016_2020/2020_05_PM_Umweltgutachten_2020.html?nn=9726460 <8 (zuletzt abgerufen am 14.05.2020).

SRU (2020 b): Sachverständigenrat für Umweltfragen, Umweltgutachten: Für eine entschlossene Umweltpolitik in Deutschland und Europa, Das Quartier: Raum für mehr Umwelt- und Klimaschutz, S 403 ff, Berlin.

Stadt Augsburg, Stadtplanungsamt (2019): Stadtplanung in Augsburg. https://www.augsburg.de/buergerservice-rathaus/stadtplanung/?tx_news_pi1%5B%40widget_0%5D%5BcurrentPage%5D=2&cHash=ae579ff49d8a2e9440de67d9746a42c2 (zuletzt abgerufen am 13.08.2019).

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 Heidelberg, (ohne Jahr a): Erhaltungsatzung, Heidelberg. https://www.heidelberg.de/hd/HD/Leben/Erhaltungssatzung.html (zuletzt abgerufen am 12.09.2019).

Stadt Heidelberg (ohne Jahr b): Bahnstadt Wohnen, Wissen und Gewerbe, Heidelberg. https://www.heidelberg.de/hd/HD/Leben/Heidelberg_Bahnstadt.html (zuletzt abgerufen am 12.09.2019).

Stadt Heidelberg (ohne Jahr c): Wissenswertes zur Bahnstadt – Zahlen und Fakten, Heidelberg. https://www.heidelberg.de/968138.html (zuletzt abgerufen am 12.09.2019).

Stadt Heidelberg (ohne Jahr e): Handlungsleitfaden Fahrradparken für Investoren und private Bauherren in der Bahnstadt, Heidelberg.https://www.aktivmobil-bw.de/fileadmin/user_upload_fahrradlandbw/1_Radverkehr_in_BW/c_Projekte_Infrastruktur/Fahrradparken/Handlungsleitfaden_Fahrradparken_fu__r_Investoren_und_private_Bauherren_in_der_Bahnstadt.pdf (zuletzt abgerufen am 12.09.2019).

Stadt Heidelberg, (ohne Jahr d): Neubaugebiet Schollengewann, Heidelberg. https://www.heidelberg.de/hd/HD/Leben/Neubaugebiet+Schollengewann.html (zuletzt abgerufen am 12.09.2019).

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 (2006 a): Flächennutzungsplan 2015/2020, Nachbarschaftsverband Heidelberg-Mannheim, Collinistraße 1, 68161 Mannheim.

Stadt Heidelberg (2006 b): Flächennutzungsplan 2015/2020 – Begründung Band I Handlungsstrategie, (Hrsg.) Nachbarschaftsverband Heidelberg-Mannheim, Collinistraße 1, 68161 Mannheim.

Stadt Heidelberg (2007 a): Stadtentwicklungsplan Heidelberg 2015. Leitlinien und Ziele, Der Oberbürgermeister Heidelberg. https://www.heidelberg.de/hd/HD/Rathaus/Stadtentwicklungsplan.html (zuletzt abgerufen am 27.10.2020).

Stadt Heidelberg (2007 b): Städtebauliche Rahmenplanung „Bahnstadt 2007“ – Begründung, Anlage 2 zur Drucksache: 0393/2007/BV, Fassung vom September 2007, Stadtplanungsamt Heidelberg.

Stadt Heidelberg (2008): Satzung über die förmliche Festlegung des städtebaulichen Entwicklungsbereichs "Bahnstadt Heidelberg" der Stadt Heidelberg, Heidelberger Stadtblatt vom 13. Februar 2008.

Stadt Heidelberg (2014): Masterplan Südstadt- Wohnungen: 70 Prozent sollen preiswerter Wohnraum werden, Heidelberg. Stadtplanungsamt Stadt Heidelberg (2014): Konzept für den Masterplan 100% Klimaschutz für die Stadt Heidelberg. https://www.heidelberg.de/hd/HD/Leben/masterplan+100+prozent+klimaschutz.html (zuletzt abgerufen am 27.10.2020).

Stadt Heidelberg (2015 a): Bebauungsplan Südstadt "Mark-Twain-Village - Nord" Nr. 61.32. vom 05.03.04, Begründung, Stand: Fassung vom 16.11.2015, Heidelberg.

Stadt Heidelberg (2015 b): Bebauungsplan mit örtlichen Bauvorschriften "Südstadt Konversion Teil 2: Mark-Twain-Village Nord" vom 05.03.04, Begründung, Heidelberg.

Stadt Heidelberg (2017 a): Auf Campbell Barracks entstehen Vitalquartiere, Wohnungen und Solargarage - Sieger des wettbewerblichen Dialogs stellt Pläne vor / Räume für Büro, Gewerbe, Gastronomie und Wohnen, Pressemitteilung, Amt für Öffentlichkeitsarbeit, Heidelberg.

https://www.heidelberg.de/Konversion/Startseite+Konversion/Presse/16_01_2017+auf+campbell+barracks+entstehen++vitalquartiere_+wohnungen+und+solargarage.html (zuletzt abgerufen am 27.10.2020).

Stadt Heidelberg (2017 b): Bebauungsplan Rohrbach „Hospital“ Nr. 61.32.06.04.02, Begründung, Stand: Fassung vom 20.11.2017, Bauleitplanung Stadt Heidelberg.

Stadt Heidelberg, (2018 a): Städtenetzwerk C40: Heidelberg unterzeichnet als erste deutsche Stadt ehrgeizige Klima-Deklaration. https://www.heidelberg.de/hd/HD/service/23_05_2018+staedtenetzwerk+c40_+heidelberg+unterzeichnet+als+erste+deutsche+stadt+ehrgeizige+klima-deklaration.htm (zuletzt abgerufen am 01.08.2019).

Stadt Heidelberg (2018 b): Heidelberger Nachhaltigkeitsbericht 2018 Indikatorengestützte Erfolgskontrolle des Stadtentwicklungsplans. https://www.heidelberg.de/hd/HD/Rathaus/Stadtentwicklungsplan.html (zuletzt abgerufen am 12.09.2019).

Stadt Heidelberg (2018 c): Masterplan „Nachhaltige Mobilität für die Stadt“. Green City Plan. Sofortprogramm Saubere Luft 2017-2020. https://www.heidelberg.de/hd/HD/Leben/masterplan+nachhaltige+mobilitaet.html (zuletzt abgerufen am 27.10.2020).

Stadt Heidelberg (2018 d): Qualitätsbausteine. Leitfaden für Investoren, Bauherren, Anlieger und sonstige Interessierte - Städtebauliche Entwicklungsmaßnahme Heidelberg-Bahnstadt, Heidelberg.

Stadt Heidelberg, (2019 a): Vorausberechnung der Heidelberger Bevölkerung Entwicklung bis 2035, Amt für Stadtentwicklung und Statistik, Heidelberg. https://www.heidelberg.de/site/Heidelberg_ROOT/get/documents_E1486221048/heidelberg/Objektdatenbank/12/PDF/12_pdf_Bev%C3%B6lkerungsprognose%202018.pdf (zuletzt abgerufen am 12.09.2019).

Stadt Heidelberg (2019 b): 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 Heidelberg (2019 c): 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 (2019 d): Bebauungsplan und örtliche Bauvorschriften Bahnstadt –Kopernikusquartier, Nr. 61.32.15.14.00, Begründung, Stand: Fassung vom 26.07.2019, Heidelberg.

Stadt Heidelberg (2019 e): Präsentation „Urbane Stoffströme Stadt Heidelberg“ am 25. Juni 2019 in Hannover (interner Kommunalworkshop im Rahmen dieses Projekts).

Stadt Heidelberg, (2019 f): Regenwasserbewirtschaftungskonzept zum Rahmenplan „Südstadt“ der Stadt Heidelberg, 1. Aktualisierung, Umweltplanung Bullermann und Schneble GmbH, Stadtplanungsamt Heidelberg, https://www.heidelberg.de/site/Heidelberg_ROOT/get/params_E478490620/1246455/8_Regenwasserbewirtschaftungskonzept_Suedstadt_25012019.pdf (zuletzt abgerufen am 27.10.2020).

Stadt Heidelberg, Konversionsgesellschaft Heidelberg mbH (2019 a): Konversion in Heidelberg Wohnquartier im ehemaligen US Hospital, Heidelberg. https://www.heidelberg.de/site/Heidelberg_ROOT/get/documents_E2039835354/heidelberg/Objektdatenbank/Konversion/PDF/190920_Hospital_Web.pdf (zuletzt abgerufen am 27.10.2020).

Stadt Heidelberg, Konversionsgesellschaft Heidelberg mbH (2019 b): Konversion in Heidelberg - Die neue Südstadt, Heidelberg. https://www.heidelberg.de/site/Heidelberg_ROOT/get/documents_E284696504/heidelberg/Objektdatenbank/Konversion/PDF/190919_Flyer_MTV_Suedstadt_Web.pdf (zuletzt abgerufen am 27.10.2020).

Stadt Heidelberg, Konversionsgesellschaft Heidelberg mbH (2019 c): Konversion in Heidelberg –Patrick-Henry-Village, Heidelberg. https://www.heidelberg.de/site/Heidelberg_ROOT/get/documents_E-376164095/heidelberg/Objektdatenbank/Konversion/PDF/190918_PHV_A5_DE_Web.pdf (zuletzt abgerufen am 27.10.2020).

Stadt Heidelberg (2020 a): Förderprogramm Rationelle Energieverwendung: Förderprogramm zur Verbesserung der Gebäudedämmung und Förderprogramm für Photovoltaikanlagen auf Dach- und an Fassadenflächen. https://www.heidelberg.de/hd,Lde/HD/Leben/Foerderprogramm+Rationelle+Energieverwendung.html (zuletzt abgerufen am 08.10.2020).

Stadt Heidelberg (2020 b): Klimaschutzfonds für Klimaschutz-Projekte. https://www.heidelberg.de/hd/HD/Leben/Klimaschutzfonds.html (zuletzt abgerufen am 08.10.2020).

Stadt Heidelberg (2020 c): Förderprogramm: Umweltfreundlich mobil. https://www.heidelberg.de/hd/HD/Leben/Foerderprogramm+Umweltfreundlich+mobil2.html (zuletzt abgerufen am 08.10.2020).

Stadt Jena (ohne Jahr a): Fassadenpreis. https://planen-bauen.jena.de/de/fassadenpreis (zuletzt abgerufen am 27.10.2020).

Stadt Jena (2005): Flächennutzungsplan September 2005, genehmigt am 28.02.2006, wirksam am 09.03.2006, Jena.

Stadt Jena (2012 a): Handbuch Klimawandelgerechte Stadtentwicklung für Jena, ExWoSt-Modellprojekt Jenaer Klimaanpassungsstrategie JenKAS, Schriften zur Stadtentwicklung N°3, Jena.

Stadt Jena, Dezernat Stadtentwicklung (2012 b): Wohnen in Jena – Analysen, Ziele und Perspektiven der Wohnraumentwicklung, Schriften zur Stadtentwicklung N°1, 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 N° 2, Dezernat für Stadtentwicklung und Umwelt Jena. https://opendata.jena.de/dataset/formatio-jenensis (zuletzt abgerufen am 27.10.2020).

Stadt Jena (2015): Integriertes Stadtteilentwicklungskonzept Planungsraum West/Zentrum https://vorhaben.jena.de/de/636791 (zuletzt abgerufen am 27.10.2020).

Stadt Jena und ThINK – Thüringer Institut für Nachhaltigkeit und Klimaschutz GmbH (2015): Klimaschutzkonzept der Stadt Jena 2015. https://umwelt.jena.de/de/klimaschutz (zuletzt abgerufen am 27.10.2020).

Stadt Jena (2016 a): Wohnbauflächenbericht der Stadt Jena 2016, bearbeitet von Timourou, Wohn- und Stadtkonzepte, Jena. https://sessionnet.jena.de/sessionnet/buergerinfo/to0050.php?__ktonr=41445 (zuletzt abgerufen am 27.10.2020).

Stadt Jena (2016 b): Satzung der Stadt Jena über die Wärmeversorgung und den Anschluss an eine zentrale Fernwärmeversorgung für Teile des Gebietes der Stadt Jena (Fernwärmesatzung), vom 26.10.2016 veröffentlicht im Amtsblatt Nr. 1/17, Jena. https://service.jena.de/sites/default/files/2019-06/2019-01-17-Fernw%C3%A4rmesatzung.pdf (zuletzt abgerufen am 01.08.2019).

Stadt Jena, (2016 c): Jena – Standortstudie zu vertikalen Bautypologien in der Innenstadt, bearbeitet von Wick + Partner Architekten Stadtplaner, Jena. https://c4c-berlin.de/wp-content/uploads/2016/10/Standortstudie-vertikale-Bautypologien_Broschuere.pdf (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 (2018 a): Stadt Jena2030+. Integriertes Stadtentwicklungskonzept https://blog.jena.de/jena2030/2018/03/23/integriertes-stadtentwicklungkonzept-beschlossen/ (zuletzt abgerufen am 27.10.2020).

Stadt Jena, (2018 b): Neues Wohnen in Jena-Zwätzen, Schriften zur Stadtentwicklung N°11. 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).

Stadt Jena, (2018 c): Satzung für den Bebauungsplan mit integriertem Grünordnungsplan Nr. B-J 03 Inselplatz ÜA, Begründung zum überarbeiteten 2. Entwurf, 28.2.2018.

Stadt Jena (2019): Global Nachhaltige Kommune. https://umwelt.jena.de/de/global-nachhaltige-kommune (zuletzt abgerufen am 27.10.2020).

Stadt Wien (2014): Smart City Wien Rahmenstrategie, MA 18 Stadtentwicklung und Stadtplanung, Wien, https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/studien/pdf/b008380b.pdf (zuletzt abgerufen am 12.12.2019).

Stadtwerke Energie Jena-Pößneck (2020): Jena KlimaPlus - Ihr Stadtwerke-Förderprogramm, Jena 2020

Statista (2020 a): Anteil der in Städten lebenden Bevölkerung in Deutschland und weltweit von 1950 bis 2010 und Prognose bis 2030. 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-wohngebaeude-in-holzbauweise-in-deutschland/ (zuletzt abgerufen am 23.10.2020).

Statista (2020 c): Anzahl der genehmigten Wohnungen in Wohn- und Nichtwohngebäuden in Deutschland in den Jahren 1995 bis 2019. https://de.statista.com/statistik/daten/studie/70362/umfrage/anzahl-der-baugenehmigungen-seit-1995/ (zuletzt abgerufen am 15.07.2020).

Statista (2020 d): Anzahl der gemeldeten Pkw in Deutschland in den Jahren 1960 bis 2020.https://de.statista.com/statistik/daten/studie/12131/umfrage/pkw-bestand-in-deutschland/ (zuletzt abgerufen am 15.07.2020).

Statista (2020 e): Durchschnittliches Gewicht neu zugelassener Personenkraftwagen in der EU nach Hersteller im Jahr 2019. https://de.statista.com/statistik/daten/studie/238004/umfrage/gewicht-von-pkw-nach-autoherstellern/ (zuletzt abgerufen am 27.10.2020).

Statistisches Bundesamt (2013): Großstädte in Deutschland nach Bevölkerung am 31.12.2011 auf Grundlage des Zensus 2011 und früherer Zählungen, Wiesbaden. https://www.destatis.de/DE/Themen/Laender-Regionen/Regionales/Gemeindeverzeichnis/zensus-grosstaedte-einwohner.html (zuletzt abgerufen am 18.01.2021).

Statistisches Bundesamt (2019): Bauen und Wohnen - Baugenehmigungen / Baufertigstellungen, Lange Reihen z.T. ab 1949. URL: https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Bauen/Publikationen/Downloads-Bautaetigkeit/baugenehmigungen-baufertigstellungen-pdf-5311101.pdf?__blob=publicationFile (zuletzt abgerufen am 28.04.2020).

STATTBAU Stadtentwicklungsgesellschaft mbH (Hg.) (2016): Wohnen in Gemeinschaft. Berliner bauen Soziale Nachbarschaften, Berlin. https://www.netzwerk-generationen.de/fileadmin/user_upload/PDF/Downloads_brosch%C3%BCren-dokumentationen/2016_Broschuere_SozialeNachbarschaften.pdf (zuletzt abgerufen am 18.01.2021).

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

Susset, B, Maier, U., Finkel, M., Grathwohl, P. (2018): Weiterentwicklung von Kriterien zur Beurteilung des schadlosen und ordnungsgemäßen Einsatzes mineralischer Ersatzbaustoffe und Prüfung alternativer Wertevorschläge, Zentrum für Angewandte Geowissenschaften, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät der Eberhard Karls Universität Tübingen, Umweltbundesamt Hrsg., UBA-Reihe Texte 26/2018, Dessau-Roßlau. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2018-03-27_texte_26-2018_mineralische-ersatzbaustoffe.pdf (zuletzt abgerufen am 28.01.2021).

Temel, R. (2020): Baukultur für das Quartier – Prozesskultur durch die Konzeptvergabe, Ergebnisse des Forschungsprojekts für das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Auftrag des Bundesministeriums des Innern, für Bau und Heimat (BMI), Bonn, 2020.

Thamling, N., Kemmler, A. (2020): Kurzgutachten zu Maßnahmen zur Zielerreichung 2030 zur Begleitung des Klimakabinetts, Prognos AG, Berlin. (Hr.) Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Berlin. https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/kurzgutachten-zu-massnahmen-zur-zielerreichung-2030-zur-begleitung-des-klimakabinetts.pdf?__blob=publicationFile&v=8 (zuletzt abgerufen am 18.01.2021).

Thüringer Landesamt für Statistik (2019 a): Voraussichtliche Bevölkerungsentwicklung 2018*) bis 2040 nach Kreisen (am 31.12. des jeweiligen Jahres) in Thüringen, Erfurt. https://statistik.thueringen.de/datenbank/TabAnzeige.asp?tabelle=kz200121%7C%7C (zuletzt abgerufen am 27.10.2020).

Thüringer Landesamt für Statistik (2019 b): Voraussichtliche Bevölkerungsentwicklung nach Vorausberechnungsjahren in Thüringen, Erfurt. https://statistik.thueringen.de/datenbank/TabAnzeige.asp?tabelle=zr200123%7C%7C (zuletzt abgerufen am 27.10.2020).

Trapp, J. H., Winker, M. (Hrsg.) (2020): Blau-grün-graue Infrastrukturen vernetzt planen und umsetzen, Ein Beitrag zur Klimaanpassung in Kommunen, Forschungsverbund netWORKS, 2020, Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Förd.), Difu, Berlin.

Trapp, J.H., Arndt, W.-H., Libbe, J., Schneider, S., Verbücheln, M., Winkelhaus, J., Mottschall, M., Bauknecht, D., Bergmann, T., Gröger, J. (2017): Ressourcenleichte zukunftsfähige Infrastrukturen – umweltschonend, robust, demografiefest (Relis), Umweltbundesamt (Hrsg.), UBA-Reihe Texte 64/2017, Dessau-Roßlau.

UBA (2010): Rohstoffeffizienz – Wirtschaft entlasten, Umwelt schonen, Hintergrundpapier, Umweltbundesamt (Hrsg.), Dessau. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/4038.pdf (zuletzt abgerufen am 07.02.2021).

UBA (2013): Ressourcenschutzrecht, Positionspapier, Umweltbundesamt (Hrsg.), Dessau-Roßlau. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/ressourcenschutzrecht_07.01.2014.pdf (zuletzt abgerufen am 28.01.2021).

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

UBA (2015 b): Umwelt- und gesundheitsverträgliche Bauprodukte - Ratgeber für Architekten, Bauherren und Planer, Umweltbundesamt (Hrsg.), Dessau-Roßlau. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/umwelt-_und_gesundheitsvertraegliche_bauprodukte.pdf (zuletzt abgerufen am 28. Januar 2021).

UBA, Webpage (2016 a): Das anthropogene Lager, Umweltbundesamt. https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/abfallwirtschaft/urban-mining/das-anthropogene-lager#das-anthropogene-lager-als-sekundarrohstoffquelle (zuletzt abgerufen am 12.12.2020).

UBA, Webpage (2016 b): Faktor X 2016, Umweltbundesamt. https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/ressourcenschonung-in-produktion-konsum/faktor-x (zuletzt abgerufen am 12.12.2020).

UBA, Webpage (2017): Siedlungs- und Verkehrsfläche, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau. https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-boden-land-oekosysteme/flaeche/siedlungs-verkehrsflaeche#textpart-1. (zuletzt abgerufen am: 27.03.2018)

UBA (2017): Die Stadt von Morgen – Umweltschonend mobil – lärmarm – grün – kompakt – durchmischt, Mai 2017, Umweltbundesamt, (Hrsg.) Dessau-Roßlau.UBA, Webpage (2016a): Das anthropogene Lager, Umweltbundesamt.https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/abfallwirtschaft/urban-mining/das-anthropogene-lager#das-anthropogene-lager-als-sekundarrohstoffquelle (zuletzt abgerufen am 07.12.2020).

UBA, Webpage (2019): Wohnfläche, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau. https://www.umweltbundesamt.de/daten/private-haushalte-konsum/wohnen/wohnflaeche (zuletzt abgerufen am 12.12.2019).

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

UBA (2020 b): Leitsätze einer Kreislaufwirtschaft, Broschüre, Umweltbundesamt (Hrsg.), Fachbereich III – Nachhaltige Produktion und Produkte, Kreislaufwirtschaft, Dessau-Roßlau.

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. https://www.ufz.de/export/data/global/144231_Factsheet_Bauen_mit_Holz_Web.pdf (zuletzt abgerufen am 19.11.2020).

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.

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).

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.

UNPD (2017): Revision of World Population Prospects. United Nations Procurement Division, New York. https://population.un.org/wpp/ (zuletzt abgerufen am 21.11.2017).

Universität Jena (ohne Jahr): Ein Campus für alle. https://www.uni-jena.de/Campus_Inselplatz (zuletzt abgerufen am 10.10.2020).

von Carlowitz, H. K. (1713): Sylvicultura oeconomica oder Haußwirthliche Nachricht und Naturmäßige Anweisung zur Wilden Baum-Zucht, neu aufgelegt im oekom-Verlag 2013, Hrsg., Joachim Hamberger.

VDI 4800 2018: Ressourceneffizienz - Bewertung des Rohstoffaufwands, Verein Deutscher Ingenieure, VDI-Richtlinie VDI 4800 Blatt 2 / Part 2, März 2018.

Verbücheln, M. (Hrsg.), Dähner, S. (Hrsg.) (2016): Klimaschutz in der Stadt- und Regionalplanung - Erneuerbare Energien und Energieeffizienz in der kommunalen Planungspraxis, Difu, im Rahmen des Projekts SPECIAL im Auftrag der EU, Berlin.

Verbücheln, M., Jolk, A.-K., Pichl, J., (2017): Plan4Change- Klimaangepasste Planung im Quartier am Beispiel des Ostparks in Bochum, Sonderveröffentlichung Difu, Berlin.

Verbücheln, M., Wagner-Endres, S. (2018): Stoffkreisläufe und Stoffströme auf der regionalen und lokalen Ebene optimieren - Handlungsfelder, Fallbeispiele und Empfehlungen für Kommunen, Umweltbundesamt (Hrsg.), Dessau-Roßlau.

Verbücheln, M., Wagner-Endres, S. (2019): Hemmnisse und Potenziale zur Ressourceneffizienzsteigerung durch Optimierung regionaler und lokaler Stoffkreisläufe und Stoffströme – RegioRess, Umweltbundesamt (Hrsg.), UBA-Reihe Texte 63/2019, Dessau-Roßlau.

Verbücheln, M., Hogrewe-Fuchs, A., Gsell, M., Kampfmeier, N. (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., Buchert, M., Bleher, D., Dolega, P. (2021): Ressourcenschutz durch Stadtplanung und Stadtentwicklung, Hintergrundpapier, Umweltbundesamt (Hrsg.), Dessau-Roßlau. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/hgp_ressourcenschutz_final_bf.pdf (zuletzt abgerufen am 28.01.2021)

Vester F., von Hesler, A. (1980): Sensitivitätsmodell, mit Regionale Planungsgemeinschaft Frankfurt am Main im Auftrag des Umweltbundesamtes, Forschungsbericht 80-101 04034, Bonn.

Vester, F. (1983): Ballungsgebiete in der Krise – Vom Verstehen und Planen menschlicher Lebensräume, dtv Sachbuch, München.

Wasserstadt Limmer Projektentwicklung GmbH (2019): Ein neues Quartier, Hannover. https://www.wasserstadt-limmer.de/ (zuletzt abgerufen am 28.01.2021)

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

Welter, T. (2019): Klimagerechtes Bauen, In: Ökologisches Wirtschaften, 4/2019, S. 11-12.

Weimann, K., Matyschik, J., Adam, C., Schulz, T., Linß, E., Müller, A. (2013): Optimierung des Rückbaus/Abbaus von Gebäuden zur Rückgewinnung und Aufbereitung von Baustoffen unter Schadstoffentfrachtung (insbes. Sulfat) des RC-Materials sowie ökobilanzieller Vergleich von Primär- und Sekundärrohstoffeinsatz inkl. Wiederverwertung, Umweltbundesamt (Hrsg.), UBA-Reihe Texte 05/2013, Dessau-Roßlau.

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

Wissensstadt Darmstadt, Der Magistrag (2019): Dokumentation Konzeptvergabe Marienplatz Darmstadt, Wettbewerbsbetreuung und Dokumentation von BÄUMLE Architekten I Stadtplaner Darmstadt.

Wolf, T., Untergutsch, A., Wensing, C., Mittelbach, H., Lu-Pagenkonpf, F., Kellenberger, D. (2020): Potenziale von Bauen mit Holz, Umweltbundesamt (Hrsg.), UBA-Reihe Texte 192/2020, Dessau-Roßlau.

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

Zero emission (2016): Klimaschutzteilkonzept Gewerbequartier Lister Damm/Am Listholze, (Hrsg.) Fachbereich Wirtschaft Landeshauptstadt Hannover. https://www.wirtschaftsfoerderung-hannover.de/KlimaList/%C3%9Cber-KlimaList (zuletzt abgerufen am 18.01.2021).

Zukunftsinstitut GmbH (Jahr): Trends – Grundlagenwissen, Frankfurt am Main.https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/trends-grundlagenwissen/ (zuletzt abgerufen am 18.01.2021).

A Anhang

A.1 Übersicht Instrumente: Ziele, Funktion und Wirkungsweisen

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick zu den Zielen, Funktion und Wirkungsweisen der planerischen Instrumente. Die Tabelle systematisiert die Instrumente der Stadtplanung und Stadtentwicklung in einer Übersicht und zeigt deutlich, wo die Zielsetzungen und Wirkweisen sind.

Tabelle 25: Übersicht relevanter formeller und informeller Instrumente der Stadtplanung und Stadtentwicklung

Instrument	Ziel / Funktion	Wirkungsweisen[90]
		Wichtige formelle Instrumente
Flächen-nutzungsplan (FNP)	Festlegung der Art der Bodennutzung in Grundzügen für das gesamte Gemeindegebiet, also nicht grundstücksscharf (abschließend geregelt)	Der FNP ist Teil der zweistufigen Bauleitplanung. Der FNP ist der vorbereitende Bauleitplan und enthält Darstellungen für die beabsichtigte städtebauliche Entwicklung für das gesamte Gemeindegebiet. Fokus sind die Grundzüge der Bodennutzung unter Berücksichtigung aller damit im Zusammenhang stehenden öffentlichen und privaten Belange. Die Darstellungen des FNP sind rahmensetzend bindend für die nachgeordneten B-Pläne. Die Darstellungen haben jedoch nur vermittelt über die Bebauungspläne oder bei Außenbereichsvorhaben als potenziell entgegenstehende Belange Wirkungen auf die Zulässigkeit bestimmter Bodennutzungen. Wichtig für den Ressourcenschutz ist der FNP vor allem durch die Sicherung von Freiräumen vor baulicher Nutzung z.B. aus Gründen des Biotop- und Landschaftsschutzes, aus Gründen der Klimaanpassung. Durch eine an vorhandenen Infrastrukturen ausgerichtete Ausweisung neuer Bauflächen kann auf eine effektive Ausnutzung vorhandener Infrastrukturen hingewirkt werden und unnötiger Verbrauch von natürlichen Ressourcen vermieden werden. Grundlegend ist der FNP darüber hinaus für den Umfang des Flächenverbrauchs, da über den Umfang der neu zu entwickelnden Baugebiete auf dieser Planungsebene rahmensetzend entschieden wird.
Bebauungs-plan (B-Plan)	Steuert die Art und Weise der möglichen Bebauung und /oder Nutzung von Flächen (siehe auch Tabelle 1 in der Einleitung)	Bebauungspläne (B-Pläne) sind verbindliche Bauleitpläne und aus dem FNP zu entwickeln. Sie dürfen den Darstellungen des FNP nicht widersprechen. Mit dem B-Plan werden für kleinere Teile des Gemeindegebiets einzelne B-Pläne entwickelt. Ein B-Plan setzt den rechtlichen Rahmen für die Bodennutzung. Vorhaben im Geltungsbereich eines B-Plans sind nur zulässig, wenn sie den Festsetzungen des B-Plans nicht widersprechen. Soweit der B-Plan Festsetzungen über die Art und das Maß der baulichen Nutzung, die überbaubaren Grundstücksflächen und die örtlichen Verkehrsflächen enthält, ergibt sich die planungsrechtliche Zulässigkeit abschließend aus dem Plan. Fehlen einzelne der vorgenannten Festsetzungen ergibt sich die Zulässigkeit insoweit ergänzend aus den §§ 34 und 35 BauGB. Unter bestimmten

[90] Bei der Darstellung der Wirkungsweisen wurde auf die folgende Quelle zurückgegriffen: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL), Handwörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung, Band 1 bis 4, 2018, Hannover.

Instrument	Ziel / Funktion	Wirkungsweisen[90]
		Voraussetzungen sind Verfahrenserleichterungen vorgesehen (vereinfachtes und beschleunigtes Verfahren nach §§ 13, 13a und 13b BauGB). Im Bebauungsplan darf nur festgesetzt werden, was nach § 9 BauGB als Festsetzung vorgesehen ist. Es gibt kein darüber hinausgehendes Festsetzungserfindungsrecht. Festgesetzt werden können nur die Bodennutzung selbst betreffende Anforderungen. Verhaltensregelungen der Benutzer sind z.B. nicht festsetzbar. Die Länder können durch Rechtsvorschriften bestimmen, dass auf Landesrecht beruhende Regelungen in den Bebauungsplan als Festsetzungen aufgenommen werden können. Dies kann z.B. die Verwendung bestimmter Baustoffe aus Gestalterischen Gründen betreffen. Mit dem B-Plan werden die bauliche und sonstige Nutzung von Grundstücken im Plangebiet rahmensetzend geregelt. Ob und in welchem Umfang die eingeräumten Nutzungsrechte innerhalb dieses Rahmens ausgenutzt werden, bleibt den Eigentümern vorbehalten. Durchführungsverpflichtungen können in ergänzenden städtebaulichen Verträgen vereinbart werden. Beim vorhabenbezogenen Bebauungsplan (§ 12 BauGB) ist eine solche Vereinbarung konstitutiv. Einfluss auf den Ressourcenverbrauch haben vor allem die Festsetzungen zum Maß der baulichen Nutzungen. Relevant für den Ressourcenverbrauch sind daneben u.a. Festsetzungen von Vorkehrungen zur Erzeugung, Nutzung oder Speicherung von Strom, Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung (§ 9 I Nr. 23b BauGB), von Flächen für die Abfall- und Abwasserbeseitigung, einschließlich der Rückhaltung und Versickerung von Niederschlagswasser (§ 9 I Nr. 14 BauGB), von Flächen, die auf einem Baugrundstück für die natürliche Versickerung von Wasser aus Niederschlägen freigehalten werden müssen (§ 9 I Nr. 16c BauGB) sowie von Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft (§ 9 I Nr. 20 BauGB). Ergänzend zu den Festsetzungen können zur Förderung der mit dem B-Plan verfolgten Ziele auch Bindungen im Rahmen städtebaulicher Verträge vereinbart werden.
Satzungen	Verbindliches Ortsrecht auf der Basis gesetzlicher Grundlagen	Kommunale Satzungen sind verbindliches Ortsrecht. Auch B-Pläne werden als Satzungen erlassen. Daneben bestehen aber auch aufgrund anderer gesetzlicher Grundlagen spezielle Satzungsbefugnisse, mit denen Einfluss auf die Nutzung natürliche Ressourcen genommen wird. Zu nennen sind u.a. die nach den Landesbauordnungen bestehenden Satzungsbefugnisse. Diese betreffen z.B. die Gestaltung von Fassaden, Dächern und Grundstücksfreiflächen oder die Anzahl und Ausführung der PKW-Stellplätze auf den Grundstücken.
Städte-bauliche Verträge	Vertragliche Regelungen, um die (städtebaulichen) Entwicklungsziele zu fördern und zu sichern	Städtebauliche Verträge zwischen Gemeinde und Vorhabenträger*innen und Grundstückseigentümer*innen dienen in der Regel der Ergänzung städtebaulicher Verträge. In Ihnen können u.a. Durchführungs- bzw. Umsetzungsverpflichtungen und Nutzungsbindungen und die Übernahme von durch das Vorhaben verursachten Kosten vereinbart werden. U.a. können Vereinbarungen getroffen werden, die der Umsetzung der mit dem Bebauungsplan verfolgten städtebaulichen Ziele dienen. Dies können grundsätzlich auch Vereinbarungen sein, die einen effizienteren Umgang mit den natürlichen Ressourcen bezwecken.

Instrument	Ziel / Funktion	Wirkungsweisen[90]
		Voraussetzung ist allerdings eine städtebauliche Begründung. Eine solche kann sich z.B. aus einem übergreifenden Konzept zur Ressourceneffizienz ableiten. Zudem müssen die vereinbarten wechselseitigen Verpflichtungen nach den gesamten Umständen angemessen sein.
Vorhaben-bezogener Bebauungs-plan (ein Kooperatives Planungs-instrument)	Objektbezogene Planung und Durchführung eines konkreten Bauvorhabens einschließlich der Herstellung der Erschließungsanlagen durch einen Vorhabenträger (Investor*innen/ Bauherrn*innen) in enger Kooperation mit der Gemeinde	Die Gemeinde kann durch einen vorhabenbezogenen Bebauungsplan die Zulässigkeit von Vorhaben bestimmen, wenn der Vorhabenträger auf der Grundlage eines mit der Gemeinde abgestimmten Plans zur Durchführung der Vorhaben und der Erschließungsmaßnahmen (Vorhaben- und Erschließungsplan) bereit und in der Lage ist und sich zur Durchführung innerhalb einer bestimmten Frist und zur Tragung der Planungs- und Erschließungskosten ganz oder teilweise verpflichtet (Durchführungsvertrag). Der Durchführungsvertrag ist ein städtebaulicher Vertrag, der vor dem Beschluss über den Bebauungsplan abgeschlossen sein muss. Die Bindungen an den Katalog möglicher Festsetzungen nach § 9 I BauGB und an die BauNVO gelten hier nicht. Es bestehen deshalb weitergehende Regelungsbefugnisse als bei einem „normalen“ Bebauungsplan. Grundsätzlich sind aber auch beim vorhabenbezogenen B-Plan nur solche Festzungen zulässig, die städtebaulich begründet werden.
Wichtige informelle Instrumente		
Leitbilder und Strategien	Definition spezifischer Entwicklungsziele und Handlungsempfehlungen	Kommunale Leitbilder oder Strategien beziehen sich auf den gesamtstädtischen oder einen teilstädtischen Raum. Häufig werden für die gesamte Gemeinde Ziele und Schwerpunktthemen festgelegt. Leitbilder benötigen den Rückhalt aus der Kommunalpolitik. Sie können eine enorme Kraft bzw. Lenkungswirkung entwickeln, wenn sich die Stadtverwaltung mit den Zielen und Themen identifiziert. Ziele der Leitlinien werden von Ämtern übernommen und werden somit etwa im Fall der Stadtplanung Planungsziele. Das kann eine enorme Wirkung für den gesamten Planungsprozess entfalten. Im besten Fall entstehen durch Leitbilder und Strategien „kommunale Standards“, indem die Ziele in den Prozessen „immer“ mitgedacht und verfolgt werden.
Städtebau-liche Entwicklungs-konzepte (ISEK oder INSEK)	Prüfung und Weiterentwicklung von Zielen und Maßnahmen der Stadtentwicklung gesamt- oder teilräumlich	Gemeinden nehmen mit der Entwicklung der Konzepte eine aktive und steuernde Rolle ein. Der konkrete Gebietsbezug bietet eine gute Grundlage für die problemorientierte Lösungsentwicklung und fördert die Kommunikation und Kooperation zwischen den beteiligten Akteuren. Die Konzepte verfolgen einen integrierten gesamtplanerischen Ansatz. Es werden Themen wie Umwelt, Mobilität, techn. Infrastruktur oder Baukultur aufgenommen. In ISEK werden stadträumliche Ziele und Handlungsschwerpunkte festgehalten. Vorhandene Fachplanungen werden in der Regel integriert. Die ISEK geben den Planer*innen mit Blick auf Ziele und Handlungsschwerpunkte eine Orientierung.
Rahmenplan/ Masterplan	Entwicklung eines städtebaulichen Entwurfs	Der Rahmenplan ist in der Regel dem B-Plan vorgeschaltet. Er verbindet mehrere Planungsebenen miteinander. Der Rahmenplan gibt einen „Rahmen“ für die zukünftige Entwicklung eines Stadtteils oder Quartiers vor. Mit dem Plan wird das Plangebiet in den räumlichen Zusammenhang eingebettet. Die Inhalte und Vorgaben, die dann in der Bauleitplanung festgesetzt werden, werden mit dem Rahmenplan vorbereitet, d.h. Ergebnisse fließen mit in die

Instrument	Ziel / Funktion	Wirkungsweisen[90]
		Abwägungen des B-Plans ein. Dadurch hat der Plan eine große Bedeutung für die Wahrnehmung der kommunalen Planungshoheit. Der Prozess ist in der interdisziplinär ausgerichtet, der Austausch mit Akteuren wird gesucht. (z.B. Fachplanung, Bürger*innen, Politik).
Fach-planungen	Fachpläne dienen der Umsetzung von Fachpolitiken durch Fachverwaltungen.	Fachplanungen sind sektorale Planungen. In Abgrenzugn zur räumlichen Gesamtplanung sind diese Planungen nicht auf die fachübergreifende Integration unterschiedlicher Belange und Ziele unterschiedlicher Aufgabenfelder angelegt. Fachplanungen dienen vielmehr der fachlichen fundierung und konzeptionellen Vorbereitung von Strategien und Maßnahmen zur Umsetzung sektoraler fachlicher Anliegen. Neben förmlichen Fachplanungen wie Wasserwirtschaftpläne, Landschaftspläne oder Abfallbewirtschaftungspläne, gibt es informelle Fachplanungen. Fachplanungen sind deshalb nutzbar, um beliebige fachliche Anliegen konzeptionell und strategisch aufzugreifen. In der Bauleitplanung werden die Fachplanungen in dem Prozess integriert und berücksichtigt (z.B. nachrichtliche Übernahme), weshalb sie eine erhebliche Wirkung entfalten können.
Kaufvertrag bei der Veräußerung gemeindeeigener Grundstücke, Vergaberichtlinie und Konzeptvergabe	Festlegung detaillierte vertragliche Regelungen im privatrechtlichen Vertrag	Kaufverträge werden zwischen Kommunen und bauwilligen Investor*innen geschlossen. Wenn Kommunen Eigentümer der Flächen sind, haben sie auch die Möglichkeit die Fläche für die Bebauung an Interessenten – etwa nach Bewerbung für die Bebauung – mittels eines privatrechtlichen Kaufvertrags zu veräußern. Die Kaufverträge bieten die Möglichkeit für die Kommune (z.B. städtischer Entwicklungsmanager) konkrete Anforderungen an die Bebauung vertragliche abzusichern. Solche Anforderungen können in Richtlinien zur Vergabe städtischer Grundstücke festgelegt sein und so über den konkreten Einzelfall hinaus Wirkung entfalten. Die Vergabe kann auch auf der Grundlage eines Wettbewerbs um das beste Konzept für die Umsetzung bestimmter von der Gemeinde vorgegebenen Ziele erfolgen (Konzeptvergabe).
Wettbewerbe (z.B. für städtebauliche Entwürfe)	Zuarbeit von externen Büros in Planungsprozessen	In Planverfahren können unterschiedliche Wettbewerbe ausgeschrieben werden z.B. städtebaulicher oder landschaftsplanerischer Wettbewerbe. Zu unterscheiden ist in Ideenwettbewerbe und Realisierungswettbewerbe. Die Ergebnisse der Wettbewerbe fließen in den Planungsprozess ein und werden in der Regel integriert (z.B. B-Plan). Zur Auslobung/Beschaffung siehe unten.
Förder-instrumente (finanzielle Anreize)	Überzeugungs-arbeit und Sensibilisierung für ein Thema, Förderung von bestimmten Entwicklungen	Mit entsprechenden Förderinstrumenten für z.B. Bauherren*innen kann die Kommunen Anreize für die Umsetzung bestimmter Ziele schaffen. In der Regel sind dies Angebote, die Bauherren*innen auf freiwilliger Basis nutzen.
Kommunikationsmittel (z.B. Bauberatung Bauherren*innen)	Entwicklung lokalspezifischer Überzeugungsstrategien	Mit entsprechenden Informationen für z.B. Bauherren*innen hat die Kommunen Möglichkeiten Überzeugungsarbeit zu leisten. In der Regel sind dies Angebote, die zu keiner Umsetzung verpflichten.

Instrument	Ziel / Funktion	Wirkungsweisen[90]
Bauland-kataster Wohnen	Gibt eine Übersicht über Flächen, die im Gemeindegebiet bebaut werden können. Ziel ist der Sparsame Umgang mit Grund und Boden.	Es zeigt auf, welche Potenziale für die Innenentwicklung und Nachverdichtung gegeben sind. Es ist ein Instrument der Information, dass mitunter für die Überzeugungsarbeit in der Kommune hilfreich ist, wenn es um die Neuausweisung von Bauland geht.
Auftragsverga be/Beschaff-ung	Vergabe von Leistungen zur Unterstützung des Prozesses	Die Beschaffung/Vergabe kann genutzt werden, um bestimmten Aspekte bei der Durchführung von Leistungen thematisch zu setzen oder zu priorisieren (z.B. Entwicklung von Konzepten, Fachgutachten). Hierbei kann die Nutzung geeigneter Zuschlagskriterien oder Vergabevorgaben genutzt werden. Die Ergebnisse der Leistungen fließen in den Planungsprozess ein und werden zum Beispiel im Rahmen der Abwägung integriert (z.B. B-Plan).
Bauhand-buch[91]	Sammlung von Verwaltungsvorschr iften, Richtlinien und Informationen über die Durchführung von Bauaufgaben	Bauhandbücher informieren Bauherren*innen, Architekt*innen und Planer*innen mit praktischen Informationen zur Entwicklung einer Fläche. Die Handbücher zeigen auch auf, unter welchen Konditionen gebaut werden darf, d.h. neben Leitlinien können ganz konkrete Anforderungen aufgeführt werden (z.B. Energieversorgung, ökologische Materialien, Gebäudeformen). Die Frage der Wirkung des Handbuchs ist verknüpft mit der Bindung. Bei Grundstückvergaben können Inhalte der Bauhandbücher rechtlich bindend festgesetzt werden. Auf der anderen Seite sie rein informatorisch sein.
Pilotprojekte	Zeigen das Mögliche und umsetzbare.	Die Wirkungsweise von Pilotprojekten beruht vor allem auf der Vorbildfunktion. Andere Kommunen sehen, dass Projekte organisatorisch und technisch umsetzbar sind. Mittels Austausch und Information gewinnen Akteure Sicherheit. Für die interne Kommunikation gegenüber Bedenkenträgern ist es ein wichtiges Instrument, da Umsetzbarkeit demonstriert wird.

A.2 Teilnehmer*innen des projektbegleitenden Arbeitskreises (PAK) und Abschlussveranstaltung

Klaus Asam
Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), Berlin

Tamara Bimesmeier
Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung e. V. (IÖR)

[91] Z.B. Faktor X im Indeland – Grundlagen für Bauherren, Architekten und Planer, siehe: https://www.indeland.de/assets/userfiles/Downloads/180613_FX_Bauhandbuch_end.pdf

Dr. Matthias Buchert
Öko-Institut e.V., Büro Darmstadt

Dr. Karlfried Daab
SRL Vereinigung für Stadt-, Regional- und Landesplanung e.V., DNR Daab Nordheim Reutler, Leipzig

Jürgen Desler
HafenCity Hamburg GmbH

Klaus Dosch
Faktor X Agentur, Inden

Stefan Frerichs
BKR Aachen, Noky + Simon, Partnerschaft, Stadtplaner, Umweltplaner

Sven Heinemann
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, (BMU)

Sabine Huck
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, (BMU)

Judit Kanthak
Umweltbundesamt (UBA), Fachgebiet I 1.1 Grundsatzfragen, Nachhaltigkeitsstrategien und Szenarien

Dr.-Ing. habil. Matthias Lerm
Landeshauptstadt Magdeburg, Stadtplanungsamt

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Lamia Messari-Becker
Universität Siegen, Lehrstuhl Gebäudetechnologie und Bauphysik, Fakultät II - Department Architektur

Dr. Reinhard Marth
Projektträger Jülich (PtJ), Nachhaltigkeit, Ressourcenmanagement (UMW 2), Berlin

Felix Müller
Umweltbundesamt (UBA), Fachgebiet III 2.2 Ressourcenschonung, Stoffkreisläufe, Minaral- und Metallindustrie

Dr. Peter Pluschke
Stadt Nürnberg, Umweltreferent

Thomas Rebel
Stadt Heidelberg, Stadtplanungsamt

Dr. Daniel Reißmann
Umweltbundesamt (UBA), Fachgebiet I 2.5 Nachhaltige Raumentwicklung, Umweltprüfungen

Kerstin Rietz
Stadt Jena, Fachdienstleiterin Stadtplanung

Michaela Roelfes
Wuppertal-Institut

Dr. Hans-Heiner Schlesier
Landeshauptstadt Hannover, FB Planen und Stadtentwicklung, Stadtplanung Süd

Ulrike von Schlippenbach
Umweltbundesamt (UBA)

Martin Schmied
Umweltbundesamt (UBA)

Dr. Susanne Schubert
Umweltbundesamt (UBA)

Claudia Takla Zehrfeld
Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen (BSW) Hamburg (bis 2019), aktuell Fachbereichsleiterin Stadtentwicklung und Klimaschutz, Stadt Flensburg

Maic Verbücheln
Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH

Dr. Doris Wagner
Landeshauptstadt Hannover, Fachbereich Wirtschaft | Wirtschaftsförderung

Jun.-Prof. Dr. Cathrin Zengerling
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Fakultät für Umwelt und Natürliche Ressourcen - Institut für Umweltsozialwissenschaften und Geographie

A.3 Steckbriefe der ausgewählten Fallbeispielkommunen

In den nachfolgenden Tabellen werden die jeweiligen Steckbriefe mit Ergebnissen aus den Recherchen zur Auswahl der vier Kommunen dargestellt. In der Darstellung werden die in den Fallbeispielkommunen identifizierten Quartiere, Themenschwerpunkte, adressierte Ressourcen sowie Planungsinstrumente beispielhaft aufgeführt.

Tabelle 26: Steckbrief Hamburg

Quartier	Neubau/ Bestand	Themenschwerpunkte	Adressierte natürliche Ressourcen (Auswahl)	Vorhandene Instrumente (Auswahl)
Jenfeld	Neubau	Wasserrecycling	Energie, Wasser	Bebauungsplan
HafenCity	Neubau	Flächenrecycling, Nachhaltiges Mobilitätskonzept, Recycelte Baumaterialien, Energiekonzept	Energie, Wasser, Boden/Fläche	Masterplan, Bebauungsplan
Neue Mitte Altona	Neubau	Flächenrecycling, Recycelte Baumaterialien, Energiekonzept	Energie, mineralische Baumaterialien (z.B. Baustoffe)	Bebauungsplan
Hamburg-Ost	Neubau	Nachhaltiges Wohnen, Flächensparen	Energie, Wasser, Boden	Entwicklungs-konzept
Brauhausviertel	Neubau	Ressourceneffizientes Bauen, Mobilitätskonzept, Flächeneffizienz	Energie, mineralische Baumaterialien (z.B. Baustoffe)	Städtebauliches Gutachten
Harburg (Neugraben-Fischbeck)	Neubau	Energiekonzept, Dachmarke „naturverbundenes Wohnen“	Energie, mineralische Baumaterialien (z.B. Baustoffe)	Bebauungsplan

Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Tabelle 27: Steckbrief Hannover

Quartier	Neubau/ Bestand	Themenschwerpunkte	Adressierte natürliche Ressourcen (Auswahl)	Vorhandene Instrumente (Auswahl)
Gewerbegebiet Lister Damm	Neubau	Ressourceneffizienz, Nachhaltiges Mobilitätskonzept	Energie, mineralische Baumaterialien (z.B. Baustoffe)	Kommunale Subvention
Kronsberg	Neubau	Ganzheitliche/flächen deckende Umsetzung der Agenda 21-Werte: Flächenrecycling, nachhaltige Mobilität, Recycelte Baumaterialien, Energie, Abfallrecycling	Energie, Wasser, Boden/Fläche, weitere Primärressourcen (z. B. Metalle, Nahrungsmittel), mineralische Baumaterialien (z.B. Baustoffe)	Bebauungsplan
Bothfeld Herzkamp	Neubau	klimaangepasstes und nachhaltiges Wohnen: Flächenrecycling, nachhaltige Mobilität, recycelte Baumaterialien, Energie, Abfallrecycling	Energie, Wasser, Boden/Fläche, weitere Primärressourcen (z. B. Metalle, Nahrungsmittel), mineralische Baumaterialien (z.B. Baustoffe)	Bebauungsplan, Forschungs-begleitung
Zero:e park	Neubau	Null-Emissionssiedlung, nachhaltiges Wasserkonzept, Energiekonzept	Energie, Wasser, mineralische Baumaterialien (z.B. Baustoffe)	Bebauungsplan
Wasserstadt Limmer	Neubau	Entwicklung eines neuen Stadtquartiers unter nachhaltigen Aspekten	Energie	Gutachten (Verkehr, Klima), Energiekonzept, Bebauungsplan

Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Tabelle 28: Steckbrief Heidelberg

Quartier	Neubau/ Bestand	Themenschwerpunkte	Adressierte natürliche Ressourcen (Auswahl)	Vorhandene Instrumente (Auswahl)
Bahnstadt	Neubau	Passivhaussiedlung, regenerative Energieerzeugung, Smart Metering, Elektromobilität	Energie, mineralische Baumaterialien (z.B. Baustoffe)	Bebauungsplan, Monitoring
Rohrbach-Hasenleiser	Bestand	Gebäudesanierung, nachhaltige Entwicklung des Quartiers durch Beratung,	Energie	Quartiers-management, Integriertes Handlungs-konzept
Mark-Twain-Stadt	Neubau	Neubaugebiet mit flächensparender Bauweise, Solarthermie, Elektromobilität	Energie, Boden/Fläche	Bebauungsplan, Teilenergie-konzept
Kirchheim Patrick-Henry-Village	Bestand und Neubau	Umnutzung des bestehenden Areals, Multi-Mobilitätsansatz	Energie, Wasser, Boden/Fläche, weitere Primärressourcen (z. B. Metalle, Nahrungsmittel)	Masterplan
Wieblingen Schollengewan	Neubau	Forschungswohngebiet „Städte der Zukunft“, im Sinne der Nachhaltigkeit gebaut	Energie	Bebauungsplan

Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Tabelle 29: Steckbrief Jena

Quartier	Neubau/ Bestand	Themenschwerpunkte	Adressierte natürliche Ressourcen (Auswahl)	Vorhandene Instrumente (Auswahl)
Immergrün Jena Nord	Neubau	Energiesuffizientes Wohnen KFW70, Umweltfreundliche Mobilitätsinfrastruktur	Boden/Fläche, Biodiversität (als Ressource), Energie, Wasser	Bebauungsplan
Atrium 105 Löbstedt	Neubau/ Bestand	Mehrgenerationenquartier	Boden/Fläche, Energie, Wasser	Bebauungsplan
Am Oelste Zwätzen	Neubau	Klimawandelgerechter Pilotstadtteil, Zukunftsfähiges Energie-, Wasser- und Abwassersystem, Grauwassernutzung in Gärten	Energie, Boden/Fläche, Wasser	Masterplan Bebauungsplan
Schützenhof Jena Nord	Neubau	Wohnen im Grünen	Energie, Wasser	Kein Instrument
Inselplatz Universität Jena Zentrum	Bestand/ Neubau	Nachverdichtung, Nachhaltiges energetisches Bauen	Biodiversität (als Ressource), Boden/Fläche, Energie, Wasser	städtebaulicher Ideenwettbewerb Bebauungsplan

Quelle: Eigene Darstellung, Difu

A.4 Leitfaden für die Interviews mit den Kommunen (Beispiel Jena)

In Jena fand am 22. November 2018, 9:00-ca. 13:00 Uhr ein Interview mit der Bauverwaltung statt. Teilgenommen haben Vertreter*innen aus dem Fachbereich Stadtentwicklung, des Difu und des Öko-Instituts. Nachfolgend wird der vor dem Termin versendete Leitfaden für das Interview dargestellt.

Einführung Experteninterviews

Im Auftrag des Umweltbundesamtes führen das Deutsche Institut für Urbanistik (Difu) und das Öko-Institut das *Forschungsprojekt „Steuerbare urbane Stoffströme – Möglichkeiten und Grenzen der nachhaltigen Steuerung städtischer und stadtregionaler Stoffströme mittels Instrumenten der Stadtplanung"* durch. Ziel ist es, Möglichkeiten und Grenzen der Steuerung in Kommunen zu identifizieren und Empfehlungen zum einen spezifisch für Kommunen und zum anderen für die die Bundesebene (UBA/BMU) abzuleiten.

Im Rahmen des Vorhabens stehen die für eine nachhaltige Stadtentwicklung wesentlichen Stoffströme bzw. Ressourcen im Fokus: **Energieträger, Baumaterialien, Wasser/Abwasser, Abfall, Nahrungsmittel und Fläche**. Die vier Modellstädte **Hamburg, Hannover, Heidelberg und Jena** beschäftigen sich bereits im Rahmen von Strategien und Konzepten mit dem Thema Ressourcenschutz und der Lenkung von Stoffströmen und sind damit Vorbild für andere Kommunen.

Im Projekt stehen sowohl **formelle Instrumente** (v.a. FNP, B-Plan, städtebauliche Verträge, Richtlinien und Satzungen) als auch **informelle Instrumente** (z.B. Strategien, Konzepte, Beratung und Kommunikation, Förderung) der Stadtplanung im Fokus. Um möglichst realistische und praxisrelevante Ergebnisse zu erzielen, werden neben der theoretischen Betrachtung von Planungsinstrumenten und deren Wechselwirkungen sowie der Analyse der in den Modellstädten vorliegenden Instrumenten/Dokumenten auch Interviews mit Experten vor Ort geführt.

In jeder Kommune werden außerdem für mehrere spezifische Quartiere bzw. Bebauungspläne **Stoffstromanalysen** durchgeführt. Mit dieser Methode werden Energie- und Stoffflüsse von der Ressourcenentnahme bis zum Ende der Nutzung (cradle to grave) verfolgt. Es werden gute Beispiele untersucht, möglich ist jedoch auch eine „Deltabetrachtung" (Aufzeigen von Potenzialen im Vergleich zur Realität) für ausgewählte Fallbeispiele. Ziel der Analyse ist eine anschauliche und gut kommunizierbare Darstellung der Potenziale, die durch eine nachhaltige Steuerung von Stoffströmen möglich sind.

Der **Austausch mit Experten aus der kommunalen Praxis** schafft einen hohen Mehrwert: Die theoretischen Ergebnisse aus den ersten Arbeitsschritten im Projekt (Instrumenten-, Schnittstellen- und Einflussanalyse sowie Desktopanalyse der vorhandenen Instrumente vor Ort) sollen mit der Praxis abgeglichen und mit den kommunalen Experten diskutiert werden. Auch neue Impulse und Hinweise sind erwünscht.

Der nachfolgende **Leitfaden** gibt Ihnen einen Überblick über die zentralen Fragestellungen und soll Ihnen eine Vorbereitung auf das Gespräch ermöglichen. Ihre Antworten fließen in die Ergebnisse des Projekts ein. Der Abschlussbericht wird veröffentlicht, hier soll aus Gründen der Anschaulichkeit auf die einzelnen Städte und Zuständigkeiten innerhalb der Verwaltung Bezug genommen werden, Aussagen werden jedoch nicht mit Namen verknüpft.

Modellstadt Jena

Die Stadt Jena gehört zu den wenigen Städten in den neuen Bundesländern mit einer wachsenden Bevölkerungszahl, der auch ein weiterer Anstieg der Einwohnerzahlen prognostiziert wird. Gleichzeitig existieren verschiedene Strategien, Leitbilder und Konzepte für Jena, die Nachhaltigkeit in der Stadtentwicklung zum Ziel haben (u.a. INSEK, Integriertes Klimaschutzkonzept, JenKAS, Leitlinien Mobilität in Jena 2030, Integrierte Nachhaltigkeitsstrategie). Aus diesem Grund setzt die Stadt verschiedene Bauprojekte um, bei denen eine nachhaltige Entwicklung angestrebt wird.

Es werden folgende fünf Projekte/Quartiere vorgeschlagen für die Untersuchung im Rahmen des Forschungsprojekts vorgeschlagen. Diese unterscheiden sich in Hinblick auf den Stand der Planung bzw. Umsetzung und ihre Charakteristika (z.B. Konversionsflächen, Lage im Innen- oder Außenbereich, Wohnnutzung oder Sondergebiet). Es werden verschiedene Stoffströme bzw. Ressourcen adressiert und planerische Instrumente eingesetzt.

Übersicht ausgewählter Quartiere

Projekt / Quartier	Stadtteil	Ziele	Vorliegende B-Pläne / Instrumente
Immergrün	Jena-Nord	Konversionsfläche auf ehemaligen Kasernengelände bis 1992; Änderung des B-Plans von 1997; Allgemeines Wohngebiet (zentrumnahes Wohnen), partiell Mischgebiet (gewerbliche Nutzung)	B-Lb 03.1 „Camburger Straße, Teil I“ (2012)
Atrium 105	Löbstedt	Bebauungsplan der Innenentwicklung (§13a BauGB); Allgemeines Wohngebiet (zentrumnahes Wohnen), partiell Mischgebiet	B-Zw 05 „Wohngebiet beim Mönchberge“ (2017)
Am Oelste	Zwätzen	Lage im Außenbereich (§35 BauGB); Ziel u.a. Entwicklung eines eigenständigen Wohngebietes in kompakter Bauweise mit hoher Wohn- und Aufenthaltsqualität sowie zukunftsträchtiger verkehrlicher und stadttechnischer Erschließung; 10,8 ha	B-Plan Nr. B-Zw 06 "Am Oelste - Neues Wohnen Jena-Zwätzen" (2017)
Schützenhof	Jena-Nord	*Mehrgenerationenwohnen in zwei Stadtvillen mit 8-12 Wohnungen, Mehrfamilienhaus mit insg. 43 Wohnungen*	*(B-Plan fehlt bisher) Bau 2018*
Campus Inselplatz	Jena-Zentrum	Innenentwicklung (bisher Brachfläche/Nutzung als Parkplatz); grenzt direkt an Altstadt; Sonder- (Konzentration von Hochschuleinrichtungen), Misch- und Kerngebiete	B-J 03 „Inselplatz“ (2018) Noch kein Baubeginn

Leitfragen für die Interviews

A] Aktuelle Rolle der Stadtplanung bei der Lenkung von Stoffströmen

In diesem Fragenblock soll allgemein über das Thema diskutiert werden.

- Ist die Lenkung von Stoffströmen bzw. ist Ressourcenschutz eine Aufgabe der Stadtplanung (Wasser, Energie, Baumaterialien, Abfall, Fläche, Nahrungsmittel)? Sollte es eine Rolle spielen?
- Welchen Einfluss hat die Stadtplanung und -entwicklung auf Stoffströme/Ressourcen in der Stadt?
- Würden Sie ggf. in Bezug auf einzelne Stoffströme/Ressourcen unterscheiden?
- Wie schätzen Sie den Stellenwert der Steuerung von Stoffströmen bzw. den Ressourcenschutz vor Ort ein? Bei der Arbeit in den Fachbereichen, bei den Entscheidungsträgern (Stadtspitze, Politik)?
- Wie wichtig sind Konzepte oder Strategien (z.B. INSEK, Mobilitäts-, Energie-, Klimaanpassungs-, Starkregen-, Grünkonzept), um Aspekte wie Ressourcen im Planungsprozess zu adressieren? Würden Sie diese als *städtebauliche Instrumente* bezeichnen?
- Fördern die aktuellen Verwaltungs- und Organisationsstrukturen Ansätze der Nachhaltigkeit? Gibt es andere Ansätze oder Optimierungsmöglichkeiten?
- Gibt es stadtplanerische Ansätze, um Baustoffe aus Recyclingmaterial (z.B. RC-Beton) auch im Hochbau stärker zu nutzen?
- Gibt es Ansätze um Holzbaustoffe im Hochbau stärker zu nutzen?

B] Konkrete Beispiele und Prozesse in Jena

In diesem Themenblock sollen Fragen zur Steuerung von Stoffströmen anhand aktuell genutzter Instrumente in Jena diskutiert werden. Diskutieren möchten wir die Instrumente: FNP, B-Plan, Städtebaulicher Vertrag, Erschließungsvertrag, Satzung, Fachkonzept (z.B. Gestaltungplanung), Städtebauliche Sanierungs- bzw. Entwicklungsmaßnahmen, Städtebauliches Gebot, Rahmenplan, Strategien und Leitbilder, Kooperationen, Finanzielle Anreize / Förderung, Stadtentwicklungskonzepte (ggf. weitere).

Wir haben bei Voranalysen bereits verschiedene Dokumente und Quellen aus Jena mit Blick auf die Steuerung von Stoffströmen ausgewertet, viele Punkte adressieren bereits Stoffströme u.a. Begrünung, Schallschutzmaßnahmen, Flächenvergabe an spezielle Unternehmenskonzepte, Gebäudenutzungen, Fassadengestaltung und Höhenlage der einzelnen Gebäude-/Tiefgaragenetagen, Wärmenetzanbindung, Regenwasserversickerung.

- Mit welchen Instrumenten werden in Jena Stoffströme/Ressourcen gesteuert? Haben Sie konkrete Beispiele aus Ihrer Arbeitspraxis *(hierzu können Sie auch die Tabellen im Anhang nutzen)*?

- Werden in Jena Instrumente eingesetzt, mit denen Stoffströme direkt angesprochen (z.B. Baumaterialien) wurden – auch mit dem Hintergedanken des Ressourcenschutzes?
- Kennen Sie relevante Instrumente, die wir unbedingt beachten müssen? Können Sie uns diese zur Verfügung stellen? (z.B. städtebauliche Verträge, Beschaffung)
- Wurden in vergangenen Projekten Stoffströme und Ressourcenentnahmen bereits quantifiziert, wenn ja welche?
- Wie schätzen Sie den Einfluss weiterer Verfahren der Öffentlichkeits- und Behördenbeteiligung ein – z.B. zum Schutz der Umwelt und weitere Prozesse der Planaufstellung (UVP, SUP)?
- Wurden die Instrumente in Jena bewusst gewählt, um Stoffströme zu lenken?
- Warum werden in den jeweiligen Quartieren Stoffströme mal mehr oder mal weniger stark adressiert? Welche Stärken und Schwächen treten bei der Anwendung auf?

Akteure

- Mit welchen Akteuren arbeiten Sie bei der Steuerung von Stoffströmen/dem Schutz Ressourcen zusammen? Innerhalb der Verwaltung und ggf. mit externen Partnern?
- *(z.B. koordiniert der Fachdienst Stadtumbau und Infrastruktur das Konzept „Leitlinien Mobilität Jena 2030"; das Büro Lokale Agenda 21 (bis März 2017?) hat die Kampagne „Schritt für Schritt" betreut; der Zweckverband JenaWasser ist mit dem „Abwasserbeseitigungskonzept 2014-2013" beauftragt; das Tochterunternehmen Stadtwerke Jena Gruppe mit der Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH fördert und berät zur nachhaltigen Energieversorgung, betreibt das Fernwärmenetz und JenaWohnen setzt Bauvorhaben um)*
- Wie gestaltet sich diese Zusammenarbeit?
- Welche Rolle spielen die Stadtwerke bei der Steuerung von Stoffströmen (v.a. Energie, Wasser/Abwasser, Abfallwirtschaft, Verkehrsbetriebe)?

C] Ausblick und Potenziale von Instrumenten der Stadtplanung zur Steuerung von Stoffströmen

In diesem Themenblock sollen Fragen zur Zukunft der Steuerung von Stoffströmen mittels städtebaulicher Instrumente diskutiert werden.

- Sollte die Stadtplanung bzw. Stadtentwicklung bei der Lenkung von Stoffströmen aktiv(er) werden?
- Welche Möglichkeiten sehen Sie für eine aktivere Steuerung?
- Welche Instrumente scheinen Ihnen dazu am geeignetsten?
- Welcher Instrumentenmix ist der richtige?
- Welche Chancen sehen Sie?

- Werden Baustoffe aus Recyclingmaterial im Hochbau eine größere Rolle spielen?
- Werden nachhaltige Baustoffe wie Holz eine Renaissance im Hochbau haben? Ist es sinnvoll zu Fördern z.B. Holzbauquote oder finanzielle Förderung?
- Sollte der Rechtsrahmen angepasst werden z.B. Musterordnungen, Landesbauordnung, BauGB?
- Welche Unterstützung benötigen Sie vom Bund?
- Welche Unterstützung wünschen Sie bei der Quantifizierung von Ressourcen und Stoffströmen?
- Wie können Hemmnisse abgebaut werden? Müssen Verfahren oder Prozesse der Planung geändert bzw. modifiziert werden?

A.5 Blick zurück – Nachhaltigkeit nicht ohne Ressourcenschutz!

Die Geschichte des „Nachhaltigkeitsdiskurs“ wird durch die Nutzung von Ressourcen bestimmt! Der nachfolgende Kurzüberblick zeigt in einem Rückblick Diskussionsansätze und Forderungen zur nachhaltigen Nutzung von Ressourcen auf. Dass unsere westliche Gesellschaft bereits seit Dekaden über die Themenfelder der Nachhaltigkeit und des Ressourcen- und Klimaschutzes diskutieren und Wissen längst vorhanden ist, zeigt der nachfolgende Abschnitt.

- 1713: Carl von Carlowitz hat die Idee vom nachhaltigen Umgang mit Ressourcen im Zusammenhang mit der nachhaltigen Nutzung von Wald geprägt. Das nachwachsen des Holzes sei das Maß der Nutzung. Hintergrund war hier die Ausbeutung und Holzverknappung durch den Bergbau in der Region Freiberg. (Carlowitz, 1713).
- 1972: Der Bericht „Limits to Growth“ wurde im Auftrag des Club of Rome erstellt. In der Studie, die u.a. mit Computeranalysen durchgeführt wurde, wird deutlich gemacht, dass bei dem Wachstum der Weltbevölkerung und anhaltenden Wirtschaftswachstum es zu einem nicht nachhaltigen Ressourcenverbrauch und eine rapide Verschmutzung der Umwelt kommt. Es wurde vorausgesagt, dass die absoluten Wachstumsgrenzen der Erde im Laufe des 21. Jahrhunderts erreicht werden. Es wurde deutlich gemacht, dass technische, rechtliche oder wirtschaftliche Maßnahmen alleine nicht ausreichen und ein neues Denken/Handeln notwendig sei. Es wurde zudem festgehalten, dass es für diese Änderungen „politischen und moralischen Mut“ benötige.
- 1972: Auf dem UN-Umweltgipfel in Stockholm wurden 26 Prinzipien für Umwelt und Entwicklung festgeschrieben. Dem Recht der Staaten auf Ausbeutung der eigenen Ressourcen wird die Pflicht gegenübergestellt, dafür zu sorgen, dass durch Tätigkeiten innerhalb des eigenen Hoheitsgebietes anderen Staaten kein Schaden zugefügt wird (UN, 1972). Im Kern wurde auch festgehalten, dass die wirtschaftliche Entwicklung nicht auf Kosten der Umwelt stattfinden soll (Gehne, 2011).
- 1979: Der Philosoph Hans Jonas veröffentlicht das Buch „Das Prinzip Verantwortung“. Er geht davon aus, dass die vom Menschen geschaffene Technik den Lebensraum und somit die Lebensgrundlagen des Menschen zerstören kann. Er leitet folgende Prinzip daraus ab: "Handle so, dass die Wirkungen deiner Handlung verträglich sind mit der Permanenz echten menschlichen Lebens auf Erden".
- 1980: Der UN-Abschlussbericht „North-South. A Program for Survival“ wurde von Willy Brandt mit erarbeitet. In diesem Bericht, in dem es vor allem um Gerechtigkeitsfragen geht, wird auf die wechselseitigen Abhängigkeiten auf dem Planeten verwiesen. Wobei auf den internationalen Wettbewerb um Ressourcen, die Gefährdung der Umwelt durch Abholzen der Wälder und Überfischung und Verschmutzung der Umwelt verwiesen. Vor Klimaveränderungen mit katastrophalen Folgen – ausgelöst durch CO_2-Emissionen - wird gewarnt. Es wird vorgeschlagen auf erneuerbare Energien umzustellen und neue Lebensstile zu entwickeln. Mit Aktionsprogrammen, Projekten und Reformen sollte der wachsenden

Umweltproblematik und der Ressourcenknappheit entgegengewirkt werden. (Brandt-Report, 1980)

- 1980: Die „World Conservation Strategy – Living Resource Conservation for Sustainable Development“ wurde von der International Union for Conservation of Nature and Natural Resources IUCN entwickelt (im Auftrag der UN und WWF). Das Leitbild der nachhaltigen Entwicklung wurde hier Bereits im Titel aufgenommen. Die Strategie legt einen Fokus auf die Nutzung von erneuerbaren Ressourcen, die sich nur erneuern, wenn ihre Regenerationskraft ausreicht. Ziel soll die Erhaltung der lebenden Ressourcen sein. Eine vorausschauende Umweltpolitik, eine bereichsübergreifende Naturschutzpolitik wird empfohlen. Die Studie wurde gleichzeitig in 34 Städte der Welt veröffentlicht. (Quelle: IUCN, 1980, siehe: https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/WCS-004.pdf)
- 1987: Der Brundtland-Bericht mit dem Titel „Our common Future“ wurde für die UN erarbeitet. Der Bericht nimmt das Thema der nachhaltigen Entwicklung auf. Es wird bereits zu Beginn deutlich gemacht, dass unsere Gesellschaft in einer Art und Weise Ressourcen verbraucht, die unseren Nachfolgenden Generationen nur noch wenig übrig lässt. Festgehalten wird, dass die Erhöhung der Ressourceneffizienz den Druck auf die Ressourcen verringern kann. Wichtig ist, dass der Bericht darauf verweist, dass „*die Bedürfnisse der heutigen Generation, nicht die Möglichkeiten künftiger Generationen gefährdet, ihren Lebensstil zu wählen*“. Der Bericht macht deutlich, dass jetzt gehandelt werden muss. (Quelle Brundtland-Report, 1987).
- In den nachfolgenden Jahren wurden weitere Berichte veröffentlicht und Konferenzen abgehalten – wie etwa die Rio-Konferenz 1992, oder das Klimaabkommen von Paris im Jahr 2014, auf die hier jedoch nicht im Detail eingegangen werden soll.

Der Blick in die Vergangenheit zeigt, dass der Schutz und nachhaltige Umgang mit Ressourcen sowie der Klimaschutz sehr alte Forderungen sind. Die aufgeführten Berichte und Publikationen zeigen deutlich, dass seit fast 50 Jahren intensiv über den Schutz der natürlichen Ressourcen debattiert wird.

A.6 Hamburg – Auszüge aus B-Plänen mit Ressourcenrelevanz

Bebauungsplan	Inhalte der B-Pläne Hamburg	Ressourcen/Stoffströme
Altona-Nord 26	§2 Absatz 16 Fassaden von Gebäuden als Ziegelfassaden […] auszurichten	Baumaterialien
	§2 Absatz 28 bauliche Schallschutzmaßnahmen wie zum Beispiel Doppelfassaden, verglaste Vorbauten, besondere Fensterkonstruktionen oder in ihrer Wirkung vergleichbare Maßnahmen sicherzustellen	Baumaterialien
	§2 Absatz 30.1 Neu zu errichtende Gebäude sind an ein Wärmenetz anzuschließen, das überwiegend mit erneuerbaren Energien versorgt wird. Beim Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung oder Abwärmenutzung, die nicht mit erneuerbaren Energien erzeugt wird, sind mindestens 30 v. H. des Jahreswarmwasserbedarfs auf der Basis erneuerbarer Energien zu decken.	Energie
	§2 Absatz 31 und 32 - Befestigte Flächen auf privaten Grünflächen höchstens 50% - 50% der nicht überbauten Grundstücks-Fläche mindestens begrünen	Wasser, Biodiversität, Flächen
	§2 Absatz 36 Dachflächen mind. 50% begrünen	Wasser, Biodiversität
	§2 Absatz 37 Artenvielfalt durch gezielt angelegte Nistplätze	Biodiversität
	§2 Absatz 17 Dächer als Flachdächer oder flachgeneigte Dächer mit einer Neigung bis zu 10 Grad auszuführen	Energie, Wasser
	3.3.5 Begründung Stellplatzschlüssel von 0,4 je WE und Förderung von Rad-Parkständen	Fläche, Energie, Rohstoffe (Mobilität)
	GFZ 3,23 – 4,92	Fläche, Baumaterialien
	Das Anschluss- und Benutzungsgebot nach § 2 Nummer 30 erfolgt aus Gründen des Klimaschutzes durch Einsparung von Primärenergie, um den Zielsetzungen des Hamburgischen Klimaschutzgesetzes zu entsprechen und damit auch eine nachhaltigen städtebauliche Entwicklung zu sichern.	Energie
	In den allgemeinen Wohngebieten und den mit „(D)“ bezeichneten Bereichen des Mischgebiets sind die Dachflächen zu mindestens 50 v. H. mit einem mindestens 15 cm starken durchwurzelbaren Substrataufbau extensiv mit standortgerechten einheimischen Stauden und Gräsern zu begrünen. Die Dachbegrünung ist dauerhaft zu erhalten.	Wasser, Biodiversität

Bebauungsplan	Inhalte der B-Pläne Hamburg	Ressourcen/Stoffströme
	Für die Beheizung und die Bereitstellung des Warmwassers sind neu zu errichtende Gebäude an ein vorhandenes oder zu errichtendes Wärmenetz anzuschließen, das überwiegend mit erneuerbaren Energien versorgt wird	Energie
	§2 Absatz 4 GFZ (Mischgebiet) bis 0,8 und (Wohngebiet) bis 0,4 überschritten werden	Baumaterialien, Fläche
Neugraben-Fischbek 66	§2 Absatz 11 Das Gebiet ist ein Wärmenetz anzuschließen, das überwiegend mit erneuerbaren Energien versorgt wird.	Energie
	§2 Absatz 13 Mind. 20% der Grundstücksfläche muss begrünt sein	Wasser, Biodiversität
	§2 Absatz 17 Ab zweigeschossige Gebäude sind Flachdächer mit max. 20° zu errichten und extensiv zu begrünen	Wasser, Energie
	§2 Absatz 20 und 21 - Geh-/Fahrwege und Stellplätze sind mit wasserdurchlässigem Aufbau zu errichten - private Grundstücke müssen Niederschlag versickern	Wasser
	§2 Absatz 24 Insektenfreundliche Leuchtmittel in den Straßenlaternen	Biodiversität
	§3 Absatz 3 Im Kerngebiet und den allgemeinen Wohngebieten sind die Fassaden der Gebäude entweder mit rotem, rot-braunem Verblendmauerwerk, als Putzbauten in hellen Farbtönen oder als Holzfassaden in natürlichen Farbtönen auszuführen.	Baumaterialien
Neugraben-Fischbek 65	§2 Absatz 1 luftbelastendende Betriebe sind unzulässig	Luft
	§2 Absatz 5 bauliche Nachbesserung für Lärmschutz	Baumaterialien
	§2 Absatz 6 Tiefgaragen und Kellergeschosse unzulässig	Fläche, Baumaterialien
	§2 Absatz 9-11 Begrünen der Lärmschutzwand und Dächern	Wasser, Baumaterialien, Biodiversität
	§2 Absatz 15 Wärmeversorgung durch ein Kraft-Wärme-Kopplungsnetz anzuschließen	Energie
	§3 Absatz 1 gestalterische Anordnungen: -Außenwände von Gebäuden mit roten bis blauroten Ziegelsteinen zu verblenden; andere Baustoffe – wie Holz, Stahl und Glas – sind zulässig, wenn sie innerhalb der jeweils abgegrenzten Abschnitte vorherrschend bleiben.	Baumaterialien

Bebauungsplan	Inhalte der B-Pläne Hamburg	Ressourcen/Stoffströme
	- Für die Dachdeckung von über 25 Grad geneigten Dächern der Hauptgebäude sind bei einer Verwendung von Dachsteinen nur rote oder anthrazitfarbene Materialien ohne glänzende oder glasierte Oberfläche zulässig.	
	§2 Absatz 13 Tiefgaragen sind mit einem mindestens 50 cm starken durchwurzelbaren Substrataufbau zu versehen und standortgerecht zu begrünen.	Wasser, Biodiversität
	§2 Absatz 14 Dachflächen mit einer Neigung bis zu 20 Grad sind mit einem mindestens 8 cm starken durchwurzelbaren Substrataufbau zu versehen und mindestens extensiv zu begrünen	Wasser, Energie, Biodiversität
Wandsbek 75 Brauhausviertel	§2 Absatz 15 Gebäude die fensterlos sind oder einen Fensterabstand von mehr als 5 m aufweisen, sind mit Schling- und Kletterpflanzen zu begrünen	Biodiversität
	§2 Absatz 16 Mind. 15% der Grundstücke begrünen	Wasser, Biodiversität
	§2 Absatz 6 Nicht überbaute Tiefgaragen sind zu begrünen	Biodiversität, Wasser
	§2 Absatz 7 Stützkonstruktionen von Anlagen, die der Gewinnung von Solarenergie dienen, sind auf Flachdächern so zu konstruieren, dass sie vom öffentlichen Raum nicht eingesehen werden können. Dachüberstände sind unzulässig. Dacheindeckungen, Dachrinnen und Regenfallrohre dürfen kein Kupfer enthalten. Als Ausnahme sind auf den mit „(15)“ bezeichneten Flächen maximal 30 Grad nach Süden geneigte Pultdächer zulässig.	Energie, Baumaterialien
Jenfelder Au	§2 Absatz 9 Auf den mit „(7)“ bezeichneten Flächen der Wohn- und Misch-gebiete sind neu zu errichtende Gebäude an das Blockheizkraftwerk, welches auf der Betriebsfläche von Hamburg Wasser betrieben wird, über ein Wärmenetz anzuschließen.	Energie
	§2 Absatz 11 Ausgewiesene Schlafräume sollen für den Lärm der Straße extra geschützt werden, dazu werden Doppelfassaden, verglaste Loggien oder Wintergärten empfohlen	Baumaterialien
	§2 Absatz 21 Geh-/Fahrwege und Stellplätze sind wasser- und luftdurchlässig zu gestalten	Wasser, Baumaterialien

Bebauungsplan	Inhalte der B-Pläne Hamburg	Ressourcen/Stoffströme
	§2 Absatz 22 Durchgrünungsanteil auf den Dächern des Gewerbegebietes muss mind. 20% betragen	Wasser, Biodiversität
	§2 Absatz 27 Fensterlose Gebäudefassaden sind mit Kletter- und Schlingpflanzen zu begrünen	Wasser, Biodiversität
	§2 Absatz 28 Dächer von Garagen sind extensiv zu begrünen	Biodiversität, Wasser
	§2 Absatz 4 Schallschutz durch besondere Vorbauten gewährleisten, Doppelfassaden, verglaste Vorbauten	Baumaterialien
	§2 Absatz 14.1 Für die Beheizung und Bereitstellung des Warmwassers sind neu zu errichtende Gebäude an ein Wärmenetz anzuschließen, das überwiegend mit erneuerbaren Energien versorgt wird.	Energie
HafenCity 6 (2018)	§2 Absatz 15 Zum Zweck des Hochwasserschutzes besondere bauliche Maßnahmen zu ergreifen	Baumaterialien, Wasser
	§2 Absatz 17 Niederschlagswasser ist direkt in umliegende Gewässer einzuleiten	Baumaterialien, Wasser
	§2 Absatz 18 Fahrradstellplätze sind ausnahmsweise auf den mit Gehrechten belastete Flächen zulässig	Energie, Rohstoffe (Mobilität)
	§2 Absatz 19 50% der Flächen des Kerngebietes sind zu begrünen. Die darin liegenden Tiefgaragen sind vollständig zu begrünen	Wasser, Biodiversität
	§2 Absatz 2.3 und 3 Überschreitung der GFZ nach bestimmten Bedingungen	Baumaterialien
	§2 Absatz 4 Schallschutz durch besondere Vorbauten gewährleisten, Doppelfassaden, verglaste Vorbauten	Baumaterialien
	§2 Absatz 10 Technikgeschosse und technische Aufbauten ausnahmsweise zulässig, wenn sie das Gesamtbild nicht beeinträchtigen	Energien
HafenCity 14 (2016)	§2 Absatz 11 Die Gebäudefassaden können in unterschiedlichen Materialien ausschließlich in den Farben Weiß, Beige, Gelb und Blaubunt ausgeführt werden. Die Gebäudefassaden auf den mit „(D)“ bezeichneten Flächen sind in hellen Materialien auszuführen.	Baumaterialien
	§2 Absatz 15.1	Energie

Bebauungsplan	Inhalte der B-Pläne Hamburg	Ressourcen/Stoffströme
	Für die Beheizung und Bereitstellung des Warmwassers sind neu zu errichtende Gebäude an ein Wärmenetz anzuschließen, das überwiegend mit erneuerbaren Energien versorgt wird.	
	§2 Absatz 16 Niederschlagswasser ist direkt in umliegende Gewässer einzuleiten	Baumaterialien, Wasser
	§2 Absatz 17 Zum Zweck des Hochwasserschutzes sind besondere bauliche Maßnahmen zu ergreifen.	Baumaterialien
	§2 Absatz 22 Nicht überbaute Wohngebiets-Grundstücksflächen sind mit mind. 50% zu begrünen.	Wasser
	§2 Absatz 24 Tiefgaragen und eingeschossige Dachflächen sind zu begrünen.	Wasser
	§2 Absatz 25 Dachbegrünung mit mind. 30% mit 15cm Substrataufbau und mind. 20% mit mind. 50cm Substartaufbau für Stauden, Sträucher und anderer Begrünung.	Wasser, Energie, Biodiversität
	§2 Absatz 26 Flachdächer mit max. Neigung von 10°	Energie
	§2 Absatz 3 Schallschutz durch besondere Vorbauten gewährleisten, Doppelfassaden, verglaste Vorbauten	Baumaterialien
	§2 Absatz 7 Bauliche oder technische Vorkehrungen zur passiven Belüftung an den Gebäuden erforderlich,	Baumaterialien
	§2 Absatz 12 aufgeständerte Verteilerbrücke zulässig. Die Fassaden müssen transparent gestaltet werden.	Baumaterialien
HafenCity 15 (2018)	§2 Absatz 16 Ausgerichteten Fassaden überwiegend in Ziegelmauerwerk, Keramikplatten oder eingefärbtem Beton in den Farben Rot, Braun oder Rotbunt auszuführen. Der Gesamteindruck der Fassade muss durch die in Satz 1 beschriebenen Baustoffe geprägt sein. Auf allen anderen Flächen sind die zur Norderelbe ausgerichteten Fassaden ausschließlich in hellen Materialien oder Glas auszuführen.	Baumaterialien
	§2 Absatz 17 Fassadenbefahranlagen und Anlagen für regenerative Energiegewinnung sind außerhalb der Technikgeschosse ausnahmsweise zulässig, wenn die Gestaltung des Gesamtbaukörpers und das Ortsbild nicht beeinträchtigt werden.	Energie

Bebauungsplan	Inhalte der B-Pläne Hamburg	Ressourcen/Stoffströme
	§2 Absatz 23 Gebäude mit zentraler Warmwasserversorgung sind durch Anlagen erneuerbarer Energien zu versorgen	Energie
	§2 Absatz 24 Zum Zweck des Hochwasserschutzes besondere bauliche Maßnahmen zu ergreifen	Baumaterialien
	§2 Absatz 29 und 30 Dachbegrünung anderer Häuser mit mind. 30% mit 15cm Substrataufbau und mind. 10% mit mind. 50cm Substartaufbau für Stauden, Sträucher und anderer Begrünung. Ausnahmen bilden die technischen Aufbauflächen // restliche Flächen 50% der Fläche mit 15%	Wasser, Energie, Biodiversität
	§2 Absatz 35 Flachdächer mit max. Neigung von 10°	Energie
	§2 Absatz 2.3 Überschreitung der GFZ-Obergrenzen	Baumaterialien und Fläche
	§2 Absatz 3-5 Schallschutz durch besondere Vorbauten gewährleisten, Doppelfassaden, verglaste Vorbauten	Baumaterial
HafenCity 11 (2014)	§2 Absatz 10 Die Gebäudefassaden können in unterschiedlichen Materialien ausschließlich in den Farben Weiß, Beige, Gelb und Blaubunt ausgeführt werden	Baumaterialien
	§2 Absatz 13.1 Für die Beheizung und Bereitstellung des Warmwassers sind neu zu errichtende Gebäude an ein Wärmenetz anzuschließen, das überwiegend mit erneuerbaren Energien versorgt wird.	Energie
	§2 Absatz 14 Niederschlagswasser ist direkt in umliegende Gewässer einzuleiten	Baumaterialien, Wasser
	§2 Absatz 15 Zum Zweck des Hochwasserschutzes sind besondere bauliche Maßnahmen zu ergreifen	Baumaterial, Wasser
	§2 Absatz 21-24 Diverse Begrünungsbestimmungen für Grundstücks-, öffentliche und Dachflächen	Wasser, Biodiversität
	§2 Absatz 25 Flachdächer mit max. Neigung von 10°	Energie, Wasser
	§2 Absatz 6-8 Schallschutz durch besondere Vorbauten gewährleisten, Doppelfassaden, verglaste Vorbauten	Baumaterialien
	§2 Absatz 12	Energie

Bebauungsplan	Inhalte der B-Pläne Hamburg	Ressourcen/Stoffströme
	Technikgeschosse und technische Aufbauten ausnahmsweise zulässig, wenn sie das Gesamtbild nicht beeinträchtigen	
	§2 Absatz 16 - Gebäude mit zentraler Warmwasserversorgung sind durch Anlagen erneuerbarer Energien zu versorgen -Elektrische Wärmepumpen sind nur zulässig, wenn sie mit Strom aus erneuerbaren Energien betrieben werden. - Für die Beheizung und die Bereitstellung des übrigen Warmwasserbedarfs ist die Neubebauung an ein Wärmenetz in Kraft-Wärme-Kopplung anzuschließen, sofern nicht Brennstoffzellen zur ausschließlichen Wärme- und Warmwasserversorgung eingesetzt werden.	Energie
HafenCity 3 (2009)	§2 Absatz 17 Zum Zweck des Hochwasserschutzes besondere bauliche Maßnahmen zu ergreifen	Baumaterialien
	§2 Absatz 18 Tiefgaragen sind zu begrünen	Wasser, Biodiversität
	§2 Absatz 6 Technikgeschosse und technische Aufbauten ausnahmsweise zulässig, wenn sie das Gesamtbild nicht beeinträchtigen	Energie
	§2 Absatz 10 - Gebäude mit zentraler Warmwasserversorgung sind durch Anlagen erneuerbarer Energien zu versorgen -Elektrische Wärmepumpen sind nur zulässig, wenn sie mit Strom aus erneuerbaren Energien betrieben werden.	Energie
	§2 Absatz 13 Niederschlagswasser ist direkt in umliegende Gewässer einzuleiten	Baumaterialien, Wasser

A.7 Hannover – Auszüge aus B-Plänen mit Ressourcenrelevanz

Bebauungsplan	Inhalte der B-Pläne in Hannover	Ressourcen/Stoffströme
Kronsberg Süd	§ 4-7 Aufenthaltsräume und Schlafzimmer durch Schallschutzmaßnahmen ausbauen; weitere Hinweise zu baulichen Schallschutzmaßnahmen	Baumaterialien
	§ 14 Nicht überbaute Tiefgaragen sind zu begrünen	Wasser
	§ 17 Solar- und Photovoltaikanlagen sind von dem straßenseitigen Mindestabstand von 3 m ausgenommen	Energie
	§18 Alle Dächer sind zu begrünen, Ausnahmen technische Anlagen	Wasser, Energie
	§ 19 Im Plangebiet ist das anfallende Niederschlagswasser über Mulden-Rigolen-Systeme zu versickern bzw. gedrosselt abzuleiten. Die Zuführung / Zuleitung in die Mulden-Rigolen-Elemente hat über die bewachsene Oberbodenschicht zu erfolgen.	Baumaterialien, Wasser, Biodiversität
	§ 20 Begrenzung der Einstellplätze	Fläche
	§ 21 Flachdächer mit einer max. Neigung von 5%	Energie
	§ 22-23 Bestimmte Fassadenmaterialien und Farben: Klinkersteine in einem Spektrum der Grundfabe Y (yellow) zwischen 30R und 70R (red) (NCS-System)	Baumaterialien
	… da durch die gewählte verdichtete Bauweise die Flächeninanspruchnahme reduziert und die natürlichen Ressourcen geschont werden.	Fläche
Kronsberg Süd Begründung Umweltbericht	Die Grund- und die Geschossflächenzahl (GRZ/GFZ) werden auf Basis des städtebaulichen Entwurfes mit 0,8/2,0 für das SO 1 und 0,9/2,4 für das SO 2 festgesetzt.	Fläche, Energie, Baumaterialien
	Der Bebauungsplan sieht für alle Flächen im Plangebiet vor, das Niederschlagwasser über Mulden-Rigolen-Systeme zu versickern bzw. gedrosselt abzuleiten.	Wasser
	Zur Gestaltung und Durchgrünung des neuen Wohngebietes und ökologischen Aufwertung sieht der Bebauungsplan Einfriedungen ausschließlich in Verbindung mit Hecken vor. Weiter sieht der Bebauungsplan das Pflanzen von einem Baum und fünf Sträuchern je angefangene 500 m² überbaubare Grundstücksfläche vor.	Wasser, Biodiversität
	Für das vorliegende Baugebiet sollen daher entsprechend des Gesamtkonzepts Kronsberg die Verwendung von gesundheits- und umweltverträglichen Baumaterialien“	Baumaterialien

Bebauungsplan	Inhalte der B-Pläne in Hannover	Ressourcen/Stoffströme
	(Stand Juli 2017) in den städtebaulichen Verträgen berücksichtigt werden.	
	Als Energiestandard wird der KfW-Effizienzhauses-55-Standard gemäß der Definition und den Berechnungsvorgaben der Kreditanstalt für Wiederaufbau, Frankfurt (KfW) festgelegt.	Energie
	Am nördlichen Kronsberg bestehen zwei Nahwärmenetze, die dazu beitragen den Kronsberg-Standard zu erreichen. Dabei handelt es sich um ein effizientes Verfahren die Nachbarschaft umweltschonend mit Wärme und Strom zu versorgen.	Energie
	§ 2 Vollständige Versickerung von Regenwasser auf dem Boden, Keine Verbauung eines öffentlichen Abwassertrennsystems (Begründung)	Wasser, Baumaterialien
Bothfeld Herzkamp	§ 4 Vollständige Dachbegrünung, mit Ausnahme für technische Aufbauten	Energie, Wasser, Biodiversität
	§ 6 und 7 Ausweisung natürlicher schützenswerter Biotope	Wasser, Biodiversität
	§ 9 Begrenzung der Einstellplätze	Fläche
	§ 10 Flachdächer mit einer max. Neigung von 5%	Energie, Biodiversität
	Begründung Empfehlung Wärmeversorgung durch BHKW → kurze Wege, da die Gebäude durch hohen Sanierungssatz vermutlich nicht viel Energie benötigen → KWK/Erneuerbare Energie als zentrale Versorgung	Energie
	§ 9 Im Plangebiet ist das anfallende Niederschlagswasser über Mulden-Rigolen-Systeme zu versickern bzw. gedrosselt abzuleiten. Die Zuführung / Zuleitung in die Mulden-Rigolen-Elemente hat über die bewachsene Oberbodenschicht zu erfolgen.	Wasser, Baumaterialien, Biodiversität
	§ 10 Fassaden von Carports/Garagen sind zur Straßenseite hin vollständig zu begrünen	Wasser, Baumaterialien, Biodiversität
	§11 - Dachflächen begrünen - Stellplätze und Gehwege ausschließlich mit Versickerungsfähigen Belägen	Wasser, Baumaterialien, Biodiversität
	§ 14 -Dächer mit max. 5° - Bestimmte Farben und Materialien für die Eindeckung der Dächer. Alternativ, Begrünung oder Solaranlagen	Baumaterialien, Energie, Biodiversität

Bebauungsplan	Inhalte der B-Pläne in Hannover	Ressourcen/Stoffströme
	§6 Schallschutzfenster	Baumaterialien
Klimalist 1513	§7 Niederschlagsversickerung auf dem Gelände	Wasser, Baumaterialien, Biodiversität
	§8-9 und 11 Flächen- und Tiefgaragenbegrünung	Wasser, Baumaterialien, Biodiversität
	§10 Dachbegrünung, Außer für technische Aufbauten wie Sonnenkollektoren	Wasser, Baumaterialien, Energie, Biodiversität
	§13 Entsiegelung und Begrünung	Wasser, Fläche, Biodiversität
	§6 Schallschutzfenster	Baumaterialien
Klimalist 1264	§8 Mehrgeschossig überbauten Flächen eine geschlossene Bauweise festgesetzt	Verdichtung → Fläche
	§9 Niederschlagsversickerung auf dem Gelände	Wasser, Baumaterialien, Biodiversität
	§11 Dachbegrünung, Außer für technische Aufbauten wie Sonnenkollektoren	Wasser, Baumaterialien, Energie, Biodiversität
	§12 Tiefgaragenbegrünung	Wasser, Biodiversität
	Anlage B Absatz 3 - zwei eingeschossige Baukörper - Fassaden mit energiesparendem System der transparenten Wärmedämmung - Außenschale aus transluzentem Fassadenmaterial mit dahinterliegenden Speicherwand - Sonnenschutz durch transparentes Kunststoffgewebe zwecks Verschattung	Fläche, Energie, Baumaterialien
Vorhabenbezogener B-Plan Klimalist 1696 → Supermarkt	Anlage B Absatz 4 - geschlossene Fassade aus Proenbeton zwecks Dämmung mit ganzjähriger Begrünung - Dachfläche und Süd-Fassade für Photovoltaik ausgerüstet	Baumaterialien, Wasser, Energie, Biodiversität
	Anlage B Absatz 7 - Schallschutzwände und sonstige aus transluzentem Material bestehende Wände	Baumaterialien
	Anlage B Absatz 12 - geschlossene Parkplatzbeläge - 1m breite Pflanzstreifen	Versickerung, Baumaterialien, Biodiversität
	Anlage B Absatz 15 - Begrünung zusätzlicher Fläche	Wasser, Biodiversität
	Anlage B Absatz 18 - Fläche für Altglas und Wertstoffsammelstelle vorhalten	Abfall

Bebauungsplan	Inhalte der B-Pläne in Hannover	Ressourcen/Stoffströme
	- Entsorgung des Verpackungsmaterials durch Marktbetreiber	
	Anlage B Absatz 19 - energieoptimierte Bauplanung in Richtung Niedrigenergiestandard	Energie, Baumaterialien
	Anlage B Absatz 20 - Verschattung des Gebäudes durch kunststoffbespannte Pergola im Sommer - Wintersonnenerwärmung der Fassade durch Speicherwände - Photovoltaik auf Dach und Südwand - Monolithischem Porenbeton und Begrünung zur Dämmung	Energie, Baumaterialien, Biodiversität

A.8 Heidelberg – Auszüge aus B-Plänen mit Ressourcenrelevanz

Bebauungsplan	Inhalte der B-Pläne in Heidelberg	Ressourcen/Stoffströme
15.10.00 Vorhabenbezogener B-Plan Bahnstadt - Einrichtungshaus Begründung	Technische Aufbauten und Anlagen zur Nutzung solarer Energien (Solarthermie, Photovoltaik) sind zulässig und gewünscht. Die Vorgaben des „Handlungsleitfadens zur extensiven Dachbegrünung in Heidelberg“ sind zu beachten. Auch weitere Vorgaben des Handlungsleitfadens sind für den Stadtteil Bahnstadt verbindlich zu beachten. Hierzu zählen u.a. die Anforderungen an das Substrat und das Saatgut sowie die Anforderungen hinsichtlich der Dachbegrünung im Zusammenhang mit Solaranlagen.	Energie, Wasser, Biodiversität
	Müll-, Recycling- und Lagerflächen sind ausschließlich baulich integriert und geschlossen auszuführen sowie in Bereichen unterzubringen, die von den öffentlichen Verkehrsflächen aus nicht einsehbar sind.	Abfall
	Die Wärmeversorgung der Bahnstadt erfolgt durch Fernwärme. Das Plangebiet liegt innerhalb des Satzungsgebietes über die öffentliche Wärmeversorgung der Stadt Heidelberg. Gemäß Satzung sind der Anschluss und die Benutzung des Fernwärmenetzes vorgeschrieben.	Energie
	Anfallendes Niederschlagswasser ist zu mindestens 50 Prozent auf dem Grundstück zurückzuhalten. Das darüber hinaus anfallende Niederschlagswasser ist in die an das Plangebiet angrenzende Versickerungsanlage einzuleiten. Die für die Versickerung vorgesehene Fläche ist vor Verdichtung zu schützen. Deshalb ist die Ablagerung von Baumaterialien, Bodenaushub oder das Befahren der Fläche während der Bauzeit nicht zulässig.	Wasser, Biodiversität
	Für die Bahnstadt besteht die rechtliche Vorgabe, Flachdächer grundsätzlich zu 66 % extensiv zu begrünen.	Wasser, Biodiversität
	… Des Weiteren sind 94 Fahrradstellplätze westlich und südlich am Gebäude vorgesehen.	Mobilität
	Neben einer umfangreichen Stellplatzbegrünung sind darüber hinaus eine Anpflanzfläche im Westen des Plangebietes mit einer Größe von rund 1.950 qm sowie Grünstreifen bzw. Baumreihen entlang der Grundstücksgrenzen vorgesehen, die der Eingrünung des Plangebietes dienen.	Wasser, Biodiversität
06-06-00 Hasenleiser	§ 4.2 „Höhenstaffelung der jeweiligen Baugruppe erfordert zentrale Heizversorgungsquelle“ (keine Fernwärme?)	Energie
06-06-02 Hasenleiser	§ 3 „Decken der Tiefgaragen mit Gartenanlagen eingrünen“	Biodiversität, Wasser
09-14-01 – Begründung Hasenleiser	§8.2 Absatz 1 „Maß der baulichen Nutzung bestimmt durch Zielsetzung solar-energetischer Optimierung und geringer Verschattung“	Energie

Bebauungsplan	Inhalte der B-Pläne in Heidelberg	Ressourcen/Stoffströme
	§8.2 Absatz 4-5 „GRZ 0.4 / GFZ 0.8-1.2“	Fläche
	§8.3 Absatz 3-4 „Baugrenzen sind zu Verkehrs-/Platzflächen 5m abgegrenzt um Begrünung zu gewährleisten und Versiegelung einzudämmen“	Wasser, Biodiversität
09-14-01 – Plan Schollengewann	§ 2.2 „Solaranlagen dürfen als einzige technische Aufbauten festgesetzte Höhen überschreiten“	Energie
	§ 4.0 – 4.15 „Begrünung muss anteilig aus der regionalen Beholzung bestehen. Keine Nadelhölzer“ / “Nicht überbaubare Flächen sind zu begrünen“ / „Dachflächen sind anteilig zu begrünen“ / „Geschlossene Flächen >50m² sind zu begrünen“	Wasser, Biodiversität
	§ 4.10/4.13 „Stellplätze müssen wasser- und luftdurchlässig sein“ / „Versickerungsanlagen vor Ort einrichten, oder NSW als Brauchwasser nutzen“	Wasser, Baustoffe, Biodiversität
	§ 4.14 „nächtliche Straßenbeleuchtung mit Lichtspektrum über 500 Nm, zum Schutz für Insekten“	Biodiversität
	II. Örtliche Bauvorschriften „Die Dächer von Hauptgebäuden sind als Flach- oder Pultdächer mit einer Neigung von max. 15° auszuführen“	Wasser, Energie
36-05-00 – Mark Twain Village Nord Zu MTV gibt es noch eine Reihe weiterer Umweltgutachten, die auf der Website zu finden sind (siehe *weitere Dokumente.txt* im entsprechenden Ordner).	§7 Absatz 1 „undurchsichtige Dachflächen der Flachdächer mit mehr als 10qm Grundfläche, flächendeckend zu bepflanzen. Ausnahmsweise sind bis zu 40% der Grundfläche andere Materialien zulässig, wenn dies für die Nutzung erneuerbarer Ressourcen (Sonnenlicht, Umgebungstemperatur, etc.) erforderlich ist.“	Wasser, Biodiversität, Energie
	§7 Absatz 2-3 - Grundstücke und Stellplätze müssen Wasser vor Ort versickern lassen (außer bei Schadstoffangereicherten Flüssigkeiten)	Wasser
	§10 - diverse Baumbestimmungen (Bepflanzung von Straßen und Plätzen mit Bäumen)	Biodiversität, Wasser
	§12.3 Absatz 2 (mit vorherigem Verweis auf klimagerechte Stadtentwicklung) „Die Wärmeversorgung erfolgt vorrangig durch Fernwärme. Die Stadt Heidelberg […] stellt eine kostenlose Energieberatung zur Verfügung. Für eine zivile Nachnutzung sind je nach vorgesehene Nutzungsdauer entsprechende Sanierungskonzepte im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung zu konzipieren […]“	Energie, Baustoffe

Bebauungsplan	Inhalte der B-Pläne in Heidelberg	Ressourcen/Stoffströme
	§12.4 Artenschutzvorgaben	Biodiversität
	§12.9 Einrichtung von 2-3 Unterflurglascontainer	Abfall
	C. Örtliche Bauvorschriften ↓	
	§1 Absatz 2 - Bei Neubauten ausschließlich Flachdächer mit 5° Winkel, verpflichtende Begrünung zur explizit erwähnten Wasserrückhaltung	Biodiversität, Wasser
	§3 Absatz 1 - unbebaute Flächen müssen als Grünflächen gestaltet werden und durch Gärtnerei gepflegt; Einfriedung den zu den Verkehrsflächen zugewandten Vorgärten ist nicht zulässig	Biodiversität, Wasser

A.9 Jena – Auszüge aus B-Plänen mit Ressourcenrelevanz

Bebauungsplan	Inhalte der B-Pläne in Jena	Ressourcen/Stoffströme
Jena Nord Immergrün Camburgerstr.	Grundflächenzahl 0,6 und Geschossflächenzahl 1,2	Fläche
	§3.1 Absatz 1 Offene Bauweise	Fläche, Baumaterialien
	§5 Stellplätze gemäß ThürBO	Fläche
	§6 Absatz 2 Versorgungstechnische Nebenanlagen auch außerhalb der überbaubaren Grundstücksflächen erlaubt	Energie, Wasser, Nahrungsmittel, Abfall
	§11 Verwendungsverbot bestimmter luftverunreinigender Stoffe (keine festen Brennstoffe im Sinne der 1. BImSchV	Energie
	§13 Absatz 3 und 4 Alle Flach- und flachgeneigten Dächer (0 bis 10° Dachneigung) sind zu mindestens 50% der Gesamtfläche extensiv zu begrünen. Fensterlose Fassadenbereiche sind zu begrünen	Wasser, Biodiversität
	§13 Absatz 5 und 6 Farb- und Materialwechsel der Fassade, bestimmte Grundfarbe	Baumaterial
	§14 Stellplätze sind mit Versickerungsfähigem Belag zu wasserdurchlässig auszubilden	Wasser
	§15 Sonstige Flächen gärtnerisch gestalten, Rad- und Fußwege sind zu entwässern	Mobilität, Wasser
	Begründung II.12 Absatz 2 Fernwärmesatzung der Stadt: aufgrund der Tallage sind alle Häuser an die Fernwärme anzuschließen	Energie
	§3.7 Nebenanlagen sind mit einer Fläche von 9m² möglich	Energie, Wasser, Nahrungsmittel, Abfall
Zwätzen - Am Oelste	§6.1 Nach Maßgabe der Planzeichnung ist eine Fläche für Versorgungsanlagen mit der Zweckbestimmung „Trafostation“ festgesetzt.	Energie
	§7.1 Nach Maßgabe der Planzeichnung sind Flächen für die Entsorgung von Wertstoffen, für die Abwasserbeseitigung und die Rückhaltung von Niederschlagswasser festgesetzt.	Abwasser

Bebauungsplan	Inhalte der B-Pläne in Jena	Ressourcen/Stoffströme
	§7.2 Regenrückhaltebecken	Wasser
	§7.3 Auf der Fläche für die Rückhaltung von Niederschlagswasser mit der Zweckbestimmung „Sedimentation“ sind unterirdische Sedimentationsanlagen zulässig.	Abwasser
	§7.4 Auf der Fläche für die Abwasserbeseitigung ist eine Abwasserpumpstation zulässig.	Abwasser
	§9 Fläche für Regenwasserrückhaltung vorgesehen	Wasser
	§10 Flächen und Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft	Nahrungsmittel, Wasser, Energie
	§13 Ausgewiesene Flächen für Leitungsrechte zu Gunsten der Stadtwerke-Energie	Energie, Wasser
	§14 Verbrennungsverbot bestimmter luftverunreinigender Stoffe (keine festen Brennstoffe im Sinne der 1. BImSchV	Energie
	§15 Fassadengestaltung zur Lärmregulierung	Baumaterialien
	§16 Anpflanzungen, Lärmschutzwand begrünen	Baumaterialien, Wasser, Energie
	§17 Bestimmung über Winkel, Art und Ausrichtung der Dächer Bestimmung über Farbe und Form der Fassade	Baumaterialien, Energie
	§17.12 und 17.13 Anlagen für Solarenergie sind ausnahmsweise an Fassaden und auf Dächern zulässig	Energie
	§18.1 Maßnahmen bezüglich des Bodenschutzes wegen geologischen Besonderheiten	Baumaterialien
	§H15 Vermeidung durch Lichtemissionen durch weniger Straßenquellen	Energie, Baumaterialien
	§8 Nebenanlagen sind bis 30 Kubikmeter gestattet	Energie, Wasser
B-Zw05 Atrium105 / Am Mönchenberge	§10.1 Dachbegrünung bis 50%; Ausnahmen für Solarenergie	Energie, Wasser, Biodiversität

Bebauungsplan	Inhalte der B-Pläne in Jena	Ressourcen/Stoffströme
Inselplatz Nr. B-J 03- Begründung	§13 Fassadengestaltung zur Lärmregulierung	Baumaterialien
	§IV.1 Flachdächer bis 5° für Solarenergetische Erzeugung mit Einschränkung; Fassaden nicht in neonfarben	Energie, Baumaterialien
	§IV.3 Müllsammelanlagen durch Kletterpflanzen verschatten und visuell verstecken	Abfall
	§IV.4 Versickerung von Niederschlagswasser vor Ort	Wasser, Baumaterialien
	§V.1 Verlängerung der Tram um Anwohnern den Umstieg von Auto auf ÖPNV zu vereinfachen (Energieeinsparung); in die Haltestellen sind Ersatztrassen für Fernwärme einzubringen	Mobilität, Baumaterialien, Energie
	§V.2 Fernwärmevorranggebiet	Energie
	Das Plangebiet befindet sich in einem Vorranggebiet für die Fernwärmeversorgung. Gemäß § 5 der Fernwärmesatzung der Stadt Jena besteht für diese Gebiete ein Anschlusszwang an die Fernwärmeversorgung.	Energie
	Anlagen für die Nutzung von Solarenergie sind im Sinne einer regenerativen Energienutzung gewünscht und zugelassen.	Energie
	…Wasserelement, eine großflächige Dach-, Hof- und Fassadenbegrünung, die Verbesserung der Verschattung durch Markisen, Sonnensegel u.a. und die Verwendung heller Baumaterialien…….So ist die Herstellung von Dach- und Fassadenbegrünungen verpflichtend festgelegt. Baumpflanzungen durch Pflanzgebote sind in den Straßenräumen um den Inselplatz wie Löbdergraben, Am Lutherplatz und Am Anger ebenfalls festgesetzt.	Wasser, Biodiversität, Baumaterialien
	Bewegliche Abfallbehälter, die ungeordnet in den Straßenräumen stehen, beeinträchtigen das Erscheinungsbild der Verkehrsflächen und sind deshalb in die Gebäude zu integrieren. Der Behältervolumenbedarf für Restmüll wird mit 15 Litern pro Bewohner festgelegt.	Abfall
	Eine maximale Grundflächenzahl (GFZ) von 1 wurde festgesetzt	Fläche
	Eine hohe bauliche Innenverdichtung ist zudem ein wirksamer Beitrag zum schonenden Umgang mit der Ressource Boden. Eine adäquate Flächeninanspruchnahme im Außenbereich kann somit vermieden bzw. kompensiert werden.	Fläche

A.10 Priorisierung der Instrumente der Stadtplanung und Stadtentwicklung (formell und informell) – Ergebnisse aus zwei Veranstaltungen

Auf zwei Veranstaltungen wurden neben der Diskussion der Instrumente auch Priorisierungen nach Wichtigkeit und Wirktiefe durchgeführt. Die vorgestellten und diskutierten Instrumente der Stadtplanung waren auf Karten an einer Stellwand angebracht. Die Planungsinstrumente wurden mittels Punktebewertung mit Blick auf die Wichtigkeit und Wirktiefe priorisiert. Es konnten jeweils drei Punkte verteilt werden. Nachfolgend werden die Ergebnisse aufgeführt:

1. Ergebnis der Kommunalveranstaltung am 25. Juni 2019 in Hannover.

Instrumente	Punkte
Konzeptvergaben	8
Kaufverträge (Zivilrecht)	6
Städtebauliche Verträge (öffent. Recht)	3
Städtebauliche Standards	3
Satzungen/Ratsbeschlüsse	3
Städtebaulicher Entwurf	2
Wettbewerbe	2
B-Plan	1
Information (auch in der Verwaltung)	1
Beratungspflichten für Bauherr*innen	1
Übergeordnete Konzepte	1
vorhabenbezogener B-Plan (mit Investor*innen)[92]	-
Leitlinien Strategien	-
Masterplan/Rahmenplan	-
Flächennutzungsplan	-
Fachplanungen	-
Förderinstrumente	-
Städtebauliche Entwicklungsmaßnahme	-
Baulandkataster Wohnen	-

Im Ergebnis des Workshops wurden die Konzeptvergaben wie auch die vertraglichen Möglichkeiten am höchsten priorisiert. Aber auch städtebauliche Standards in den Kommunen und auch die Unterstützung seitens der Politik durch Ratsbeschlüsse/Satzungen wurden als Instrumente hervorgehoben. Eine frühzeitige Thematisierung von Stoffströmen ist wichtig, was die Bepunktung der städtebaulichen Entwürfe zeigt. Ebenso können Wettbewerbe mit entsprechender Themensetzung bei der Auslobung ein wirksames Instrument sein. Die Information (intern wie extern) wurde hervorgehoben. Zudem sind B-Pläne ein wichtiges Instrument. In der Diskussion wurde jedoch deutlich gemacht, dass die Instrumente, die keine Punkte bekommen haben, ebenso wichtig sein können.

2. Ergebnis des projektbegleitenden Arbeitskreises (PAK) am 17. Mai 2019 in Berlin.

Instrumente	Punkte
Konzeptvergaben	4
Leitlinien Strategien	3
Kaufverträge (Zivilrecht)	3
Wettbewerbe	3

[92] Wurde in der anschließenden Diskussion als wichtiges Instrument bezeichnet, das höher priorisiert werden sollte.

Übergeordnete Konzepte	2
Städtebaulicher Entwurf	2
Städtebauliche Verträge (öffent. Recht)	2
Förderinstrumente	2
Pilotprojekte	2
Satzungen/Ratsbeschlüsse	1
B-Plan	1
Information (auch in der Verwaltung)	1
Städtebauliche Standards	-
Beratungspflichten für Bauherr*innen	-
vorhabenbezogener B-Plan (mit Investor*innen)	-
Masterplan/Rahmenplan	-
Flächennutzungsplan	-
Fachplanungen	-
Städtebauliche Entwicklungsmaßnahme	-
Baulandkataster Wohnen	-