

TEXTE

60/2024

Abschlussbericht

Urbane Umweltziele: Handlungsfelder, Zielgrößen und Maßnahmenvorschläge für einen umfassenden urbanen Umweltschutz

von:

Jan Hendrik Trapp, Thomas Preuß, Uta Bauer, Christa Böhme, Christian Raffer, Maic Verbücheln,
Björn Weber, Meike Wunder

Unter Mitarbeit von
Annegret Hoch, Franziska Schmidt

Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH, Berlin

Herausgeber:
Umweltbundesamt

TEXTE 60/2024

REFOPLAN des Bundesministeriums Umwelt,
Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz

Forschungskennzahl 3718 15 002 0

FB001347

Abschlussbericht

Urbane Umweltziele: Handlungsfelder, Zielgrößen und Maßnahmenvorschläge für einen umfassenden urbanen Umweltschutz

von

Jan Hendrik Trapp, Thomas Preuß, Uta Bauer, Christa
Böhme, Christian Raffer, Maic Verbücheln, Björn Weber,
Meike Wunder

Unter Mitarbeit von

Annegret Hoch, Franziska Schmidt

Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH, Berlin

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber

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

Durchführung der Studie:

Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH (Difu)
Zimmerstr. 13-15
10969 Berlin

Abschlussdatum:

Juni 2023

Redaktion:

Fachgebiet I 2.5 Nachhaltige Raumentwicklung, Umweltprüfungen
Dr. Daniel Reißmann

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, April 2024

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

Kurzbeschreibung: Urbane Umweltziele: Handlungsfelder, Zielgrößen und Maßnahmenvorschläge für einen umfassenden urbanen Umweltschutz

Das Ressortforschungsvorhaben „Urbane Umweltziele“ entwickelte einen Vorschlag für ein Set an Kenn- und Zielgrößen für eine umweltschonende Stadtentwicklung. Für ausgewählte Kenngrößen wurden Zielgrößen bestimmt, die statistisch und qualitativ geprüft sowie anhand von drei Beispielstädten validiert wurden. Diese Zielgrößen bilden die Grundlage, um geeignete Maßnahmen für einen umfassenden urbanen Umweltschutz zu ermitteln und den Akteur*innen sowie politischen Entscheidungsträger*innen in Kommunen, aber auch in Bund und Länder vorzuschlagen.

In der strategischen Forschungsagenda zum „Urbanen Umweltschutz“ (Schubert et al., 2018) hat das Umweltbundesamt Schwerpunktthemen an der Schnittstelle von Stadtentwicklung und Umweltschutz identifiziert und mit konkreten Forschungsfragen für eine umweltorientierte Entwicklung urbaner Siedlungsräume unterlegt. Das vorliegende Projekt knüpft an die in der Forschungsagenda identifizierten Forschungsfragen und -bedarfe an und leistet einen Beitrag, zielgerichtete Maßnahmenkonzepte für die Stärkung des urbanen Umweltschutzes in Deutschland zu erarbeiten. Unter urbanem Umweltschutz wird dabei die an Umweltqualitätszielen ausgerichtete Entwicklung von Siedlungsräumen verstanden (Schubert et al., 2018). Den Rahmen für dieses Projekt bilden einerseits das Konzept der nachhaltigen Entwicklung unter Berücksichtigung der drei Dimensionen Umwelt, Wirtschaft und Soziales sowie die drei prioritären Themencluster der Forschungsagenda: „Umweltschonende, sozialverträgliche und gesundheitsfördernde Stadtentwicklung“, „Umweltschonende urbane Ressourcennutzung und regionale Kreislaufwirtschaft“ und „Umweltschutz durch abgestimmte Stadt- und Infrastrukturentwicklung“ (Schubert et al., 2018).

Eine Herausforderung besteht darin, urbanen Umweltschutz inhaltlich im Sinne von thematischen Handlungsfeldern einzugrenzen und in Zielgrößen abzubilden, die zugleich visionär und umsetzungsbezogen sind. Das im Vorhaben entwickelte Set von Zielgrößen reflektiert die Gesamtheit von qualitativ formulierten Zielsetzungen, quantitativen Kenn- und Zielgrößen, potenziellen Zielkonflikten in und zwischen Handlungsfeldern sowie Maßnahmenvorschlägen zu ihrer Umsetzung. Damit setzen die vorgeschlagenen Zielgrößen Orientierungsmarken für Akteur*innen in Politik und Verwaltung auf den verschiedenen föderalen und räumlichen Ebenen sowie in Wirtschaft und Zivilgesellschaft und sollen zur Bestimmung eigener, orts- und bedarfspezifischer Zielgrößen anregen.

Abstract: Urban environmental goals: Fields of action, targets and proposed measures for comprehensive urban environmental protection

The departmental research project "Urban environmental targets" developed a proposal for a set of indicators and targets for environmentally friendly urban development. Targets were determined for selected parameters, which were statistically and qualitatively tested and validated using three example cities. These targets form the basis for identifying suitable measures for comprehensive urban environmental protection and proposing them to stakeholders and political decision-makers in municipalities, but also at federal and state level.

In the strategic research agenda on "Urban Environmental Protection" (Schubert et al., 2018), the Federal Environment Agency identified key topics at the interface between urban development and environmental protection and underpinned them with specific research questions for the environmentally-oriented development of urban settlement areas. This project builds on the research questions and needs identified in the research agenda and contributes to the development of targeted concepts for measures to strengthen urban environmental protection in Germany. Urban environmental protection is understood as the development of settlement areas based on environmental quality goals (Schubert et al., 2018). The framework

for this project is provided by the concept of sustainable development, taking into account the three dimensions of environment, economy and social affairs, as well as the three priority topic clusters of the research agenda: "Environmentally friendly, socially responsible and health-promoting urban development", "Environmentally friendly urban resource use and regional circular economy" and "Environmental protection through coordinated urban and infrastructure development" (Schubert et al., 2018).

One challenge is to define the content of urban environmental protection in terms of thematic fields of action and to map it in targets that are both visionary and implementation-oriented. The set of targets developed in the project reflects the totality of qualitatively formulated objectives, quantitative indicators and targets, potential conflicts of objectives in and between fields of action and proposals for measures to implement them. In this way, the proposed targets set benchmarks for stakeholders in politics and administration at the various federal and spatial levels, as well as in business and civil society, and are intended to encourage them to define their own local and needs-specific targets.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	13
Tabellenverzeichnis	16
Zusammenfassung.....	17
Die Zielgröße zur Grünerreichbarkeit.....	19
Die Zielgröße zum Abfallaufkommen in Kommunen	20
Die Zielgröße zur Siedlungsdichte	21
Die Zielgröße zum Motorisierungsgrad.....	21
Die Zielgröße zur Treibhausgasneutralen Energieversorgung	22
Die Zielgröße zu Überwärmungsgebieten.....	23
Die Zielgröße zur Lärmbelastung.....	24
Die Zielgröße zur Umweltgerechtigkeit.....	25
Fazit und Ausblick.....	26
Summary	28
Overview of the proposed targets	29
The target value for green accessibility	30
The target figure for waste generation in municipalities.....	31
The target value for settlement density.....	32
The target figure for the degree of motorization	32
The target for greenhouse gas-neutral energy supply.....	33
The target value to overheating areas	34
The target value for noise pollution.....	35
The target for environmental justice	36
Conclusion and outlook.....	36
1 Projekthintergrund und Anlass	38
2 Methodisches Vorgehen	40
2.1 Zielsetzung und Herangehensweise	40
2.2 Interdisziplinarität und Integration.....	42
2.3 Dokumentenbasierte Recherche von Zielen, Kenngrößen und Maßnahmen	43
2.4 Bestimmung und Priorisierung von Handlungsfeldern und übergeordneten Zielen.....	44
2.4.1 Schritt 2: Telefonische Interviews mit Expert*innen.....	48
2.4.2 Schritt 3: Projektinterner Workshop.....	48
2.4.3 Schritt 4: Online-Befragung der Expert*innen.....	48
2.4.4 Schritt 5: Fachgespräch.....	49

2.5	Validierung der Zielgrößen und möglicher Maßnahmen der Zielerreichung auf kommunaler Ebene	50
2.5.1	Überprüfung der Zielgrößen anhand von Beispielstädten	50
2.5.2	Kommunaldialoge – ein zusätzlicher methodischer Schritt.....	50
3	Ergebnisse	52
3.1	Systematisierung der Dokumentenanalyse (Recherche-Datenbank).....	52
3.2	Identifikation und Priorisierung von Handlungsfeldern und Zielen.....	53
3.3	Priorisierung und Auswahl von Kenngrößen mit Potenzial als Zielgröße	56
3.3.1	Handlungsfeld Urbanes Grün.....	57
3.3.1.1	Ergebnisse der projektinternen Diskussion (Vorauswahl).....	57
3.3.1.2	Kenn- und Zielgrößen im Rahmen der Online-Befragung	59
3.3.1.3	Schlussfolgerungen aus der Online-Befragung und dem Fachgespräch – die priorisierte Kenn- und Zielgröße im Handlungsfeld „Urbanes Grün“	60
3.3.2	Handlungsfeld Ressourcen und Stoffströme	62
3.3.2.1	Kenn- und Zielgrößen im Rahmen der Online-Befragung	64
3.3.2.2	Schlussfolgerungen aus der Online-Befragung und dem Fachgespräch – die priorisierte Kenn- und Zielgröße im Handlungsfeld „Ressourcen und Stoffströme“ ...	65
3.3.3	Handlungsfeld Fläche.....	68
3.3.3.1	Kenn- und Zielgrößen im Rahmen der Online-Befragung	71
3.3.3.1	Schlussfolgerungen aus der Online-Befragung und dem Fachgespräch – die priorisierte Kenn- und Zielgröße im Handlungsfeld „Fläche“	71
3.3.4	Handlungsfeld Mobilität	74
3.3.4.1	Kenn- und Zielgrößen im Rahmen der Online-Befragung:	76
3.3.4.2	Schlussfolgerungen aus der Online-Befragung und dem Fachgespräch – die priorisierte Kenn- und Zielgröße im Handlungsfeld „Mobilität“	76
3.3.5	Handlungsfeld Klimaschutz und Energie.....	79
3.3.5.1	Ergebnisse der projektinternen Diskussion (Vorauswahl).....	79
3.3.5.2	Kenn- und Zielgrößen im Rahmen der Online-Befragung:	82
3.3.5.3	Schlussfolgerungen aus der Online-Befragung und dem Fachgespräch – die priorisierte Kenn- und Zielgröße im Handlungsfeld „Klimaschutz und Energie“	83
3.3.6	Handlungsfeld Klimaangepasste Stadtentwicklung.....	85
3.3.6.1	Ergebnisse der projektinternen Diskussion (Vorauswahl).....	85
3.3.6.2	Kenn- und Zielgrößen im Rahmen der Online-Befragung:	88
3.3.6.3	Schlussfolgerungen aus der Online-Befragung und dem Fachgespräch – die priorisierte Kenn- und Zielgröße im Handlungsfeld „Klimaangepasste Stadtentwicklung“	89
3.3.7	Handlungsfeld Immissionsschutz.....	92

3.3.7.1	Ergebnisse der projektinternen Diskussion (Vorauswahl).....	92
3.3.7.2	Kenn- und Zielgrößen im Rahmen der Online-Befragung:	94
3.3.7.3	Schlussfolgerungen aus der Online-Befragung und dem Fachgespräch – die priorisierte Kenn- und Zielgröße im Handlungsfeld „Immissionsschutz“	95
3.3.8	Handlungsfeld Umweltgerechtigkeit	96
3.3.8.1	Ergebnisse der projektinternen Diskussion (Vorauswahl).....	96
3.3.8.2	Kenn- und Zielgrößen im Rahmen der Online-Befragung:	96
3.3.8.3	Schlussfolgerungen aus der Online-Befragung und dem Fachgespräch – die priorisierte Kenn- und Zielgröße im Handlungsfeld „Umweltgerechtigkeit“	97
3.4	Validierung der Zielgrößen auf der kommunalen Ebene.....	98
3.4.1	Validierung mittels amtlicher Statistik und anhand von Beispielstädten.....	99
3.4.1.1	Handlungsfeld Urbanes Grün	99
3.4.1.2	Handlungsfeld Ressourcen und Stoffströme	100
3.4.1.3	Handlungsfeld Fläche.....	102
3.4.1.4	Handlungsfeld Mobilität	103
3.4.1.5	Handlungsfeld Klimaschutz und Energie	103
3.4.1.6	Handlungsfeld Klimaangepasste Stadtentwicklung.....	104
3.4.1.7	Handlungsfeld Immissionsschutz.....	105
3.4.1.8	Handlungsfeld Umweltgerechtigkeit.....	106
3.4.2	Kommunaldialoge	106
3.5	Vorschlag für ein Zielgrößen-Set als Resultat des mehrstufigen Systematisierungs-, Priorisierungs- und Auswahlprozesses	107
4	Wirkungsgefüge und Maßnahmenvorschläge zur Zielerreichung	108
4.1	Einbettung der Zielgrößen in Wirkungsgefüge	108
4.2	Das Handlungsfeld „Urbanes Grün“	108
4.2.1	Die Zielgröße	108
4.2.2	Beiträge zu übergeordneten Politiken und Strategien	110
4.2.3	Nutzen und positive Effekte beim Erreichen der Zielgröße.....	110
4.2.4	Förderliche und hemmende Rahmenbedingungen für das Erreichen der Zielgröße	111
4.2.5	Kommunale Planungen/Konzepte und Maßnahmen/Projekte zum Erreichen der Zielgröße	112
4.2.5.1	Konzeptionelle Ebene	112
4.2.5.2	Umsetzungsebene	113
4.2.6	Relevante Akteure	113
4.2.7	Empfehlungen für die Umsetzung	113
4.2.8	Weitere Informationen zur Zielgröße.....	114

4.3	Das Handlungsfeld „Ressourcen und Stoffströme“	115
4.3.1	Die Zielgröße	115
4.3.2	Beiträge zu übergeordneten Politiken und Strategien	117
4.3.3	Nutzen und positive Effekte beim Erreichen der Zielgröße.....	119
4.3.4	Förderliche und hemmende Rahmenbedingungen für das Erreichen der Zielgröße	120
4.3.5	Kommunale Planungen/Konzepte und Maßnahmen/Projekte zum Erreichen der Zielgröße	121
4.3.5.1	Konzeptionelle Ebene	121
4.3.5.2	Umsetzungsebene	122
4.3.6	Relevante Akteure	124
4.3.7	Empfehlungen für die Umsetzung	124
4.3.8	Weitere Informationen zur Zielgröße	125
4.4	Das Handlungsfeld „Fläche“	127
4.4.1	Die Zielgröße	127
4.4.2	Beiträge zu übergeordneten Politiken und Strategien	129
4.4.3	Nutzen/positive Effekte bei Erreichen der Zielgröße	129
4.4.4	Förderliche und hemmende Rahmenbedingungen für das Erreichen der Zielgröße	129
4.4.5	Kommunale Planungen/Konzepte und Maßnahmen/Projekte zum Erreichen der Zielgröße	131
4.4.6	Relevante Akteure	132
4.4.7	Empfehlungen für die Umsetzung	133
4.4.8	Weitere Informationen zur Zielgröße	133
4.5	Das Handlungsfeld „Mobilität“	134
4.5.1	Die Zielgröße	134
4.5.2	Beiträge zu übergeordneten Politiken und Strategien	135
4.5.3	Nutzen und positive Effekte beim Erreichen der Zielgröße.....	135
4.5.4	Förderliche und hemmende Rahmenbedingungen für das Erreichen der Zielgröße	136
4.5.5	Kommunale Planungen/Konzepte und Maßnahmen/Projekte zum Erreichen der Zielgröße	137
4.5.5.1	Konzeptionelle Ebene	137
4.5.5.2	Umsetzungsebene	137
4.5.6	Relevante Akteure	138
4.5.7	Empfehlungen für die Umsetzung	138
4.5.8	Weitere Informationen zur Zielgröße	138
4.6	Das Handlungsfeld „Klimaschutz und Energie“	139

4.6.1	Die Zielgröße	139
4.6.2	Beiträge zu existierenden Politiken und Strategien.....	140
4.6.3	Nutzen und positive Effekte beim Erreichen der Zielgröße.....	140
4.6.4	Förderliche und hemmende Rahmenbedingungen für das Erreichen der Zielgröße	141
4.6.5	Kommunale Planungen/Konzepte und Maßnahmen/Projekte zum Erreichen der Zielgröße	143
4.6.5.1	Konzeptionelle Ebene	143
4.6.5.2	Umsetzungsebene	144
4.6.6	Relevante Akteure	145
4.6.7	Empfehlungen für die Umsetzung	145
4.6.8	Weitere Informationen zur Zielgröße	145
4.7	Das Handlungsfeld „Klimaangepasste Stadtentwicklung“	146
4.7.1	Die Zielgröße	146
4.7.2	Beiträge zu übergeordneten Politiken und Strategien	148
4.7.3	Nutzen/positive Effekte bei Erreichen der Zielgröße	148
4.7.4	Förderliche und hemmende Rahmenbedingungen für das Erreichen der Zielgröße	149
4.7.5	Kommunale Planungen/Konzepte und Maßnahmen/Projekte zum Erreichen der Zielgröße	150
4.7.5.1	Konzeptionelle Ebene	150
4.7.5.2	Umsetzungsebene	151
4.7.6	Relevante Akteure	152
4.7.7	Empfehlungen für die Umsetzung	152
4.7.8	Weitere Informationen zur Zielgröße	152
4.8	Das Handlungsfeld „Immissionsschutz“	153
4.8.1	Die Zielgröße	153
4.8.2	Beiträge zu existierenden Politiken und Strategien.....	154
4.8.3	Nutzen und positive Effekte beim Erreichen der Zielgröße.....	155
4.8.4	Förderliche und hemmende Rahmenbedingungen für das Erreichen der Zielgröße	155
4.8.5	Kommunale Planungen/Konzepte und Maßnahmen/Projekte zum Erreichen der Zielgröße	156
4.8.5.1	Konzeptionelle Ebene	156
4.8.5.2	Umsetzungsebene	157
4.8.6	Relevante Akteure	158
4.8.7	Empfehlungen für die Umsetzung	158
4.8.8	Weitere Informationen zur Zielgröße	159

4.9	Das Handlungsfeld „Umweltgerechtigkeit“	160
4.9.1	Die Zielgröße	160
4.9.2	Nutzen und positive Effekte beim Erreichen der Zielgröße.....	161
4.9.3	Kommunale Planungen/Konzepte und Maßnahmen/Projekte zum Erreichen der Zielgröße	161
4.9.3.1	Konzeptionelle Ebene	161
4.9.3.2	Umsetzungsebene	161
4.9.4	Weitere Informationen zur Zielgröße.....	162
5	Fazit und Ausblick.....	163
5.1	Ergebnisse und weitere Forschungsbedarfe.....	163
5.2	Empfehlungen zur politischen Fundierung der Zielgrößen und ihrer praktischen Umsetzungsrelevanz	165
	Literaturverzeichnis.....	168
A	Anlagen.....	177
A.1	Quellen- und Dokumentenübersicht	177
A.2	Codebook für Systematisierung der Dokumentenanalyse	184
A.3	Ergebnisse der Relevanzanalyse	186
A.4	Übersicht der Handlungsfelder mit zugehörigen Ober- und Teilzielen	189
A.5	Auszug aus der Kenngrößenübersicht mit 113 Kenngrößen	191
A.6	Übersicht Institutionen der externen Fachexpert*innen (Gesamtsample).....	201
A.7	Übersicht der Interviews in den Handlungsfeldern sowie interviewte Institutionen.....	203
A.8	Gesprächsleitfaden der Telefoninterviews exemplarisch für das Handlungsfeld Urbanes Grün.....	204
A.9	Handlungsfelder, Ziele und Kenngrößen: Grundlage der Online-Befragung vom Oktober 2020	210
A.10	Online-Befragung: Fragebogen mit Platzhaltern für die einzelnen Kenn-/Zielgrößen.	213
A.11	Hinweise für die Priorisierung und Präzisierung der Zielgrößen im Handlungsfeld Urbanes Grün.....	216
A.12	Hinweise für die Priorisierung und Präzisierung der Zielgrößen im Handlungsfeld Ressourcen und Stoffströme.....	217
A.13	Hinweise für die Priorisierung und Präzisierung der Zielgrößen im Handlungsfeld Fläche	218
A.14	Hinweise für die Priorisierung und Präzisierung der Zielgrößen im Handlungsfeld Mobilität.....	219
A.15	Hinweise für die Priorisierung und Präzisierung der Zielgrößen im Handlungsfeld Klimaschutz und Energie.....	220

A.16	Hinweise für die Priorisierung und Präzisierung der Zielgrößen im Handlungsfeld Klimaangepasste Stadtentwicklung	221
A.17	Hinweise für die Priorisierung und Präzisierung der Zielgrößen im Handlungsfeld Immissionsschutz (Lärm).....	222
A.18	Hinweise für die Priorisierung und Präzisierung der Zielgrößen im Handlungsfeld Immissionsschutz (Luft)	223
A.19	Hinweise für die Priorisierung und Präzisierung der Zielgrößen im Handlungsfeld Umweltgerechtigkeit.....	224
A.20	Ergebnisse der Online-Befragung für die einzelnen Kenngrößen.....	225
A.21	Übersicht teilnehmende Institutionen am Fachgespräch am 19.10.2020	266
A.22	Dokumentationen Kommunaldialoge – Wirkungsgefüge.....	267

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Vereinfachte Darstellung eines Wirkungsgefüges.....	41
Abbildung 2:	Abfallmenge in Tonnen je Einwohner*in für ausgewählte Städte im Jahr 2015 ..	64
Abbildung 3:	Anzahl der kreisfreien Städte nach Abfallaufkommen je Einwohner*in in Kilogramm im Jahr 2018.....	101
Abbildung 4:	Abfallaufkommen (Haus- und Sperrmüll) pro Einwohner in Kilogramm von 2005 bis 2018 für die drei Städte Freiburg, Koblenz und Leipzig; die rote Linie stellt den Zielwert von 150 Kilogramm pro Einwohner dar	101
Abbildung 5:	Siedlungs- und Verkehrsdichte als Anzahl der Einwohner*innen pro Hektar Siedlungs- und Verkehrsdichte seit dem Jahr 2008 in den drei Beispielstädten Freiburg, Koblenz und Leipzig.....	102
Abbildung 6:	Pkw-Dichte als Pkw pro 1.000 Einwohner*innen.....	103
Abbildung 7:	Auszug aus der Klimafunktionskarte Dresden.....	147
Abbildung 8:	Gesamtergebnis Relevanzanalyse und Einzelergebnisse für inhaltliche Kriterien	186
Abbildung 9:	Gesamtergebnis Dokumentenanalyse und Einzelergebnisse für die funktionalen Kriterien	187
Abbildung 10:	Gesamtergebnis der Relevanzanalyse unter Berücksichtigung der inhaltlichen und funktionalen Kriterien, Kriterium Zielbreite doppelt gewichtet	188
Abbildung 11:	Abbildung mit den Anmerkungen und Schlüssen für das Projekt im Handlungsfeld Urbanes Grün	216
Abbildung 12:	Abbildung mit den Anmerkungen und Schlüssen für das Projekt im Handlungsfeld Ressourcen und Stoffströme.....	217
Abbildung 13:	Abbildung mit den Anmerkungen und Schlüssen für das Projekt im Handlungsfeld Fläche	218
Abbildung 14:	Abbildung mit den Anmerkungen und Schlüssen für das Projekt im Handlungsfeld Mobilität.....	219
Abbildung 15:	Abbildung mit den Anmerkungen und Schlüssen für das Projekt im Handlungsfeld Klimaschutz und Energie	220

Abbildung 16:	Abbildung mit den Anmerkungen und Schlüssen für das Projekt im Handlungsfeld Klimaangepasste Stadtentwicklung	221
Abbildung 17:	Abbildung mit den Anmerkungen und Schlüssen für das Projekt im Handlungsfeld Immissionsschutz (Lärm).....	222
Abbildung 18:	Abbildung mit den Anmerkungen und Schlüssen für das Projekt im Handlungsfeld Immissionsschutz (Luft).....	223
Abbildung 19:	Abbildung mit den Anmerkungen und Schlüssen für das Projekt im Handlungsfeld Umweltgerechtigkeit.....	224
Abbildung 20:	Handlungsfeld Urbanes Grün Kenngröße Grünerreichbarkeit Teil 1	226
Abbildung 21:	Handlungsfeld Urbanes Grün Kenngröße Grünerreichbarkeit Teil 2	227
Abbildung 22:	Handlungsfeld Urbanes Grün Kenngröße Grünflächenversorgung Teil 1	228
Abbildung 23:	Handlungsfeld Urbanes Grün Kenngröße Grünflächenversorgung Teil 2	229
Abbildung 24:	Handlungsfeld Ressourcen und Stoffströme Kenngröße Abfallaufkommen pro Einwohner*in (Haus- und Sperrmüll) Teil 1.....	230
Abbildung 25:	Handlungsfeld Ressourcen und Stoffströme Kenngröße Abfallaufkommen pro Einwohner*in (Haus- und Sperrmüll) Teil 2.....	231
Abbildung 26:	Handlungsfeld Ressourcen und Stoffströme Kenngröße Einsatz von Recyclingmaterial im Hochbau bei kommunalen Liegenschaften Teil 1	232
Abbildung 27:	Handlungsfeld Ressourcen und Stoffströme Kenngröße Einsatz von Recyclingmaterial im Hochbau bei kommunalen Liegenschaften Teil 2	233
Abbildung 28:	Handlungsfeld Fläche Kenngröße Siedlungsdichte Teil 1	234
Abbildung 29:	Handlungsfeld Fläche Kenngröße Siedlungsdichte Teil 2	235
Abbildung 30:	Handlungsfeld Fläche Kenngröße Neuinanspruchnahme von Siedlungs- und Verkehrsfläche Teil 1	236
Abbildung 31:	Handlungsfeld Fläche Kenngröße Neuinanspruchnahme von Siedlungs- und Verkehrsfläche Teil 2	237
Abbildung 32:	Handlungsfeld Mobilität Kenngröße Modal Split Teil 1	238
Abbildung 33:	Handlungsfeld Mobilität Kenngröße Modal Split Teil 2	239
Abbildung 34:	Handlungsfeld Mobilität Kenngröße Modal Split Teil 3	240
Abbildung 35:	Handlungsfeld Mobilität Kenngröße Modal Split Teil 4	241
Abbildung 36:	Handlungsfeld Mobilität Kenngröße Verunglückte innerorts nach Art der Verkehrsbeteiligung Teil 1	242
Abbildung 37:	Handlungsfeld Mobilität Kenngröße Verunglückte innerorts nach Art der Verkehrsbeteiligung Teil 2	243
Abbildung 38:	Handlungsfeld Klimaschutz und Energie Kenngröße THG-Emissionen im Gebäudebereich im Stadtgebiet Teil 1	244
Abbildung 39:	Handlungsfeld Klimaschutz und Energie Kenngröße THG-Emissionen im Gebäudebereich im Stadtgebiet Teil 2	245
Abbildung 40:	Handlungsfeld Klimaschutz und Energie Kenngröße Energiebereitstellung durch erneuerbare Energien Teil 1.....	246
Abbildung 41:	Handlungsfeld Klimaschutz und Energie Kenngröße Energiebereitstellung durch erneuerbare Energien Teil 2.....	247
Abbildung 42:	Handlungsfeld Klimaangepasste Stadtentwicklung Kenngröße Gesamtfläche von Überwärmungsgebieten im Städtischen Gebiet Teil 1.....	248

Abbildung 43:	Handlungsfeld Klimaangepasste Stadtentwicklung Kenngröße Gesamtfläche von Überwärmungsgebieten im Städtischen Gebiet Teil 2.....	249
Abbildung 44:	Handlungsfeld Klimaangepasste Stadtentwicklung Kenngröße Gesamtfläche von Überwärmungsgebieten im Städtischen Gebiet Teil 3.....	250
Abbildung 45:	Handlungsfeld Klimaangepasste Stadtentwicklung Kenngröße Flächen, deren Niederschlagswasser dezentral bewirtschaftet wird Teil 1.....	251
Abbildung 46:	Handlungsfeld Klimaangepasste Stadtentwicklung Kenngröße Flächen, deren Niederschlagswasser dezentral bewirtschaftet wird Teil 2.....	252
Abbildung 47:	Handlungsfeld Klimaangepasste Stadtentwicklung Kenngröße Flächen, deren Niederschlagswasser dezentral bewirtschaftet wird Teil 3.....	253
Abbildung 48:	Handlungsfeld Immissionsschutz Kenngröße Belastung durch Straßenverkehrslärm im baulichen Bestand Teil 1.....	254
Abbildung 49:	Handlungsfeld Immissionsschutz Kenngröße Belastung durch Straßenverkehrslärm im baulichen Bestand Teil 2.....	255
Abbildung 50:	Handlungsfeld Immissionsschutz Kenngröße Konzentration von Stickstoffdioxid (NO ₂) Teil 1.....	256
Abbildung 51:	Handlungsfeld Immissionsschutz Kenngröße Konzentration von Stickstoffdioxid (NO ₂) Teil 2.....	257
Abbildung 52:	Handlungsfeld Immissionsschutz Kenngröße Konzentration von Feinstaub Teil 1.....	258
Abbildung 53:	Handlungsfeld Immissionsschutz Kenngröße Konzentration von Feinstaub Teil 2.....	259
Abbildung 54:	Handlungsfeld Umweltgerechtigkeit Kenngröße Belastung durch Straßenverkehrslärm in benachteiligten Wohnlagen Teil 1.....	260
Abbildung 55:	Handlungsfeld Umweltgerechtigkeit Kenngröße Belastung durch Straßenverkehrslärm in benachteiligten Wohnlagen Teil 2.....	261
Abbildung 56:	Handlungsfeld Umweltgerechtigkeit Kenngröße Hitzebelastung in benachteiligten Wohnlagen Teil 1.....	262
Abbildung 57:	Handlungsfeld Umweltgerechtigkeit Kenngröße Hitzebelastung in benachteiligten Wohnlagen Teil 2.....	263
Abbildung 58:	Handlungsfeld Umweltgerechtigkeit Kenngröße Grünflächenversorgung in benachteiligten Wohnlagen Teil 1.....	264
Abbildung 59:	Handlungsfeld Umweltgerechtigkeit Kenngröße Grünflächenversorgung in benachteiligten Wohnlagen Teil 2.....	265
Abbildung 60:	Wirkungsgefüge Grünerreichbarkeit.....	267
Abbildung 61:	Wirkungsgefüge Lärm.....	268
Abbildung 62:	Wirkungsgefüge Motorisierungsgrad.....	269
Abbildung 63:	Wirkungsgefüge Siedlungsdichte.....	270
Abbildung 64:	Wirkungsgefüge Abfallaufkommen in Kommunen.....	271
Abbildung 65:	Wirkungsgefüge Überwärmungsgebiete.....	272

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Übersicht der Bewertungen der Relevanz ausgewählter Ziele im urbanen Umweltschutz.....	46
Tabelle 2:	Übersicht vorausgewählter Handlungsfelder und Oberziele	53
Tabelle 3:	Übersicht der final vereinbarten Handlungsfelder und Oberziele und Teilziele...	55
Tabelle 4:	Bewertungsergebnisse nach projektinterner Diskussion.....	57
Tabelle 5:	Bewertungsergebnisse nach projektinterner Diskussion.....	62
Tabelle 6:	Bewertungsergebnisse nach projektinterner Diskussion.....	68
Tabelle 7:	Bewertungsergebnisse nach projektinterner Diskussion.....	74
Tabelle 8:	Bewertungsergebnisse nach projektinterner Diskussion.....	79
Tabelle 9:	Bewertungsergebnisse nach projektinterner Diskussion.....	85
Tabelle 10:	Bewertungsergebnisse nach projektinterner Diskussion.....	92
Tabelle 11:	Bewertungsergebnisse nach projektinterner Diskussion.....	96
Tabelle 12:	Werte aus der Koblenzer Lärmkartierung. Datenquelle: Stadt Koblenz (2022): Lärmkartierung der Stadt Koblenz – Lärmkartierung der 4. Stufe nach EU- Umgebungslärmrichtlinie	105
Tabelle 13:	Übersicht der Handlungsfelder mit zugehörigen Ober- und Teilzielen.....	189
Tabelle 14:	Auszug aus der Kenngrößenübersicht – Handlungsfeld Urbanes Grün	191
Tabelle 15:	Auszug aus der Kenngrößenübersicht – Handlungsfeld Ressourcen und Stoffströme.....	192
Tabelle 16:	Auszug aus der Kenngrößenübersicht – Handlungsfeld Fläche	193
Tabelle 17:	Auszug aus der Kenngrößenübersicht – Handlungsfeld Mobilität.....	194
Tabelle 18:	Auszug aus der Kenngrößenübersicht – Handlungsfeld Klimaschutz und Energie.....	195
Tabelle 19:	Auszug aus der Kenngrößenübersicht – Handlungsfeld Klimaangepasste Stadtentwicklung.....	196
Tabelle 20:	Auszug aus der Kenngrößenübersicht – Handlungsfeld Umweltgerechtigkeit... ..	198
Tabelle 21:	Auszug aus der Kenngrößenübersicht – Handlungsfeld Immissionsschutz	199
Tabelle 22:	Auszug aus der Kenngrößenübersicht – Handlungsfeld Infrastruktur	200
Tabelle 23:	Externe Fachexpert*innen Übersicht.....	201
Tabelle 24:	Liste der Interviews in den Handlungsfeldern.....	203
Tabelle 25:	Kenngrößen im Handlungsfeld Urbanes Grün – Informationsgrundlage für Interviews	206
Tabelle 26:	Gesamtübersicht Zielsystem – 9 Handlungsfelder, 9 Oberziele, 22 Teilziele.....	208
Tabelle 27:	Handlungsfelder, Ziele und Kenngrößen – Grundlage der Online-Befragung vom Oktober 2020.....	210
Tabelle 28:	Teilnehmende Institutionen am Fachgespräch am 19.10.2020	266

Zusammenfassung

In der strategischen Forschungsagenda zum „Urbanen Umweltschutz“ (Schubert et al., 2018) hat das Umweltbundesamt Schwerpunkthemen an der Schnittstelle von Stadtentwicklung und Umweltschutz identifiziert und mit konkreten Forschungsfragen für eine umweltorientierte Entwicklung urbaner Siedlungsräume unterlegt. Das vorliegende Projekt knüpft an die in der Forschungsagenda identifizierten Forschungsfragen und -bedarfe an und leistet einen Beitrag, zielgerichtete Maßnahmenkonzepte für die Stärkung des urbanen Umweltschutzes in Deutschland zu erarbeiten. Unter urbanem Umweltschutz wird dabei die an Umweltqualitätszielen ausgerichtete Entwicklung von Siedlungsräumen verstanden (Schubert et al., 2018). Den Rahmen für dieses Projekt bilden einerseits das Konzept der nachhaltigen Entwicklung unter Berücksichtigung der drei Dimensionen Umwelt, Wirtschaft und Soziales sowie die drei prioritären Themencluster der Forschungsagenda: „Umweltschonende, sozialverträgliche und gesundheitsfördernde Stadtentwicklung“, „Umweltschonende urbane Ressourcennutzung und regionale Kreislaufwirtschaft“ und „Umweltschutz durch abgestimmte Stadt- und Infrastrukturentwicklung“ (Schubert et al., 2018).

Eine Herausforderung besteht darin, urbanen Umweltschutz inhaltlich im Sinne von thematischen Handlungsfeldern einzugrenzen und in Zielgrößen abzubilden, die zugleich visionär und umsetzungsbezogen sind. Sich dieser Herausforderung stellend, entwickelte das Ressortforschungsvorhaben „Urbane Umweltziele“ einen Vorschlag für ein Set von Kenn- und Zielgrößen im urbanen Umweltschutz und damit für eine umweltschonende und sozialverträgliche Stadtentwicklung. Für ausgewählte Kenngrößen wurden Zielgrößen bestimmt, die statistisch und qualitativ geprüft sowie anhand von drei Beispielstädten validiert wurden. Die vorgeschlagenen Zielgrößen bilden Orientierungsmarken, auf die Maßnahmen für einen umfassenden urbanen Umweltschutz ausgerichtet werden sollten.

Das im Vorhaben entwickelte Set von Zielgrößen reflektiert die Gesamtheit von qualitativ formulierten Zielsetzungen, quantitativen Kenn- und Zielgrößen, potenziellen Zielkonflikten in und zwischen Handlungsfeldern sowie Maßnahmenvorschlägen zu ihrer Umsetzung. Damit setzen die vorgeschlagenen Zielgrößen Orientierungsmarken für Akteur*innen in Politik und Verwaltung auf den verschiedenen föderalen und räumlichen Ebenen sowie in Wirtschaft und Zivilgesellschaft und sollen zur Bestimmung eigener orts- und bedarfsspezifischer Zielgrößen anregen.

Der vorliegende Bericht legt zunächst das beschrittene methodische Vorgehen (Kap. 2) und daran anknüpfend die mit den einzelnen methodischen Schritten erarbeiteten Diskussionsstände und Zwischenergebnisse dar (Kap. 3). In Kapitel 4 wird dann das eigentliche Ergebnis der Arbeiten, ein mit unterschiedlichen Akteur*innen aus kommunaler Praxis, Bundesbehörden und Wissenschaft abgestimmter Vorschlag für ein Set von Zielgrößen im urbanen Umweltschutz und dazu passende Wirkungsgefüge und Maßnahmenpakete, skizziert.

Im Vorhaben wurde ein strukturiertes Vorgehen zur Systematisierung von Handlungsfeldern und Kenngrößen im urbanen Umweltschutz angewendet, dass im Wechsel von Phasen der Arbeit innerhalb des Projektteams und Phasen der Öffnung für externe Expert*innen interdisziplinär Wissensbestände einholte und bündelte. Im Prozess wurden zunächst Handlungsfelder des urbanen Umweltschutzes bestimmt: Urbanes Grün, Ressourcen- und Stoffströme, Fläche, Mobilität, Klimaschutz und Energie, Klimaangepasste Stadtentwicklung, Immissionsschutz und Umweltgerechtigkeit als querliegendes Handlungsfeld. Ausgehend von den thematisch weit gefassten Handlungsfeldern wurden literaturbasiert Ober- und Unterziele bestimmt, die im weiteren Prozess zu einem Set von sieben Zielgrößen verdichtet wurden. Das Set bildet inhaltlich die thematische Breite des urbanen Umweltschutzes und die Themencluster

der strategischen Forschungsagenda des Umweltbundesamtes zum „Urbanen Umweltschutz“ (Schubert et al., 2018) ab.

Die „Begriffswelt“ im Vorhaben

Handlungsfelder: Der Themenkomplex „Urbaner Umweltschutz“ gliedert sich in mehrere Handlungsfelder. Einem Handlungsfeld können mehrere Ziele und Maßnahmen zugeordnet werden. Die Handlungsfelder fächern die in der strategischen Forschungsagenda des Umweltbundesamtes (Schubert et al., 2018) genannten drei „Themencluster“ auf.

Ziele: Ein Ziel ist eine in die Zukunft gerichtete, angestrebte Veränderung. Dieses ist normativ gesetzt.

Kenngößen: Kenngößen sind quantitative Maßzahlen, die zur Abbildung komplexer Sachverhalte geeignet sind.

Zielgrößen: Eine Zielgröße ist eine mit einem anzustrebenden Zielwert bestückte Kenngöße.

Maßnahmen: Gesetze, Satzungen, Planwerke, Strategien, Projekte etc., die zur Erreichung der Zielgrößen notwendig/hilfreich sind.

Zielsystem: Ziele existieren auf verschiedenen Ebenen, so gibt es umfassende bzw. übergreifende Oberziele, die sich in Teilziele untergliedern lassen. Das Zielsystem bildet die Gesamtheit aus Zielsetzungen, Zielgrößen, Synergien und Zielkonflikten für ein bestimmtes Handlungsfeld und gliedert sich in Ober- und Teilziele.

Wirkungsgefüge: Wirkungsgefüge sind die Gesamtheit von sich (wechselseitig) beeinflussenden Variablen (d.h. Ursachen und Maßnahmen), Zielgrößen und aus der Erreichung der Zielgröße abgeleiteten (positiven) Effekten, etwa im Sinne eines gesellschaftlichen und ökologischen Nutzens als Folgen der Zielerreichung. Wirkungsgefüge sind in (lokale) Rahmenbedingungen eingebettet (vgl. Abbildung 1).

Übersicht über die vorgeschlagenen Zielgrößen

Die vorgeschlagenen Zielgrößen lauten:

- ▶ Bis zum Jahr 2040 wohnen 100 % der Einwohner*innen in Städten in einer fußläufigen Entfernung von maximal 500 m (ca. 300 m Luftlinie) zu öffentlichen und klimawirksamen Grünflächen (Gesamtumfang \geq 1 Hektar) (Grünerreichbarkeit).
- ▶ Reduktion des Abfallaufkommens (Haus- und Sperrmüll) auf 150 kg/Einwohner*in bis zum Jahr 2030.
- ▶ Erhöhung der Siedlungsdichte (i.S. Erhöhungsgebot) bzw. keine Abnahme der Siedlungsdichte (i.S. Verschlechterungsverbot).
- ▶ Reduktion des Motorisierungsgrades auf 150 Pkw pro 1.000 Einwohner*innen in Städten mit mehr als 100.000 Einwohner*innen bis zum Jahr 2035.
- ▶ Klimaneutrale Energieversorgung (Erzeugung von Wärme, Strom) und Nutzung von Gebäuden (Tonnen CO₂ pro Jahr) bis zum Jahr 2050.
- ▶ Fläche der Überwärmungsgebiete (Summe der Bereiche mäßiger Überwärmung (3-4 Grad), Bereiche hoher Überwärmung (4-5 Grad) und Bereich sehr hoher Überwärmung (> 5 Grad))

im städtischen Gebiet muss mindestens konstant bleiben zum Mittelwert der Jahre 2010–2015.

- ▶ Verringerung der Anzahl der durch Straßenverkehrslärm mit $L_{DEN} \geq 55$ dB(A) betroffenen Menschen um 30 % bis zum Jahr 2030 gegenüber dem Jahr 2020.

Werden die Zielgrößen zur Grünerreichbarkeit, zur Überwärmung und zur Lärmbelastung prioritär in benachteiligten Wohnlagen umgesetzt, soweit hier im gesamtstädtischen Vergleich eine unterdurchschnittliche Versorgung besteht, können diese Zielgrößen zur Auseinandersetzung mit Umweltgerechtigkeit in Kommunen genutzt werden.

Um die vorgeschlagenen Zielgrößen zu erreichen, stehen Kommunen vielfältige Instrumente und Maßnahmen zur Verfügung. Zugleich hängen die Möglichkeiten, Ansatzpunkte und das Ambitionsniveau der Zielerreichung von den lokalen Ausgangs- und Rahmenbedingungen ab.

Vor diesem Hintergrund wurden die im Vorhaben definierten Zielgrößen in Wirkungsgefüge eingebettet (vgl. Kap. 4). Im Kern steht die Zielgröße als solche. Dann wird kurz skizziert, an welche laufenden Politiken und übergeordneten Ziele die Zielgröße anknüpft und welchen Nutzen für die Stadtgesellschaft bzw. welche positiven Effekte das Erreichen der Zielgröße in einer Kommune haben könnte. Dabei geht es nicht um die Darlegung konkret nachgewiesener Kausalitäten, sondern um die qualitative Beschreibung plausibler positiver Effekte und Zusammenhänge sowohl im eigentlichen thematischen Handlungsfeld der Zielgröße als auch in anderen politischen Themenfeldern. Da die Ausgangs- bzw. Rahmenbedingungen in Städten zum Erreichen der Zielgröße verschieden sind, werden auch begünstigende und hemmende Faktoren benannt. Und schließlich werden die zentralen kommunalen Planungen, Konzepte und Maßnahmen zum Erreichen der Zielgröße angegeben. Dies zeigt auf, dass den Kommunen zum Erreichen der Zielgrößen ein breites Repertoire zur Verfügung steht und verschiedene Maßnahmen Beiträge zur Erreichung gleich mehrerer Zielgrößen leisten können. Unterfüttert werden die Darstellungen zu den einzelnen Zielgrößen jeweils mit Hinweisen auf praxisnahe Quellen und Informationsangebote.

Im Folgenden werden im Rahmen der Zusammenfassung des Berichts die im Zusammenhang mit der Erreichung der einzelnen Zielgrößen verbundenen möglichen positiven Effekte benannt.

Die Zielgröße zur Grünerreichbarkeit

- ▶ Bis zum Jahr 2040 wohnen 100 % der Einwohner*innen in Städten in einer fußläufigen Entfernung von maximal 500 m (ca. 300 m Luftlinie) zu öffentlichen und klimawirksamen Grünflächen (Gesamtumfang ≥ 1 Hektar) (Grünerreichbarkeit).

Nutzen und positive Effekte beim Erreichen der Zielgröße

Das Erreichen der Zielgröße führt in den Städten zu einer besseren und sozial gerechteren Grünversorgung und Grünerreichbarkeit und leistet damit einen wichtigen Beitrag zur doppelten Innenentwicklung und gesundheitsfördernden Stadtentwicklung:

- ▶ Es wird mehr Raum für Erholung, Entspannung, Bewegung und Sport im Freien geschaffen.
- ▶ Es ist ein besseres Mikroklima in Quartieren durch die Verringerung von Wärmeinsel-Effekten und die Produktion von Kalt- und Frischluft zu erwarten.
- ▶ Auch die Optionen und Flächenpotenziale für eine dezentrale Regenwasserbewirtschaftung und Annäherung des urbanen an den natürlichen Wasserhaushalt werden verbessert.

- ▶ Insgesamt ist damit eine Verringerung der Risiken des Klimawandels für Stadtgesellschaften verbunden (vgl. 4.7 → Wirkungsgefüge „Überwärmungsgebiete“).
- ▶ Eine bessere Grünversorgung trägt durch die Schaffung neuer Lebensräume dazu bei, die biologische Vielfalt im urbanen Raum zu erhalten und zu fördern und damit die städtischen Ökosystemleistungen – direkte und indirekte Beiträge von Ökosystemen zum menschlichen Wohlergehen (Naturkapital Deutschland–TEEB DE 2012, S. 10) – zu verbessern.
- ▶ Die prioritäre Umsetzung der Zielgröße in benachteiligten/einfachen Wohnlagen führt zu mehr Umweltgerechtigkeit mit Blick auf den Zugang zu Umweltressourcen (hier: Grünflächen) und verbessert die Lebens- und Umweltqualität in diesen Gebieten/Lagen (vgl. Kapitel 4.9 → Wirkgefüge „Umweltgerechtigkeit“).

Die Zielgröße zum Abfallaufkommen in Kommunen

- ▶ Reduktion des Abfallaufkommens (Haus- und Sperrmüll) auf 150 kg/Einwohner*in bis zum Jahr 2030.

Nutzen und positive Effekte beim Erreichen der Zielgröße

Die Erreichung der Zielgröße führt zu einem besseren Schutz der natürlichen Ressourcen. Zudem besitzt die Zielgröße deutliche Querbezüge zu anderen urbanen Themenfeldern wie dem Klimaschutz, der Flächenneuanspruchnahme, der Mobilität und dem Immissionsschutz.

Positive Effekte in Bezug auf das Handlungsfeld „Klimaschutz und Energie“:

- ▶ Abfallvermeidung wird vor allem durch einen geringeren und gezielten Konsum erreicht. Hierdurch wird Energie u.a. für die Produktion, Transport der Konsumgüter eingespart. Wenn in Kommunen weniger Abfall verursacht wird, bedeutet dies, dass in vorgelagerten Produktionsschritten weniger Ressourcen verbraucht und energieintensiv verarbeitet wurden. Durch eine Reduzierung der thermisch verwerteten Abfälle können CO₂-Emissionen, die bei der Verwertung der Abfälle in der lokalen Müllverbrennungsanlage entstehen, reduziert werden. Abfallvermeidung und -reduktion führen zu einer Einsparung klimaschädlicher CO₂-Emissionen.
- ▶ Durch die Verminderung von Fehlwürfen im Restmüll steigt das Aufkommen an getrennt erfassten Abfallfraktionen. Das führt zu einer höheren Recyclingquote, womit Primärrohstoffe eingespart werden können. Bei einer verbesserten getrennten Erfassung der Abfallfraktionen kann auch von einer Erhöhung der biogenen Fraktion ausgegangen werden, die wiederum zur Produktion von Biogas genutzt werden kann. Das gewonnene Biogas lässt sich als erneuerbare Energie vielfältig einsetzen (z.B. als Treibstoff).
- ▶ Mit der Wiederverwendung von Materialien und Gebrauchsgütern (z.B. Möbel) werden Rohstoffe und Konsumgüter im Kreislauf gehalten und Nutzungsphasen verlängert, was Energie einspart und Ressourcen schützt. Allein das Konsumverhalten der Bürgerinnen und Bürger (Ernährung und sonstiger Konsum) ist mit ca. 40 % der Treibhausgasemissionen (Umweltbundesamt [UBA], 2023) in Deutschland verbunden.

Neben den skizzierten positiven Effekten für den Klimaschutz hat das Erreichen der Zielgröße auch positive Folgen im Immissionsschutz:

- ▶ Mit der Reduzierung von Abfallfraktion, die in Müllverbrennungsanlagen und -behandlungsanlagen verarbeitet werden, geht auch eine Reduzierung von Abgasen wie Lachgas oder Schwermetalle (z.B. Cadmium (Cd), Quecksilber (Hg)) einher.
- ▶ Sinkende Abfallmengen ermöglichen zudem eine Reduktion der Abfalltransporte. Damit wiederum fallen weniger durch Müllfahrzeuge emittierte Abgase an.

Weitere Effekte:

- ▶ Mit der Reduzierung des Abfallaufkommens können langfristig Betriebskosten für Abfallbehandlungsanlagen sowie Sammlung und Transport reduziert werden. In der Folge hätte dies Effekte auf die Höhe der Abfallgebühren.

Die Zielgröße zur Siedlungsdichte

- ▶ Erhöhung der Siedlungsdichte (i.S. Erhöhungsgebot) bzw. keine Abnahme der Siedlungsdichte (i.S. Verschlechterungsverbot).

Nutzen und positive Effekte beim Erreichen der Zielgröße

Mit der Verfolgung der Zielgröße rücken der Erhalt bzw. die Schaffung kompakter Siedlungsstrukturen in den Fokus der Stadtentwicklung. Mit der Zielgröße sind u.a. folgende Nutzen bzw. positiven Effekte für die urbane Umwelt- und Lebensqualität zu erwarten:

- ▶ Mit der Zielgröße geht eine Begrenzung des Verlusts von Bodenfunktionen durch (weitere) Überbauung und Versiegelung weiterer Flächen einher. Insbesondere die Vermeidung von Versiegelung hat einen direkten Bezug zum Handlungsfeld „Klimaangepasste Stadtentwicklung“.
- ▶ Die Effizienz der Flächennutzung für Wohnen, Gewerbe und Verkehr wird gesteigert. Flächen für urbanes Grün und Erholung werden freigehalten (→ Handlungsfeld „Urbanes Grün“).
- ▶ Eine optimale Auslastung technischer und sozialer Infrastrukturen wird mit Erreichen der Zielgröße unterstützt.
- ▶ Die Zielgröße geht in der Regel einher mit der Schaffung kompakter und nutzungsgemischter städtebaulicher Strukturen in Gebieten höherer baulicher Dichte und verortet sich im Sinne des Ansatzes der Stadt der kurzen Wege oder der 15-Minuten-Stadt (→ Handlungsfeld „Mobilität“).

Die Zielgröße zum Motorisierungsgrad

- ▶ Reduktion des Motorisierungsgrades auf 150 Pkw pro 1.000 Einwohner*innen in Städten mit mehr als 100.000 Einwohner*innen bis zum Jahr 2035.

Nutzen und positive Effekte beim Erreichen der Zielgröße

Der private Pkw-Besitz ist in der Regel mit einer regelmäßigen Nutzung des Autos verbunden. Mit Erreichen des Zielwertes sinkt nicht nur die Pkw-Nutzung deutlich, sondern es werden

besonders in den Städten wertvolle Flächen im öffentlichen Raum frei. Positive Effekte ergeben sich insbesondere in folgender Hinsicht:

- ▶ Weniger Pkw und damit weniger Motorisierter Individualverkehr (MIV) bedingen einen geringeren Ausstoß an Treibhausgasen und Feinstaub und unabhängig von der Antriebsform von weiteren (Luft-)Schadstoffen wie etwa Mikroplastik durch Reifenabrieb. Die Zielgröße hat damit positive Effekte in den Handlungsfeldern „Klimaschutz und Energie“ und „Immissionsschutz“.
- ▶ Mit der Zielerreichung werden in der Stadt erheblich weniger Autos parken, so dass umfangreiche Flächen für Stadtgrün und Aufenthalts- und Erholungszwecke im öffentlichen Straßenraum und auf privaten Grundstücken frei werden (→ Zielgröße zur Siedlungsdichte). Dies bringt positive Effekte für Maßnahmen im Handlungsfeld „Urbanes Grün“ und für die klimaangepasste Stadtentwicklung, wenn z.B. Flächen als Regenwasserretentionsflächen oder für Stadtgrün genutzt werden können.
- ▶ Ein geringerer Motorisierungsgrad führt zu einem veränderten Modal Split und geringerer Flächenbeanspruchung für den MIV, so dass mehr Platz für den Umweltverbund (Fuß, Rad, ÖPNV) zur Verfügung steht. Damit lässt sich neben Luftschadstoffen und Treibhausgasemissionen auch die Lärmbelastung senken.
- ▶ Grundsätzlich ist mit Erreichung der Zielgröße ein geringerer Ressourceneinsatz für Mobilität verbunden, indem Pkw und MIV durch effizientere Verkehrsmittel ersetzt werden.
- ▶ Da Personen mit geringerem sozialem Status häufiger an vielbefahrenen Straßen leben und damit den beeinträchtigenden Wirkungen des Verkehrs (Lärm, Schadstoffe) stärker ausgesetzt sind, trägt die Zielgröße auch zu einer Steigerung der Umweltgerechtigkeit bei.
- ▶ Die Zielgröße Motorisierungsgrad ist eine zentrale Stellschraube für mehr Lebensqualität in den Städten und für eine gesundheitsförderliche Stadtentwicklung (UBA, 2017b).

Die Zielgröße zur Treibhausgasneutralen Energieversorgung

- ▶ Klimaneutrale Energieversorgung (Erzeugung von Wärme, Strom) und Nutzung von Gebäuden (Tonnen CO₂ pro Jahr) bis zum Jahr 2050.

Nutzen und positive Effekte beim Erreichen der Zielgröße

Bei Erreichen der Zielgröße sind u.a. folgende Nutzen bzw. positive Effekte für die urbane Umwelt- und Lebensqualität zu erwarten:

- ▶ Ein geringerer Energieverbrauch der Gebäude führt zu einem geringeren Ausstoß klimaschädlicher Treibhausgase und einem reduzierten Verbrauch an natürlichen Ressourcen.
- ▶ Die komplette Umstellung von fossilen auf erneuerbare Energieträger hat eine CO₂-freie Bereitstellung der Energie zur Folge und hat weitreichende Implikationen für eine Transformation der Energieinfrastruktur. Im nationalen Strommix im Jahr 2021 betrug der Anteil der erneuerbaren Energieträger 41 % (UBA, 2022, S. 6). Der Anteil erneuerbarer

Energieträger im Endenergieverbrauch der Wärmeversorgung war mit etwas über 16,5 % deutlich geringer (UBA, 2022, S. 6).

- ▶ Damit der Energieverbrauch der Gebäude geringer wird, muss der Gebäudebestand modernisiert werden. Die energetische Sanierung der Gebäudehülle umfasst z.B. die Installation einer zusätzlichen Außendämmung, die Erneuerung der Dachkonstruktion und Fenster. Die Modernisierung der Gebäudehülle trägt neben der Reduzierung der Treibhausgas-Emissionen zum Erhalt der vorhandenen Bausubstanz, zur Instandhaltung und Inwertsetzung des Gebäudebestands bei. Die Gebäudesanierung trägt damit zu einem schonenden Umgang mit natürlichen Ressourcen bei. Neben der Sanierung der Gebäudehülle, geht die Modernisierung der Anlagen- und Gerätetechnik (z.B. Heizung, Beleuchtung, Haushaltsgeräte, Maschinen und Produktionsanlagen) einher. Sie beinhaltet den Austausch alter energieineffizienter Technik durch neue sparsamere Anlagen und Geräte.
- ▶ Die Reduzierung des Energieverbrauchs im Gebäudebereich bezieht sich auch auf die Verwendung klimafreundlicher Baustoffe beim Bau und der Sanierung der Gebäude. Solche Materialien zeichnen sich durch einen vergleichsweise geringen Einsatz von Energie beim Herstellungsprozess (z.B. Holz, Lehm, ökologische Dämmmaterialien) aus. Es resultieren Synergieeffekte mit Blick auf einen ressourcenschonenden Umgang mit Baustoffen (→ Handlungsfeld Ressourcen- und Stoffströme).
- ▶ In vielen industriellen Prozessen sowie bei der Abwasserbehandlung entsteht Abwärme, die oftmals ungenutzt ist. Diese Abwärme kann zur Wärmeversorgung anderer Wohn- und Nichtwohngebäude genutzt werden. So werden ungenutzte Energie verwertbar gemacht und gleichzeitig der Energieverbrauch der zu versorgenden Gebäude sichergestellt.
- ▶ Die energieeffiziente Nutzung von Gebäuden kann Nutzer*innen dazu motivieren, ihren Energieverbrauch auch in anderen Lebensbereichen, wie z.B. dem Mobilitätsverhalten und beim Konsum, zu reduzieren.

Die Zielgröße zu Überwärmungsgebieten

- ▶ Fläche der Überwärmungsgebiete (Summe der Bereiche mäßiger Überwärmung (3-4 Grad), Bereiche hoher Überwärmung (4-5 Grad) und Bereich sehr hoher Überwärmung (> 5 Grad)) im städtischen Gebiet muss mindestens konstant bleiben zum Mittelwert der Jahre 2010–2015.

Nutzen und positive Effekte beim Erreichen der Zielgröße

Überwärmungsgebiete liegen insbesondere in hochverdichteten und versiegelten urbanen Bereichen. Wichtige Maßnahmen zur Zielerreichung sind das Freihalten von Frischluftschneisen und die verstärkte Durchgrünung von Städten. Bei Erreichen der Zielgröße sind u.a. folgende Nutzen bzw. positiven Effekte für die urbane Umwelt- und Lebensqualität zu erwarten:

- ▶ Mit der Zielgröße ist grundlegend eine Steigerung der Klimaresilienz der Stadt insbesondere gegenüber Hitze (aber auch bezüglich Starkregen und Überflutungsvorsorge z.B. durch grüne Infrastrukturen als Retentionsmaßnahmen) verbunden.

- ▶ (Extreme und weiter zunehmende) Hitze im urbanen Raum führt zu gesundheitlichen Problemen und Todesfällen (vgl. (UBA, 2019), (Winklmayr et al., 2022)), so dass Maßnahmen zur Kontrolle der Ausbreitung der Überwärmungsgebiete zu einer Verbesserung des Gesundheitsschutzes der Bevölkerung und einer Reduktion der Zahl der Hitzetoten beiträgt.
- ▶ Die verbesserte bzw. möglichst weitgehende „Durchgrünung“ der Stadt impliziert eine Verbesserung der Grünerreichbarkeit/Grünversorgung und Erhöhung der Aufenthaltsqualität in Quartieren durch den Ausbau der grünen Infrastrukturen/Stadtgrün (→ Handlungsfeld Urbanes Grün).
- ▶ Die zur Hitzereduktion erforderlichen grünen Infrastrukturen tragen zur gesundheitsfördernden Stadtentwicklung durch mehr Grün- und Freiräume in der Stadt als Räume für körperliche Betätigung und Ausgleich psychischer Belastungen bei (Böhm et al., 2016; Böhme et al., 2015).
- ▶ Da Wasser ein wichtiges Kühlmittel in der Stadt ist und die Bewässerung grüner Infrastrukturen in Trockenperioden deren Ökosystemleistungen aufrechterhält bzw. stützt, ist die Zielgröße „Überwärmungsgebiete“ eng mit einer wassersensiblen Stadtentwicklung verknüpft. Die Annäherung einer Stadt bzw. städtischer Teilräume an den natürlichen Wasserhaushalt (Fokus auf Regenwasserverdunstung) durch den Ausbau einer dezentralen Regenwasserbewirtschaftung auf Basis blau-grün-grau vernetzter Infrastrukturen (Trapp & Winker, 2020) und damit zugleich die Vorsorge vor den Auswirkungen von Starkregen sind ein weiterer positiver Effekt.
- ▶ Eine verbesserte „Durchlüftung“ der Stadt vermag Hitzebelastungen zu senken. Die Berücksichtigung von Frischluftschneisen in der Stadtplanung senkt nicht nur die Temperatur, sondern verbessert in der Regel auch die Luftqualität (→ Handlungsfeld Immissionsschutz).
- ▶ Auch wenn kompakte Siedlungskörper vorteilhaft sind (→ Handlungsfeld Fläche) gibt es dennoch Grenzen verträglicher und akzeptierter baulicher Dichten. Die Auseinandersetzung mit urbanen Überwärmungsgebieten kann die Akteure der Stadtentwicklung für Grenzen baulicher Dichten sensibilisieren.
- ▶ Ein positiver Effekt bei Erreichen der Zielgröße besteht im Erhalt bzw. der Förderung der Lebens- und Umweltqualität, insbesondere in benachteiligten Gebieten/einfachen Wohnlagen in Bezug auf den Abbau von Umweltbelastungen (hier: Überwärmung). Die Zielgröße trägt damit zur Steigerung der Umweltgerechtigkeit bei.

Die Zielgröße zur Lärmbelastung

- ▶ Verringerung der Anzahl der durch Straßenverkehrslärm mit $L_{DEN} \geq 55$ dB(A) betroffenen Menschen um 30 % bis zum Jahr 2030 gegenüber dem Jahr 2020.

Nutzen und positive Effekte beim Erreichen der Zielgröße

Die Zielgröße Lärmbelastung fokussiert den Straßenverkehrslärm und steht damit in engem Bezug zum Handlungsfeld Mobilität. Maßnahmen zur Reduzierung des Motorisierten Individualverkehrs und zur Förderung des Umweltverbundes von Fuß-, Rad- und öffentlichen

Verkehren spielen eine wichtige Rolle für die Zielerreichung. Bei Erreichen der Zielgröße sind Nutzen bzw. positive Effekte für den urbanen Umweltschutz zu erwarten, die sich insbesondere aus einer veränderten urbanen Mobilität heraus ergeben:

- ▶ Lärm macht krank. Die Reduzierung der von Lärm belasteten Bevölkerung verbessert den Schutz der menschlichen Gesundheit und verringert das Erkrankungsrisiko durch Lärm, gerade auch in sozial benachteiligten Gebieten bzw. einfachen Wohnlagen, die häufig an stark befahrenen Straßen zu finden sind.
- ▶ Das Erreichen der Zielgröße steigert die Wohn- und Aufenthaltsqualität in Städten, und zwar in den Wohninnen- und Außenbereichen, am Arbeitsplatz, auf Straßen und Plätzen sowie auf Grün- und Freiflächen.
- ▶ Die Reduzierung des Motorisierten Individualverkehrsaufkommens und damit die Verlagerung von Verkehren auf den ÖPNV sowie die Erhöhung des Anteils lärmarmen und zugleich gesundheitsfördernder Verkehre (Fuß, Rad) und/oder eine (großflächige) Geschwindigkeitsreduzierung auf z.B. Tempo 30 innerorts als Maßnahmen zur Lärmreduktion erhöhen zugleich die Verkehrssicherheit und führen zu weniger Personenschäden durch den motorisierten Verkehr (→ Handlungsfeld Mobilität)
- ▶ Die zur Straßenverkehrslärmreduktion geeigneten Maßnahmen verbessern in der Regel auch die Luftqualität.
- ▶ Wie schon im Rahmen der Zielgröße „Motorisierungsgrad“ skizziert, ergeben sich im Falle der Aufgabe bisher für den MIV genutzter Verkehrsflächen auch für die Zielgröße „Lärmbelastung“ Spielräume für die Neugestaltung von Straßenräumen für ÖPNV, Fuß- und Radverkehr, Stadtgrün, Klimaanpassung und Regenwasserbewirtschaftung sowie Aufenthaltsqualität, Kommunikation und Spiel im Sinne einer „dreifachen Innenentwicklung“ (Schubert et al., 2020) (→ Zielgrößen zum Motorisierungsgrad, zu Überwärmungsgebieten und zur Grünerreichbarkeit).
- ▶ Die Erreichung der Zielgröße Lärmbelastung vermag die Lebens- und Umweltqualität insbesondere auch in benachteiligten/einfachen Wohnlagen in Bezug auf die Verminderung von Umweltbelastungen (hier: Lärm) zu verbessern (→ Zielgröße zur Umweltgerechtigkeit).

Die Zielgröße zur Umweltgerechtigkeit

- ▶ Die Zielgröße Umweltgerechtigkeit knüpft an die Zielgrößen „Grünerreichbarkeit“, „Überwärmungsgebiete“ sowie „Lärmbelastung“ an. Diese drei Zielgrößen werden mit dem Zusatz versehen, dass sie prioritär in benachteiligten bzw. einfachen Wohnlagen umgesetzt werden, soweit hier im gesamtstädtischen Vergleich eine unterdurchschnittliche Versorgung (öffentliches Grün) bzw. überdurchschnittliche Belastung (Überwärmung, Lärm) besteht.

Nutzen und positive Effekte beim Erreichen der Zielgröße

Die Zielgröße „Umweltgerechtigkeit“ liegt etwas quer zu den bisher behandelten Zielgrößen. Die mit Erreichen der Zielgröße verbundenen positiven Effekte entsprechen denen der hier einbezogenen anderen Zielgrößen. Die Effekte fokussieren aber explizit benachteiligte Wohnlagen. Damit wird die Umweltqualität dort verbessert, wo es am dringendsten ist: in

Wohnlagen, in denen sich zusätzlich zu sozialen Problemlagen Umweltbelastungen wie Lärm, Luftverschmutzung und Hitze konzentrieren und es an Grünflächen mangelt.

- ▶ Der Ansatz der Umweltgerechtigkeit kann helfen, diese Herausforderung zunächst sichtbar und damit bearbeitbar zu machen, und damit einen wichtigen Beitrag dazu leisten, dass hier förderliche Bedingungen und Strukturen für mehr Lebensqualität (wenig Lärm, saubere Luft, gute Grünversorgung etc.) entwickelt werden (Deutsches Institut für Urbanistik [Difu], 2021).
- ▶ Zielgruppe von Umweltgerechtigkeit sind sozial benachteiligte Menschen, die in Quartieren mit schlechter Umweltqualität leben. Soziale Benachteiligung zeigt sich vor allem in (Einkommens-)Armut, die mit erhöhten Gesundheitsrisiken einhergeht. Eine verbesserte Umweltqualität in benachteiligten bzw. einfachen Wohnlagen trägt dazu bei, Gesundheitsrisiken zu mindern und gesundheitliche Chancengleichheit herzustellen. Umweltgerechtigkeit führt so zu mehr Lebensqualität (ebd.).
- ▶ Umweltgerechtigkeit zielt auch darauf ab, benachteiligten Bevölkerungsgruppen die gleiche Chance wie wohlhabenderen und artikulationsstärkeren Gruppen einzuräumen, sich an umweltrelevanten Planungen und Entscheidungen zu beteiligen. Sich aktiv in die Verbesserung der Lebensumwelt einzubringen, schafft Selbstbewusstsein (Empowerment) sowie Verbundenheit mit Quartier und Nachbarschaft (ebd.).

Fazit und Ausblick

Das vorgeschlagene Set an Kenn- und Zielgrößen spannt einen fachlichen Rahmen auf, der zur Steuerung des kommunalen Handelns im urbanen Umweltschutz genutzt werden kann. Die vorgeschlagenen Zielgrößen mögen im Kontext einzelner Kommunen zum Teil sehr ambitioniert erscheinen. Sie erheben daher keineswegs den Anspruch, in allen Kommunen eins zu eins in die Anwendung gebracht zu werden. Vielmehr bieten sie die Möglichkeit, entlang der individuellen Ausgangs- und Rahmenbedingungen, Problemlagen und Veränderungsnotwendigkeiten sowie ortsspezifischer Potenziale in den Städten Anpassungen zu diskutieren und die Zielgrößen entsprechend individuell zuzuschneiden. Grundsätzlich sind die vorgeschlagenen Zielgrößen vor dem Hintergrund der unterschiedlichen Kontexte und Leistungsfähigkeit der einzelnen Kommunen und mit Blick auf die Umsetzbarkeit weiter zu verifizieren.

Im Forschungsvorhaben wurden die folgenden Ergebnisse erarbeitet:

- ▶ Ableitung eines Vorschlags für ein überschaubares Set von Kenn- und Zielgrößen des urbanen Umweltschutzes in den Handlungsfeldern Urbanes Grün, Ressourcen und Stoffströme, Fläche, Mobilität, Klimaschutz und Energie, Klimaangepasste Stadtentwicklung, Immissionsschutz und Umweltgerechtigkeit; diese fokussieren sowohl die Verminderung von Umweltbelastungen als auch die Stärkung von Umweltressourcen (z.B. durch grüne Infrastrukturen erbrachte Ökosystemleistungen).
- ▶ Auswahl von Kenngrößen, die in Bezug auf ihre Aussagekraft mehrere umweltbezogene Handlungsfelder synergetisch verknüpfen und zugleich die besonderen Herausforderungen, aber auch potenziellen Zielkonflikte von Umwelt- und Ressourcenschutz, Klimaschutz, Klimaanpassung und Verkehrswende adressieren.

- ▶ Auswahl von Kenngrößen die in ihrem Zusammenspiel ein großes Potenzial für die Steuerung einer nachhaltigen und resilienten Stadtentwicklung entfalten können.
- ▶ Bestimmung von Zielgrößen bzw. -werten des urbanen Umweltschutzes, von denen Impulse für ambitionierte Maßnahmen zu deren Erreichen ausgehen können.
- ▶ Vorschlag von Kenn- und Zielgrößen des urbanen Umweltschutzes, die von den Kommunen entlang bestehender Bedarfe und Möglichkeiten urbaner Transformation individuell angepasst werden können.
- ▶ Fachliche Verankerung der Kenn- und Zielgrößen des urbanen Umweltschutzes mit dem Themenfeld Umweltgerechtigkeit als normatives Leitbild, das auf die Vermeidung und den Abbau der sozialräumlichen Konzentration gesundheitsrelevanter Umweltbelastungen sowie die Gewährleistung eines sozialräumlich gerechten Zugangs zu Umweltressourcen ausgerichtet ist.

Mit den Ergebnissen wurden fachliche Grundlagen gelegt, mit denen Kommunen Impulse für eine Stärkung des urbanen Umweltschutzes setzen können. Die Zielgrößen bieten eine Grundlage für verschiedene Formen der Ausgestaltung von Leitbildern, Konzepten, Plänen und Maßnahmen des urbanen Umweltschutzes und eröffnen zugleich vielfältige Ansatzpunkte für eine Debatte zu passfähigen Zielen für eine nachhaltige und resiliente Stadtentwicklung. Die Formulierung der Zielgrößen ist eine Setzung aus dem Forschungsvorhaben heraus, die als eine Diskussionsgrundlage für eine in der (kommunalen) Praxis noch intensiver zu führende und breit angelegte Debatte zu verstehen ist. Deshalb sollte vor der Einführung und Anwendung der Zielgrößen in den Kommunen ein diskursiver Prozess zur Validierung der Zielwerte durchgeführt werden.

Summary

In its strategic research agenda on "Urban Environmental Protection" (Schubert et al., 2018), the Federal Environment Agency identified priority topics at the interface of urban development and environmental protection and underpinned them with concrete research questions for the environmentally oriented development of urban settlement areas. The present project ties in with the research questions and needs identified in the research agenda and contributes to the development of targeted concepts of measures for strengthening urban environmental protection in Germany. In this context, urban environmental protection is understood as the development of settlement areas oriented toward environmental quality goals (Schubert et al., 2018). The framework for this project is, on the one hand, the concept of sustainable development, taking into account the three dimensions of environment, economy and social issues, as well as the three priority topic clusters of the research agenda: "Environmentally friendly, socially acceptable and health-promoting urban development", "Environmentally friendly urban resource use and regional circular economy" and "Environmental protection through coordinated urban and infrastructure development" (Schubert et al., 2018).

One challenge is to define the content of urban environmental protection in terms of thematic fields of action and to map them in target values that are both visionary and implementation-oriented. To meet this challenge, the departmental research project "Urban Environmental Targets" developed a proposal for a set of parameters and targets in urban environmental protection and thus for environmentally friendly and socially compatible urban development. For selected parameters, target values were determined, which were statistically and qualitatively tested and validated on the basis of three sample cities. The proposed target values form orientation markers to which measures for comprehensive urban environmental protection should be directed.

The set of targets developed in the project reflects the totality of qualitatively formulated objectives, quantitative indicators and targets, potential conflicts of objectives in and between fields of action, and proposed measures for their implementation. In this way, the proposed targets provide orientation for actors in politics and administration at the various federal and spatial levels, as well as in business and civil society, and are intended to encourage them to determine their own local and needs-specific targets.

This report first describes the methodological approach taken (chapter 2) and then the discussion statuses and interim results achieved in the individual methodological steps (chapter 3). Chapter 4 then outlines the actual result of the work, a proposal for a set of target values in urban environmental protection and corresponding impact structures and packages of measures, coordinated with various actors from municipal practice, federal authorities and science.

In the project, a structured procedure was used to systematize fields of action and parameters in urban environmental protection, which alternated between phases of work within the project team and phases of opening up to external experts in an interdisciplinary way to obtain and bundle knowledge. In the process, fields of action in urban environmental protection were first identified: Urban green, resource and material flows, land use, mobility, climate protection and energy, climate-adapted urban development, immission control and environmental justice as a transversal field of action. Based on the thematically broad fields of action, upper and lower targets were determined on the basis of literature, which were condensed into a set of seven targets in the further process. In terms of content, the set represents the thematic breadth of urban environmental protection and the thematic clusters of the strategic Research Agenda of the Federal Environment Agency on "Urban Environmental Protection" (Schubert et al., 2018).

The „conceptual world“ in the project

Fields of action: The topic "Urban environmental protection" is divided into several fields of action. Several goals and measures can be assigned to one field of action. The fields of action fan out the three "topic clusters" mentioned in the strategic research agenda of the Federal Environment Agency (Schubert et al., 2018).

Goals: A goal is an intended change directed toward the future. This is set normatively.

Parameters: Indicators are quantitative measures that are suitable for depicting complex situations.

Target values: A target variable is a parameter with a target value to be aimed at.

Measures: Laws, statutes, plan documents, policies, projects, etc., that are necessary/helpful to achieve the target measures.

Goal system: Goals exist on different levels, there are comprehensive or overarching overall goals, which can be subdivided into sub-goals. The target system forms the totality of objectives, target variables, synergies and conflicting objectives for a specific field of action and is divided into overall and sub-objectives.

Impact structure: Impact structures are the totality of (mutually) influencing variables (i.e. causes and measures), target variables and (positive) effects derived from the achievement of the target variable, for example in the sense of social and ecological benefits as consequences of the achievement of the target. Impact structures are embedded in (local) framework conditions (see figure Abbildung 1).

Overview of the proposed targets

The proposed targets are:

- ▶ By 2040, 100 % of urban residents* live within 500 m walking distance (approx. 300 m as the crow flies) of public and climate-impacting green spaces (total extent ≥ 1 hectare) (green accessibility).
- ▶ Reduction of waste generation (household and bulky waste) to 150 kg/EW by 2030.
- ▶ Increase in settlement density (in the sense of the increase requirement) or no decrease in settlement density (in the sense of the deterioration prohibition).
- ▶ Reduction of the motorization rate to 150 cars per 1,000 inhabitants in cities with more than 100,000 inhabitants by 2035.
- ▶ Climate-neutral energy supply (generation of heat, electricity) and use of buildings (tons of CO₂ per year) by 2050.
- ▶ Area of overheating areas (sum of areas of moderate overheating (3-4 degrees), areas of high overheating (4-5 degrees) and area of very high overheating (> 5 degrees)) in the urban area must remain at least constant to the mean value of the years 2010-2015.
- ▶ Reduce the number of people affected by road traffic noise with LDEN ≥ 55 dB(A) by 30 % by 2030 compared to 2020.

If the targets for green accessibility, overheating, and noise pollution are implemented as a priority in disadvantaged residential areas, to the extent that there is below-average provision here in a citywide comparison, these targets can be used to address environmental justice in communities.

In order to achieve the proposed targets, municipalities have a wide range of instruments and measures at their disposal. At the same time, the possibilities, starting points and level of ambition for achieving the targets depend on the local starting and general conditions.

Against this background, the target variables defined in the project were embedded in impact structures (see chapter 4). At the core is the target figure as such. It is then briefly outlined which current policies and overarching goals the target figure is linked to and what benefits for urban society or positive effects the achievement of the target figure could have in a municipality. The aim here is not to present concretely proven causalities, but rather to provide a qualitative description of plausible positive effects and interrelationships both in the actual thematic field of action of the target parameter and in other policy areas. Since the initial or general conditions in cities for achieving the target are different, favourable and inhibiting factors are also named. Finally, the central municipal plans, concepts and measures for achieving the target figure are indicated. This shows that the municipalities have a broad repertoire at their disposal for achieving the targets and that various measures can contribute to achieving several targets at the same time. The descriptions of the individual targets are supported by references to practical sources and information.

In the following, the report's summary identifies the potential positive effects associated with the achievement of each target.

The target value for green accessibility

- ▶ By 2040, 100 % of urban residents* will live within 500 m walking distance (approx. 300 m as the crow flies) of public and climate-impacting green spaces (total extent \geq 1 hectare) (green accessibility).

Benefits and positive effects in achieving the target figure

Achieving the target level will lead to better and more socially equitable green provision and green accessibility in cities, thus making an important contribution to dual internal development and health-promoting urban development:

- ▶ More space is created for outdoor recreation, relaxation, exercise and sports.
- ▶ A better microclimate in neighbourhoods can be expected due to the reduction of heat island effects and the production of cold and fresh air.
- ▶ Options and land potential for decentralized storm water management and bringing urban closer to the natural water balance are also improved.
- ▶ Overall, this is associated with a reduction in the risks of climate change for urban societies (see 4.7 → Impact structure "overheating areas").
- ▶ By creating new habitats, better green provision helps to maintain and promote biodiversity in urban areas and thus improve urban ecosystem services - direct and indirect contributions of ecosystems to human well-being (Marzelli et al., 2012, S. 10).

- ▶ Prioritizing the implementation of the target in disadvantaged/simple residential areas leads to more environmental justice with regard to access to environmental resources (here: green spaces) and improves the quality of life and the environment in these areas/locations (see chapter 4.9 → Impact structure "environmental justice").

The target figure for waste generation in municipalities

- ▶ Reduction of waste generation (household and bulky waste) to 150 kg/EW by 2030.

Benefits and positive effects in achieving the target figure

Achieving this target will lead to better protection of natural resources. In addition, the target figure has clear cross-references to other urban issues such as climate protection, new land use, mobility and immission control.

Positive effects in relation to the field of action "Climate protection and energy":

- ▶ Waste prevention is achieved primarily through reduced and targeted consumption. This saves energy for the production, transport of consumer goods, among other things. If less waste is generated in municipalities, this means that fewer resources were consumed in upstream production steps and processed in an energy-intensive manner. Reducing the amount of waste that is thermally recycled can reduce CO₂ emissions that are generated when the waste is recycled at the local waste incineration plant. Waste avoidance and reduction lead to a saving of climate-damaging CO₂ emissions.
- ▶ By reducing the amount of misdirected waste in the residual waste, the volume of separately collected waste fractions increases. This leads to a higher recycling rate, which can save primary raw materials. Improved separate collection of waste fractions can also be expected to increase the biogenic fraction, which in turn can be used to produce biogas. The biogas produced can be used in a variety of ways as renewable energy (e.g. as fuel).
- ▶ By reusing materials and consumer goods (e.g. furniture), raw materials and consumer goods are kept in the cycle and usage phases are extended, which saves energy and protects resources. The consumption behaviour of citizens (nutrition and other consumption) alone is associated with around 40 % of greenhouse gas emissions (UBA, 2023) in Germany.

In addition to the positive effects for climate protection outlined above, achieving the target also has positive consequences for immission control:

- ▶ The reduction of waste fraction processed in waste incineration and treatment plants is also accompanied by a reduction of exhaust gases such as nitrous oxide or heavy metals (e.g. cadmium (Cd), mercury (Hg)).
- ▶ Falling waste volumes also enable a reduction in waste transports. This in turn results in fewer exhaust gases emitted by waste collection vehicles.

Other effects:

- ▶ With the reduction of the waste volume, operating costs for waste treatment plants as well as collection and transport can be reduced in the long term. As a result, this would have effects on the level of waste charges.

The target value for settlement density

- ▶ Increase in settlement density (in the sense of the increase requirement) or no decrease in settlement density (in the sense of the deterioration prohibition).

Benefits and positive effects in achieving the target figure

By pursuing this target, the preservation or creation of compact settlement structures becomes the focus of urban development. The following benefits and positive effects for the urban environment and quality of life can be expected with the target figure:

- ▶ The target figure is accompanied by a limitation of the loss of soil functions through (further) building over and sealing of additional areas. In particular, the avoidance of sealing is directly related to the field of action "climate-adapted urban development".
- ▶ The efficiency of land use for residential, commercial and transport purposes is increased. Areas for urban green space and recreation are kept free (→ "Urban green space" field of action). Optimal utilization of technical and social infrastructures is supported when the target is reached.
- ▶ This target is generally accompanied by the creation of compact and mixed-use urban structures in areas of higher building density and is in line with the approach of the city of short distances or the 15-minute city (→ "Mobility" field of action).

The target figure for the degree of motorization

- ▶ Reduction of the motorization rate to 150 cars per 1,000 inhabitants in cities with more than 100,000 inhabitants by 2035.

Benefits and positive effects in achieving the target figure

Private car ownership is usually associated with regular car use. When the target value is reached, not only does car use drop significantly, but valuable space is freed up in public areas, especially in cities. Positive effects arise in particular in the following respects:

- ▶ Fewer passenger cars and thus less motorized private transport (MIV) result in lower emissions of greenhouse gases and particulate matter and, irrespective of the form of drive, of other (air) pollutants such as microplastics from tire abrasion. The target figure thus has positive effects in the fields of action "climate protection and energy" and "immission control".
- ▶ When the target is achieved, considerably fewer cars will be parked in the city, so that extensive areas will be freed up for urban greenery and for recreation and leisure purposes in public street space and on private properties (→ target figure for settlement density). This will have positive effects for measures in the field of action "Urban Green" and for climate-adapted urban development if, for example, areas can be used as rainwater retention areas or for urban greenery.
- ▶ A lower degree of motorization leads to a change in the modal split and less space is used for private vehicles, so that more space is available for environmental mobility (walking, cycling,

public transport). In addition to air pollutants and greenhouse gas emissions, this also reduces noise pollution.

- ▶ In principle, achieving the target means using fewer resources for mobility by replacing passenger cars and private vehicles with more efficient means of transport.
- ▶ Since people with lower social status are more likely to live along busy roads and thus more exposed to the adverse effects of traffic (noise, pollutants), the target also contributes to an increase in environmental justice.
- ▶ The target figure of the degree of motorization is a central adjusting screw for more quality of life in cities and for health-promoting urban development (UBA, 2017b).

The target for greenhouse gas-neutral energy supply

- ▶ Climate-neutral energy supply (generation of heat, electricity) and use of buildings (tons of CO₂ per year) by 2050.

Benefits and positive effects in achieving the target figure

If the target is achieved, benefits or positive effects on urban environmental and quality of life include the following:

- ▶ Lower building energy consumption results in lower emissions of climate-damaging greenhouse gases and reduced consumption of natural resources.
- ▶ The complete switch from fossil to renewable energy sources results in a CO₂-free supply of energy and has far-reaching implications for a transformation of the energy infrastructure. In the national electricity mix in 2021, the share of renewable energy sources was 41% (UBA, 2022, S. 6). The share of renewable energy sources in the final energy consumption of heat supply was significantly lower at just over 16.5% (UBA, 2022, S. 6).
- ▶ In order for the energy consumption of buildings to be lower, the building stock must be modernized. The energy refurbishment of the building envelope includes, for example, the installation of an additional exterior insulation, the renewal of the roof structure and windows. In addition to reducing greenhouse gas emissions, modernization of the building envelope contributes to the preservation of the existing building fabric, maintenance and valorisation of the building stock. Building refurbishment thus contributes to the careful use of natural resources. In addition to the refurbishment of the building envelope, the modernization of plant and equipment technology (e.g. heating, lighting, household appliances, machinery and production facilities) goes hand in hand. This involves replacing old, energy-inefficient technology with new, more economical systems and equipment.
- ▶ The reduction of energy consumption in the building sector also refers to the use of climate-friendly building materials in the construction and renovation of buildings. Such materials are characterized by a comparatively low use of energy in the manufacturing process (e.g. wood, clay, ecological insulation materials). This results in synergy effects with regard to the resource-conserving use of building materials (→ field of action "Resource and material flows").

- ▶ Many industrial processes and wastewater treatment generate waste heat that is often unused. This waste heat can be used to supply heat to other residential and non-residential buildings. In this way, unused energy is made usable and, at the same time, the energy consumption of the buildings to be supplied is ensured.
- ▶ The energy-efficient use of buildings can motivate users to reduce their energy consumption in other areas of life as well, such as mobility behaviour and consumption.

The target value to overheating areas

- ▶ Area of overheating areas (sum of areas of moderate overheating (3-4 degrees), areas of high overheating (4-5 degrees) and area of very high overheating (> 5 degrees)) in the urban area must remain at least constant to the mean value of the years 2010-2015.

Benefits and positive effects in achieving the target figure

Overheating areas are located in particular in high-density and sealed urban areas. Important measures for achieving the target include keeping fresh air corridors free and increasing the greening of cities. If the target is achieved, the following benefits or positive effects for the urban environment and quality of life can be expected, among others:

- ▶ The target figure is fundamentally linked to an increase in the city's climate resilience, particularly to heat (but also with regard to heavy rainfall and flood prevention, e.g. through green infrastructures as retention measures).
- ▶ (Extreme and further increasing) heat in urban areas leads to health problems and deaths (UBA, 2019; Winklmayr et al., 2022), so that measures to control the spread of overheating areas contribute to an improvement in the health protection of the population and a reduction in the number of heat deaths.
- ▶ The improved or as far as possible "greening through" of the city implies an improvement of the green accessibility/green supply and increase of the quality of stay in neighbourhoods by expanding green infrastructures/urban greenery (→ field of action Urban greenery).
- ▶ The green infrastructures required for heat reduction contribute to health-promoting urban development through more green and open spaces in the city as spaces for physical activity and compensation of mental stress (Böhm et al., 2016; Böhme et al., 2015).
- ▶ Since water is an important coolant in the city, and irrigation of green infrastructure during dry periods maintains or supports its ecosystem services, the target "overheating areas" is closely linked to water-sensitive urban development. Bringing a city or urban sub-areas closer to the natural water balance (focus on rainwater evaporation) by expanding decentralized rainwater management based on blue-green-grey networked infrastructures (Trapp & Winker, 2020) and thus at the same time taking precautions against the effects of heavy rainfall is another positive effect.
- ▶ Improved "ventilation" of the city can reduce heat stress. The inclusion of fresh air corridors in urban planning not only reduces the temperature, but also generally improves air quality (→ immission control).

- ▶ Even if compact settlements are advantageous (→ area field of action), there are still limits to the tolerable and acceptable building densities. The discussion of urban overheating areas can sensitize urban development actors to the limits of building densities.
- ▶ A positive effect if the target figure is achieved is the preservation or promotion of the quality of life and the environment, especially in disadvantaged areas/simple residential areas with regard to the reduction of environmental pollution (here: overheating). The target figure thus contributes to increasing environmental justice.

The target value for noise pollution

- ▶ Reduce the number of people affected by road traffic noise with $L_{DEN} \geq 55$ dB(A) by 30 % by 2030 compared to 2020.

Benefits and positive effects in achieving the target figure

The noise pollution target focuses on road traffic noise and is thus closely related to the mobility field of action. Measures to reduce motorized individual transport and to promote the environmental alliance of walking, cycling and public transport play an important role in achieving the target. If the target is achieved, benefits and positive effects for urban environmental protection can be expected, resulting in particular from a change in urban mobility:

- ▶ Noise makes people ill. Reducing the population exposed to noise improves the protection of human health and reduces the risk of illness caused by noise, especially in socially disadvantaged areas or simple residential areas, which are often found along busy roads.
- ▶ Achieving the target will increase the quality of life in cities, both indoors and outdoors, in the workplace, on streets and squares, and in green and open spaces.
- ▶ Reducing the volume of private motorized transport and thus shifting traffic to public transport and increasing the proportion of low-noise and health-promoting transport (walking, cycling) and/or a (large-scale) reduction in speed, e.g. to 30 km/h in built-up areas, as noise reduction measures also increase road safety and lead to fewer injuries caused by motorized transport (→ Mobility field of action).
- ▶ The measures suitable for reducing road traffic noise usually also improve air quality.
- ▶ As already outlined in the context of the target parameter "degree of motorization", in the event of the abandonment of traffic areas previously used for MIV, there is also scope for the target parameter "noise pollution" for the redesign of road spaces for public transport, pedestrian and cycle traffic, urban greening, climate adaptation and rainwater management as well as quality of stay, communication and play in the sense of a "triple inner development" (Schubert et al., 2020) (→ target parameters on the degree of motorization, on overheating areas and on green accessibility).
- ▶ Achieving the target value for noise pollution can improve the quality of life and the environment, especially in disadvantaged/simple residential areas, in terms of reducing environmental pollution (here: noise) (→ target value for environmental justice).

The target for environmental justice

- ▶ The environmental justice target links to the "green accessibility" target, "overheating areas" and "noise pollution". These three targets are supplemented by the addition that they are to be implemented with priority in disadvantaged or simple residential areas, insofar as there is a below-average supply (public green space) or above-average pollution (overheating, noise) in this area in comparison with the city as a whole.

Benefits and positive effects in achieving the target figure

The "environmental justice" target is somewhat at odds with the targets discussed so far. The positive effects associated with the achievement of this target correspond to those of the other targets included here. However, the effects explicitly focus on disadvantaged residential areas. Thus, the environmental quality is improved where it is most urgent: in residential areas where, in addition to social problems, environmental burdens such as noise, air pollution and heat are concentrated and where there is a lack of green spaces.

- ▶ The approach of environmental justice can help to make this challenge initially visible and thus workable, and thus make an important contribution to the development here of conducive conditions and structures for more quality of life (little noise, clean air, good green provision, etc.) (Difu, 2021).
- ▶ The target group of environmental justice is socially disadvantaged people who live in neighbourhoods with poor environmental quality. Social disadvantage manifests itself primarily in (income poverty, which is associated with increased health risks. Improved environmental quality in disadvantaged or simple residential areas helps to reduce health risks and create equal health opportunities. Environmental justice thus leads to a better quality of life (ibid.).
- ▶ Environmental justice also aims to give disadvantaged population groups the same opportunity as wealthier and more articulate groups to participate in environmentally relevant planning and decision-making. Being actively involved in improving the living environment creates self-confidence (empowerment) and a sense of connection to the neighbourhood and the surrounding area (ibid.).

Conclusion and outlook

The proposed set of indicators and targets provides a technical framework that can be used to guide municipal action in urban environmental protection. The proposed targets may appear very ambitious in the context of individual municipalities. Therefore, they do not claim to be applied one-to-one in all municipalities. Rather, they offer the opportunity to discuss adjustments and tailor the targets to individual starting points and framework conditions, problems and the need for change, as well as site-specific potential in the cities. In principle, the proposed targets need to be further verified against the background of the different contexts and performance capabilities of the individual municipalities and with a view to their feasibility.

The research project produced the following results:

- ▶ Derivation of a proposal for a manageable set of indicators and targets of urban environmental protection in the fields of action urban green, resources and material flows, area, mobility, climate protection and energy, climate-adapted urban development, immission control and environmental justice; these focus both on the reduction of environmental pollution and the strengthening of environmental resources (e.g. ecosystem services provided by green infrastructures).
- ▶ Selection of indicators that synergistically link several environmental fields of action in terms of their informative value and at the same time address the particular challenges, but also potential conflicting goals of environmental protection and resource conservation, climate protection or climate transformation, climate adaptation and transport transformation.
- ▶ Selection of parameters which, in their interplay, can develop a great potential for the control of sustainable and resilient urban development.
- ▶ Determination of target parameters or values of urban environmental protection, from which impulses for ambitious measures to achieve them can emanate.
- ▶ Propose metrics and targets for urban environmental protection that can be customized by communities along existing needs and opportunities for urban transformation.
- ▶ Technical anchoring of the parameters and targets of urban environmental protection with the topic area of environmental justice as a normative guiding principle, which focuses on the avoidance and reduction of environmental pollution. The aim of the project is to reduce the socio-spatial concentration of environmental burdens relevant to health and to ensure socio-spatially equitable access to environmental resources.

With the results, professional foundations were laid with which municipalities can set impulses for strengthening urban environmental protection. The targets provide a basis for various forms of guiding principles, concepts, plans and measures for urban environmental protection and at the same time open up a variety of starting points for a debate on suitable targets for sustainable and resilient urban development. The formulation of the target values is a setting from the research project, which is to be understood as a discussion basis for a debate that is to be conducted even more intensively and broadly in (municipal) practice. Therefore, a discursive process should be conducted to validate the target values before they are introduced and applied in the municipalities.

1 Projekthintergrund und Anlass

In Städten und Stadtregionen entscheiden sich Zukunftsfragen der Menschheit. In ihnen leben derzeit rund 55 % der Weltbevölkerung (United Nations [UN], 2019). Auf kleiner Fläche werden in Städten enorme Energie- und Stoffströme umgesetzt (Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen [WBGU], 2016). Der demografische Wandel und die Urbanisierung sind Trends, die diese Entwicklungen verstärken werden. Die Zahlen sind eindrücklich: Im Jahr 2015 lebten auf der Erde 7,3 Mrd. Menschen und es wird vor einem weiteren Wachstum der Bevölkerung ausgegangen, bis zum Jahr 2100 auf 11,2 Mrd. Menschen (UN, 2017). Nach Schätzungen der Vereinten Nationen (UN) steigt der Anteil der Bevölkerung in urbanen Siedlungsräumen bis 2050 auf 68 % an (UN, 2019). In Deutschland leben schon heute fast 80 % der Bevölkerung in Städten und Ballungsräumen (UN, 2018). Städte und urbane Siedlungsräume sind die kulturellen Zentren, Orte der Entstehung von Wissen und Innovation sowie für moderne Lebensstile. Gleichzeitig sind sie Hot-Spots des Energie- und Ressourcenverbrauchs und Entstehungsort vieler Umweltbelastungen. Der weltweite Ressourcenverbrauch hat in der Vergangenheit im Gleichschritt mit dem Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum kontinuierlich zugenommen. Die Frage, wie wir Städte gestalten und wie wir in Städten leben wollen und unter Beachtung der „Planetaren Grenzen“ (Rockström, 2015) leben sollten, ist daher eine der entscheidenden Fragen für heutige und künftige Generationen. In Städten verdichten sich Ursachen und Folgen von Umweltbelastungen. Städte sind demnach entscheidende Akteure für die Erreichung von Klima- und Umweltschutzziele. Denn sie sind die wesentliche Umsetzungsebene und die politische Ebene, die als Kommunen den Menschen am nächsten steht.

Für eine umweltschonende und zugleich sozialverträgliche, gesundheitsfördernde und ressourcenschonende Stadtentwicklung und damit die Verbesserung der Lebensqualität der Menschen ist die Formulierung und Erreichung von Umweltqualitätszielen unerlässlich.

Ein zentrales Handlungsfeld ist vor diesem Hintergrund der urbane Umweltschutz – ein Ansatz, der nicht nur eine umweltschonende, sondern zugleich auch eine sozialverträgliche, gesundheitsfördernde und ressourcenschonende Stadtentwicklung ermöglichen soll. Stadtregionale Kreislaufwirtschaft sowie abgestimmte Stadt- und Infrastrukturentwicklung spielen dabei eine herausragende Rolle. Entsprechend adressiert die im April 2018 veröffentlichte strategische Forschungsagenda des Umweltbundesamtes zum „Urbanen Umweltschutz“ deutsche Kommunen mit drei zentralen Themenclustern städtischer Entwicklung (Schubert et al., 2018):

1. Umweltschonende, sozialverträgliche und gesundheitsfördernde Stadtentwicklung
2. Umweltschonende urbane Ressourcennutzung und regionale Kreislaufwirtschaft
3. Umweltschutz durch abgestimmte Stadt- und Infrastrukturentwicklung

Wer sich mit dem Themenfeld „Urbaner Umweltschutz“ im Sinne einer umweltorientierten Entwicklung von Siedlungsräumen auseinandersetzt, stößt unweigerlich auf immanente Herausforderungen. Zum Ersten ist das Themenfeld inhaltlich nur schwer zu umreißen. Damit sind auch die mit seinen Inhalten und Begrifflichkeiten verknüpften Arenen der politischen Auseinandersetzung und praktischen Bearbeitung sowie dafür relevanten Institutionen nicht trennscharf bestimmbar (Newig & Moss, 2017). Zum Zweiten stehen hinter den genannten Themenclustern verschiedene kommunale Politik- und Handlungsfelder mit je eigenen institutionellen Rahmenbedingungen, die sich in Verwaltungszuschnitten, Akteurskonstellationen und Handlungslogiken ausdrücken. Andererseits stehen die Themencluster und ihre Subthemen nicht nebeneinander, sondern in vielfältigen Bezügen zueinander. Das Thema „Urbaner Umweltschutz“ ist demnach durch ein hohes Maß an Komplexität gekennzeichnet.

Eine Herausforderung besteht darin, urbanen Umweltschutz als Thema nachhaltig in Politik und Gesellschaft zu verankern und die Umsetzung geeigneter Maßnahmen auf den verschiedenen räumlichen und politischen Ebenen zu forcieren. Dazu sind gut kommunizierbare und an gesellschaftliche Debatten und Trends anschlussfähige Zielsysteme hilfreich – hier setzt das Vorhaben „Urbane Umweltziele“ an.

2 Methodisches Vorgehen

2.1 Zielsetzung und Herangehensweise

Das Vorhaben „Urbane Umweltziele“ zielte darauf, ein Set an Zielgrößen als Vorschlag zu entwickeln, mit dem Politiken im urbanen Umweltschutz unterstützt werden können. Die Zielgrößen sollen Politiken und Maßnahmen zum urbanen Umweltschutz eine erkennbare Richtung („Orientierung“) geben und dabei ein breites Spektrum relevanter Ziele des urbanen Umweltschutzes abdecken. Perspektivisch sollen Entscheidungsträger*innen sowie Akteur*innen insbesondere in den Kommunen mit den Zielgrößen dabei unterstützt werden, Politiken und konkrete Maßnahmen zur umweltorientierten Entwicklung urbaner Siedlungsräume umzusetzen. Es ist explizit nicht Ziel des Vorhabens, aus dem Set von Zielgrößen ein Ranking der Kommunen abzuleiten. Bund und Länder als rahmensetzende Akteure wiederum erhalten mit den Zielgrößen Impulse für ggf. notwendige Anpassungsbedarfe bei den institutionellen Rahmenbedingungen.

Im Projekt werden eher allgemein formulierte Zielsetzungen mit konkreten Zielgrößen und darauf bezogenen konkreten Maßnahmen für eine umweltschonende und zugleich sozialverträgliche Stadtentwicklung unterlegt und in Wirkungsgefügen abgebildet (vgl. Abbildung 1). Weiterhin werden für die Zielerreichung erforderliche Maßnahmen und ihre möglichen Effekte beschrieben. Die im Vorhaben entwickelten und im Diskurs mit zahlreichen kommunalen, wissenschaftlichen und praxisnahen Akteuren abgestimmten Zielgrößen untersetzen die Forschungsagenda des Umweltbundesamtes zum „Urbanen Umweltschutz“ (Schubert et al., 2018) mit konkreten operationalisierten Zielen. Dabei können die zu entwickelnden Zielgrößen nur ein in wissenschaftlicher Recherche abgeleiteter Vorschlag sein. Die mit den Zielgrößen verbundenen Zielwerte sind jedoch letztlich immer normative Setzungen.

Die „Begriffswelt“ im Vorhaben

Handlungsfelder: Der Themenkomplex „Urbaner Umweltschutz“ gliedert sich in mehrere Handlungsfelder. Einem Handlungsfeld können mehrere Ziele und Maßnahmen zugeordnet werden. Die Handlungsfelder fächern die in der strategischen Forschungsagenda des Umweltbundesamtes (Schubert et al., 2018) genannten drei „Themencluster“ auf.

Ziele: Ein Ziel ist eine in die Zukunft gerichtete, angestrebte Veränderung. Dieses ist normativ gesetzt.

Kenngößen: Kenngößen sind quantitative Maßzahlen, die zur Abbildung komplexer Sachverhalte geeignet sind.

Zielgrößen: Eine Zielgröße ist eine mit einem anzustrebenden Zielwert bestückte Kenngröße.

Maßnahmen: Gesetze, Satzungen, Planwerke, Strategien, Projekte etc., die zur Erreichung der Zielgrößen notwendig/hilfreich sind.

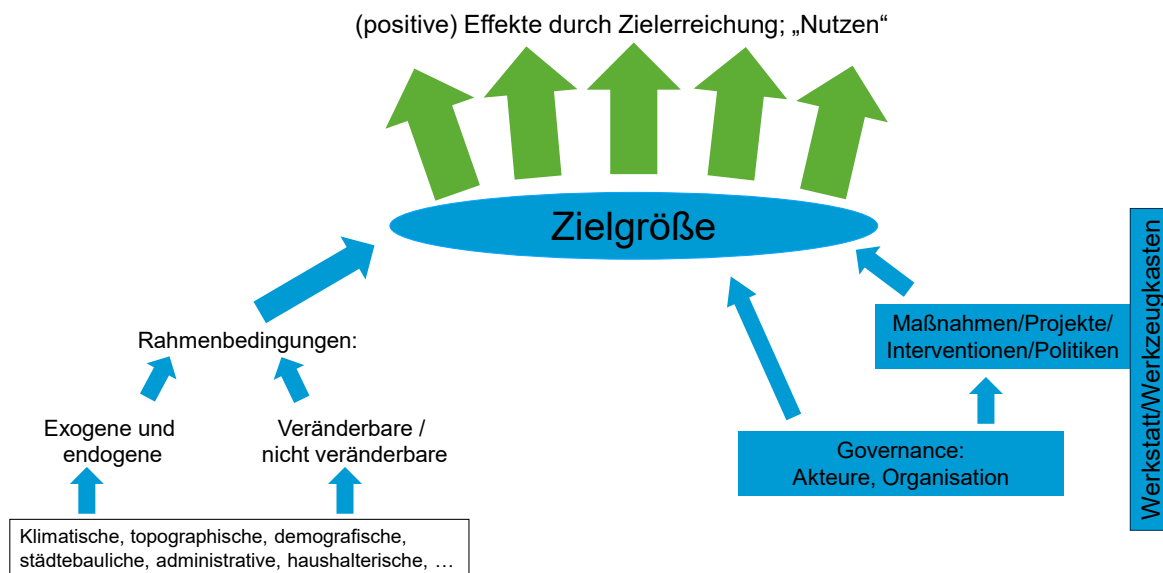
Zielsystem: Ziele existieren auf verschiedenen Ebenen, so gibt es umfassende bzw. übergreifende Oberziele, die sich in Teilziele untergliedern lassen. Das Zielsystem bildet die Gesamtheit aus Zielsetzungen, Zielgrößen, Synergien und Zielkonflikten für ein bestimmtes Handlungsfeld und gliedert sich in Ober- und Teilziele.

Wirkungsgefüge: Wirkungsgefüge sind die Gesamtheit von sich (wechselseitig) beeinflussenden Variablen (d.h. Ursachen und Maßnahmen), Zielgrößen und aus der Erreichung der Zielgröße abgeleiteten (positiven) Effekte, etwa im Sinne eines gesellschaftlichen und ökologischen Nutzens als Folgen der Zielerreichung. Wirkungsgefüge sind in (lokale) Rahmenbedingungen eingebettet (vgl. Abbildung 1).

Eine Herausforderung im Vorhaben bestand darin, Kenngrößen zu benennen, die für sehr unterschiedliche Kontexte anwendbar und gültig sind (Kromrey et al., 2016, S. 185 ff.). Städte und Regionen unterscheiden sich in Bezug auf Topografie, Klima, Ökologie, Raum-, Stadt- und dominante städtebauliche Typen (Einfamilienhaussiedlung, Gründerzeit-Quartier, Großwohnsiedlung, etc.), institutionelle Rahmenbedingungen, demografische und sozio-ökonomische Parameter. Vor diesem Hintergrund wird eine Kenngröße nicht für alle spezifischen Kontexte gleichermaßen anwendbar und aussagekräftig sein. Für die Bestückung der Kenngrößen mit einem anzustrebenden Zielwert und damit die Umwandlung der „Kenngröße“ zu einer normativ bestimmten „Zielgröße“ ist jeweils zu argumentieren, in welchem Kontext welcher Wert eine orientierende Kraft entfalten kann (Buschor, 2002).

Abbildung 1: Vereinfachte Darstellung eines Wirkungsgefüges

Wirkungsgefüge Zielgrößen



Quelle: Eigene Darstellung, Difu

Der inhaltliche Fokus des Vorhabens liegt auf den in der strategischen Forschungsagenda des Umweltbundesamtes zum „Urbanen Umweltschutz“ (2018a) adressierten o.g. drei zentralen Themenclustern einer nachhaltigen Stadt- und Regionalentwicklung. Das auf nachhaltige Mobilität zugespitzte Konzept „Die Stadt für Morgen“ (UBA, 2017b) dient als Referenz dafür, wie die Forschungsfragen und Schwerpunktthemen dieser Agenda mit Zielgrößen und konkreten Maßnahmen unterlegt und zu einer Vision einer zukunftsfähigen, umweltschonenden Stadtentwicklung verdichtet werden können.

Durch die integrative Herangehensweise im Vorhaben und die gebotene interdisziplinäre Auseinandersetzung mit den Themenclustern werden Kenngrößen und mit passenden Werten bestückte Zielgrößen bestimmt.

Das Projekt gliedert sich in sechs Arbeitspakete, deren methodisches Vorgehen und Ergebnisse in diesem Bericht präsentiert werden:

- ▶ Arbeitspaket 1: Handlungsfelder und Ziele – Identifikation von umweltorientierten Zielen entlang von Handlungsfeldern für die nachhaltige Entwicklung urbaner Siedlungsräume
- ▶ Arbeitspaket 2: Recherche von Kenngrößen – Sichtung bestehender und in der Entwicklung befindlicher Kenngrößen für eine umweltschonende Entwicklung urbaner Räume
- ▶ Arbeitspaket 3: Bedarf zur Anpassung und Weiterentwicklung der Kenngrößen - Zusätzlicher Bedarf für Kenngrößen und alternative methodische Ansätze
- ▶ Arbeitspaket 4: Ermittlung und Validierung von Zielgrößen – Ermittlung und Validierung von umweltorientierten Zielgrößen für die nachhaltige Entwicklung urbaner Räume
- ▶ Arbeitspaket 5: Erste Vorschläge für effektive Maßnahmen zur potenziellen Zielerreichung
- ▶ Arbeitspaket 6: Auswertung, Interpretation und Empfehlungen

In der Projektdurchführung ergaben sich fließende Übergänge zwischen den Arbeitspaketen, so dass eine Folge von teils die Arbeitspakete übergreifenden bzw. quer liegenden Arbeitsschritten realisiert wurde. Grundlegend waren dabei zunächst eine inhaltlich breit angelegte Recherche und Datenerhebung sowie der Aufbau einer entsprechenden Daten- und Informationsgrundlage. Diese wurde im Laufe des Projekts dann sukzessive unter der Anwendung eines Mixes aus quantitativen und qualitativen Methoden weiterentwickelt. Der Methodenmix und diskursive Momente bildeten gleichsam einen Trichter, der die gesammelten Informationen zu dem geforderten Set von Zielgrößen verdichtete.

Ausgangspunkt war eine ausführliche Recherche relevanter Dokumente zum urbanen Umweltschutz in den drei genannten Themenclustern der Forschungsagenda zum Urbanen Umweltschutz (Schubert et al., 2018), anhand derer umweltorientierte Ziele (AP 1), Kenngrößen (AP 2), Handlungsfelder bzw. Maßnahmen (AP 1 und AP 5) und Randbedingungen identifiziert, dokumentiert, aufeinander bezogen und soweit möglich mit Daten unterlegt (AP 4) wurden. Dieser Datensatz und die umfassende Sammlung an denkbaren umweltrelevanten Zielen, Kenngrößen, Maßnahmen und zu beachtenden Randbedingungen bildeten den Ausgangspunkt für die folgenden Arbeitsschritte. Auf Basis dieser strukturiert aufbereiteten Daten und Informationen wurde durch eine quantitative und eine qualitative Analyse eine überschaubare Zahl an Kenngrößen ausgewählt, die gemeinsam ein breites Spektrum an umweltrelevanten Zielen abdecken (AP 4). Diese Kenngrößen wurden daraufhin abgeprüft, ob sie das Themenportfolio des urbanen Umweltschutzes vollständig abbilden. Davon ausgehend wurden Wege für weitere Datenzugänge oder qualitative Zugänge erschlossen (AP 3).

Methodisch wurde im Vorhaben ein diskursiver Ansatz verfolgt. Im Sinne eines „Mehrmethodenansatzes“/ „Methodentriangulation“ (Kromrey et al., 2016, S. 105) wurden qualitative und quantitative Analysen kombiniert und die daraus gewonnenen Erkenntnisse im Rahmen von Workshops und Projekttreffen diskutiert und gehärtet. Das methodische Vorgehen diente der Zusammenführung der unterschiedlichen fachlichen Perspektiven und damit der interdisziplinären Projektbearbeitung.

2.2 Interdisziplinarität und Integration

Das Vorhaben wurde von einem interdisziplinär zusammengesetzten Team im Difu bearbeitet, sodass sich Fachwissen in den drei Themenclustern der Forschungsagenda (Schubert et al.,

2018) (Stadtentwicklung, Ressourcennutzung und Kreislaufwirtschaft, Infrastruktur) bzw. in der empirischen Komponente des Vorhabens optimal ergänzen konnten. In projektinternen Workshops traf sich das Bearbeiter*innen-Team in regelmäßigen Abständen, um Ideen und Ergebnisse zusammenzutragen, zu diskutieren und zu validieren. Im Prozess der Ideen- und Materialsammlung wurden in den Workshops Impulse und Entscheidungen zu den auszuwählenden Dokumenten sowie zu der Bestimmung thematischer Schwerpunkte gesetzt. Im Schritt der Systematisierung und der Zielauswahl wurden Kriterien der Relevanzanalyse durch das Team entwickelt. Zudem wurde die iterative Zielbestimmung durch mehrere Workshops und in Einzelarbeit durch die Expert*innen erarbeitet. Die Workshop-Phasen wurden mittels Visualisierungstechniken unterstützt, insbesondere durch die Metaplan-Methode (METAPLAN-Gesellschaft für Planung und Organisation, 1994) und das MindMapping (Buzan & Buzan, 2002).

Einen weiteren Baustein der Projektbearbeitung bildeten mehrere Projekttreffen mit dem Auftraggeber. Diese dienten der Abstimmung und Diskussion der in den einzelnen Arbeitsschritten erzielten (Zwischen-)Ergebnisse. Dabei wurde Feedback und offenen Diskussionen ausreichend Raum gegeben.

Auch seitens des Auftraggebers wurde großer Wert auf die interdisziplinäre Zusammensetzung der Teilnehmer*innen in den Projekttreffen gelegt. So wurde sichergestellt, dass neben unterschiedlichen disziplinären und methodischen Zugängen auch unterschiedliche inhaltliche Expertisen aus verschiedenen Fachgebieten/Referaten des Umweltbundesamtes (UBA) und des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) in das Projekt einfließen konnten.

Um die Rückkopplung der vorgeschlagenen Zielgrößen an die kommunale Praxis sicherzustellen, wurden diese im Rahmen von thematisch strukturierten Werkstattgesprächen („Kommunaldialogen“) zur Diskussion gestellt. Damit wurden die Zielgrößen nicht nur in ihrer qualitativen Ausprägung, d.h. ihrer Formulierung und inhaltlichen Zuspitzung, sondern auch in ihrer quantitativen Wertbestückung vor dem Hintergrund unterschiedlicher räumlicher und administrativer Kontextbedingungen in den Kommunen kritisch gespiegelt und durch Vertreter*innen der kommunalen Praxis gehärtet.

Die wiederholten Rückkopplungsschleifen des Vorhabens mit dem UBA/BMUV als Auftraggeber und der kommunalen Praxis stellten die Anschlussfähigkeit und praktische Relevanz der Ergebnisse für die Bundes- und die kommunale Ebene sicher.

2.3 Dokumentenbasierte Recherche von Zielen, Kenngrößen und Maßnahmen

Die dokumentenbasierte Recherche von Zielen, Kenngrößen und Maßnahmen (Ideen- und Materialsammlung) bediente sich der Methodik der „Dimensionalen Analyse“ nach Kromrey et al. (Kromrey et al., 2016). Einerseits wurde dazu das Fachwissen der Difu-Kollegen*innen in Workshop-Formaten genutzt. Andererseits erfolgte eine ausführliche Recherche relevanter Dokumente (vgl. Anlage A.1) in den Themenclustern. In diesen Dokumenten wurden umweltorientierte Handlungsfelder und Ziele, Kenngrößen, Maßnahmen und Rahmenbedingungen identifiziert, die im weitesten Sinne Bezug zu urbanen Siedlungsräumen haben. Die in den Dokumenten enthaltenen Informationen wurden systematisch in einer Tabelle dokumentiert. Ebenso wurden konkrete Zielgrößen in den Datensatz aufgenommen, sofern sie in den Dokumenten formuliert waren.

Grundlage für diese Analyse war ein im Vorfeld erarbeitetes Codebook (vgl. Anlage A.2), auf dessen Basis die Fundstellen systematisch in den Datensatz eingearbeitet wurden. Die Codierung wurde im Laufe des Analyseprozesses den Erkenntnissen aus der Sichtung der Dokumente angepasst. Dieses Vorgehen orientiert sich an der Grounded Theory (Kromrey et al.,

2016, S. 105), deren zentrales Merkmal eine Gleichzeitigkeit von Materialanalyse und Theoriebildung darstellt. Mit zunehmendem Verständnis über die Gemeinsamkeiten und Unterschiede der zu untersuchenden Dokumente konnten so die Analysekriterien geschärft werden. Beispielsweise wurde anfangs noch eine Unterscheidung zwischen „Kenngrößen und Indikatoren“ vorgenommen. Im Laufe des Analyseprozesses wurde jedoch erkannt, dass diese Kategorien sich stark terminologisch überschneiden und eine Trennung oft nicht möglich ist. Daher wurden diese Kategorien zusammengefasst.

Die Recherche und Auswahl der Dokumente erfolgte durch Difu-Mitarbeiter*innen aus unterschiedlichen Forschungsbereichen sowie externen Expert*innen im Rahmen der Projektbegleitung aus unterschiedlichen Themengebieten. Grundlage hierfür war eine Sammlung von Stichworten zu den drei Themenclustern. Durch diese Stichwortsammlung wurde sichergestellt, dass eine breite Themenauswahl und relevante Teilaspekte berücksichtigt werden. Zum einen wurden Dokumente ausgewählt, die eher ein breites Spektrum von Handlungsfeldern, Zielen, Kenngrößen oder Maßnahmen mit einem umfassenderen Einfluss auf umweltrelevante Nachhaltigkeitsziele in urbanen Siedlungsgebieten behandeln. Unter den nach dieser Überlegung bedeutsamsten Dokumenten waren die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie (Die Bundesregierung, 2016, 2021), das Integrierte Umweltprogramm 2030 des BMUV (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit [BMUB], 2016a), der Klimaschutzplan 2050 (BMUB, 2016b), die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) (Die Bundesregierung, 2008) und die Sustainable Development Goals der Vereinten Nationen. Zum anderen wurden thematisch spezifische Ziel- und Strategiedokumente in die Dokumentensammlung aufgenommen, die sich stärker innerhalb eines der drei Themencluster bewegen. So konnte eine geeignete Auswahl von Dokumenten (vgl. Anlage A.1) als Arbeitsgrundlage für die Dokumentenanalyse zusammengestellt werden.

Die Zusammenführung der Rechercheergebnisse in einer Datenbank und Übersicht erfolgte auf Basis der im Codebook festgehaltenen Struktur und Vereinbarungen. Die strukturierte Recherche-Datenbank (vgl. Kapitel 3.1) liefert nicht nur einen umfassenden Überblick zu in der Literatur und Politikdokumenten aufgeführten Zielen, Kenngrößen, Zielgrößen und Maßnahmen im urbanen Umweltschutz. In der Gesamtschau macht die Datenbank auch sichtbar, welche Ziele und Handlungsfelder bisher unzureichend oder kaum mit Kenngrößen bzw. Indikatoren unterlegt sind. Hieran wurde deutlich, in welchen Bereichen zusätzliche Datenerhebungen mit weiteren Quellen oder qualitative Zugänge erforderlich sein können, um die Arbeiten im Vorhaben weiter zu vertiefen.

Die Datenbank bildete eine wichtige Grundlage für die Bestimmung und Priorisierung von Zielen und Kenngrößen in der ersten Projektphase. Außerdem lieferte sie im weiteren Projektverlauf auch Inputs für die Entwicklung von Wirkungsgefügen für einzelne Zielgrößen und ermöglichte es, nochmals gezielt in den erfassten Dokumenten nach weiterer Information und Bezügen zu recherchieren.

2.4 Bestimmung und Priorisierung von Handlungsfeldern und übergeordneten Zielen

Auf Basis der systematisierten Informationen aus der Dokumentenanalyse wurden im folgenden Schritt relevante Handlungsfelder und übergeordnete Ziele bestimmt und priorisiert. Das Vorgehen war hier stark iterativ geprägt.

Zunächst wurden von einem interdisziplinären Team im Rahmen eines projektinternen Workshops Zielformulierungen aus den untersuchten Dokumenten zusammengetragen. Jede*r Teilnehmer*in hat vor dem Hintergrund der jeweiligen fachlichen Expertise bis zu 15 Vorschläge für Ziele im urbanen Umweltschutz benannt. Diese Ziele sollten „Potenzial“ für die

weitere Bearbeitung im Vorhaben aufweisen, d.h. sie sollten thematisch nicht zu eng geschnitten sein, Relevanz für urbanen Umweltschutz haben und öffentlich kommunizierbar sein. Im Workshop erfolgte diskursiv eine Clusterung der eingetragenen Ideen, so dass sich 19 Ziele herauskristallisierten (siehe Tabelle 1). Aus den umfassenden Rechercheergebnissen wurden damit die relevantesten Aspekte identifiziert, die ein breites Spektrum der nachhaltigen Entwicklung von urbanen Siedlungsräumen abdecken.

Im nächsten Schritt wurde diese Vorauswahl priorisiert. Hierzu wurde eine mehrstufige Relevanzanalyse durchgeführt, die eine „Auswahl untersuchungsrelevanter Aspekte“ anhand von „begründeten intersubjektiv [d.h. für mehrere Betrachter*innen gleichermaßen] nachprüfbaren Kriterien“ ermöglicht (Kromrey et al., 2016, S. 120). Die in der Vorauswahl identifizierten Ziele wurden vom interdisziplinären Team der Difu-Wissenschaftler*innen nach einem Punkteschema hinsichtlich ihrer Relevanz bewertet. Die Relevanz mit Blick auf die Ziele des Vorhabens wurde anhand von folgenden inhaltlichen und funktionalen Kriterien der Handhabbarkeit operationalisiert:

Inhaltliche Kriterien

- ▶ **Zielbreite:** Je mehr Handlungsfelder mit dem Ziel adressiert bzw. von dem Ziel berührt werden, desto höher ist der vergebene Punktwert (werden z.B. zugleich die Handlungsfelder Immissionsschutz/Luftreinhaltung, Mobilität und Klimaschutz adressiert, erhält das Ziel mehr Punkte als die alleinige Adressierung von bspw. Immissionsschutz/Luftreinhaltung).
- ▶ **Verbreitung:** Je mehr Menschen von der Zielerreichung betroffen wären, desto höher ist der zu vergebende Punktwert (eine Betroffenheit der gesamten Stadt z.B. führt zu einem höheren Punktwert als die Betroffenheit von Menschen in lediglich einem Quartier).
- ▶ **Beitrag zum globalen Umweltschutz:** Je höher der Beitrag des Ziels zum globalen Umweltschutz eingeschätzt wird, desto höher ist der vergebene Punktwert (Klimaschutz und Biodiversität z.B. sind höher als Lärmschutz einzustufen).
- ▶ **Beitrag zur urbanen Lebensqualität¹:** Je höher der Beitrag des Ziels zur urbanen Lebensqualität eingeschätzt wird, desto höher ist der vergebene Punktwert.

Funktionale Kriterien der Handhabbarkeit

- ▶ **Akzeptanz durch die Stadtgesellschaft:** Je höher die Akzeptanz der Stadtgesellschaft gegenüber dem Ziel eingeschätzt wird, desto höher ist der vergebene Punktwert.
- ▶ **Kommunizierbarkeit:** Je besser das Ziel in der Öffentlichkeit kommunizierbar erscheint, desto höher ist der vergebene Punktwert.
- ▶ **Beeinflussbarkeit durch kommunale Akteure:** Je stärker die Zielerreichung durch kommunale Akteure beeinflusst werden kann, desto höher ist der vergebene Punktwert.

¹ Lebensqualität bezieht sich sowohl auf beobachtbare Lebensverhältnisse (objektive Lebensbedingungen) wie Einkommen, Wohnverhältnisse, Arbeitsbedingungen, Familienbeziehungen und soziale Kontakte, Gesundheit sowie soziale und politische Beteiligung als auch auf individuell wahrgenommene Lebensverhältnisse und damit das subjektive Wohlbefinden. Es geht also um die Selbsteinschätzung spezifischer Lebensbedingungen und über das Leben im Allgemeinen. Unter Lebensqualität werden gute Lebensbedingungen verstanden, die mit einem positiven subjektiven Wohlbefinden einhergehen (Noll (1999)). Lebensqualität steht im urbanen Kontext in einem engen Bezug zur Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum und Wohnumfeld.

- Messbarkeit: Je besser/einfacher die Zielerreichung gemessen werden kann, desto höher ist der vergebene Punktwert.

Aus den 19 Zielen und den insgesamt acht Relevanzkriterien wurde eine Matrix erstellt, in die die Difu-Expert*innen ihre Einschätzungen individuell eintragen konnten.

Zunächst wurde jedes Kriterium einzeln auf einer Punkteskala bewertet (hoch: 3 Punkte, mittel: 2 Punkte, gering: 1 Punkt, ohne: 0 Punkte). Die Werte aus den individuellen Bögen in den einzelnen Zellen wurden summiert, so dass sich für jede Zelle ein Gesamtwert ergibt. Das individuelle Bewertungsverhalten der Teammitglieder wurde anhand einer Analyse der Intraklassen-Korrelationskoeffizienten (Konsistenz und absolute Übereinstimmung) auf Konsistenz überprüft. Dazu wurde der Intraklassen-Korrelationskoeffizient für jedes Ziel bestimmt (Asendorpf & Wallbott, 1979). Sowohl die Berechnungen nach dem justierten als auch nach dem nicht-justierten Modell ergaben hohe Werte, sodass eine hinreichende Eindeutigkeit der Bewertungen anhand der festgelegten Kriterien sichergestellt war.

Die Auswertung erfolgte zunächst gleichgewichtet über alle acht Kriterien hinweg. Daraus ergab sich eine Reihenfolge („Gesamtranking“) der Ziele. Darüber hinaus wurde auf einem Projekttreffen mit dem Auftraggeber ein Relevanzcheck mit einer einfachen Punktbewertung durchgeführt. Dabei durfte jede*r der anwesenden Fachexpert*innen des UBA und BMUV insgesamt fünf Punkte auf die 19 Ziele verteilen (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1: Übersicht der Bewertungen der Relevanz ausgewählter Ziele im urbanen Umweltschutz

	Einzelranking Difu	Einzelranking UBA/BMUV
1	Urbanes Grün schützen, pflegen, entwickeln (157 Punkte)	Urbanes Grün schützen, pflegen, entwickeln (7 Punkte)
2	CO ₂ -neutrale Stadt (Verkehr, Energie, Gebäude) (156 Punkte)	Kompakte, urbane, nutzungsgemischte, soziale Quartiere (5 Punkte)
3	Biodiversität bewahren/entwickeln (149 Punkte)	Reduzierung von Stoff- und Abfallströmen (5 Punkte)
4	Luftreinhaltung (145 Punkte)	Klimaangepasste Stadt (4 Punkte)
5	Aufteilung der Flächeninanspruchnahme im Straßenraum umkehren (142 Punkte)	CO ₂ -neutrale Stadt (Verkehr, Energie, Gebäude) (3 Punkte)
6	Umweltverbund (Fußgänger*innen, Radfahrer*innen, ÖV) stärken (142 Punkte)	Umweltverbund (Fußgänger*innen, Radfahrer*innen, ÖV) stärken (3 Punkte)
7	Flächenverbrauch reduzieren (138 Punkte)	Mehr Umweltgerechtigkeit schaffen (3 Punkte)
8	Klimaangepasste Stadt (137 Punkte)	Wohnfläche pro Kopf reduzieren (3 Punkte)
9	Lärminderung (136 Punkte)	Urbane Gewässer und Grundwasser schützen, pflegen, entwickeln (2 Punkte)
10	Kompakte, urbane, nutzungsgemischte, soziale Quartiere (134 Punkte)	Biodiversität bewahren/entwickeln (2 Punkte)
11	Urbane Gewässer und Grundwasser schützen, pflegen, entwickeln (126 Punkte)	Flächenverbrauch reduzieren (2 Punkte)

	Einzelranking Difu	Einzelranking UBA/BMU
12	Ökologisches Bauen und Sanieren (Materialien/Baustoffe; Energie und Wasser im Betrieb) (124 Punkte)	Ökologisches Bauen und Sanieren (Materialien/Baustoffe; Energie und Wasser im Betrieb) (2 Punkte)
13	Energieautarke Stadt-Umland-Region (Suffizienz, Effizienz, erneuerbare Energieerzeugung) (124 Punkte)	Luftreinhaltung (1 Punkt)
14	Reduzierung von Stoff- und Abfallströmen (123 Punkte)	THG-neutrale Wärme-Kälte-Versorgung im Quartier (Erzeugung und Effizienz) (1 Punkt)
15	Mehr Umweltgerechtigkeit schaffen (122 Punkte)	Energieautarke Stadt-Umland-Region (Suffizienz, Effizienz, erneuerbare Energieerzeugung) (1 Punkt)
16	THG -neutrale Wärme-Kälte-Versorgung im Quartier (Erzeugung und Effizienz) (120 Punkte)	Aufteilung der Flächeninanspruchnahme im Straßenraum umkehren (1 Punkt)
17	Wohnfläche pro Kopf reduzieren (103 Punkte)	Lärminderung (0 Punkte)
18	Suffizienz fördernde Infrastrukturen (100 Punkte)	Minimierung der Strahlenexposition (0 Punkte)
19	Minimierung der Strahlenexposition (86 Punkte)	Suffizienz fördernde Infrastrukturen (0 Punkte)

Ergänzend wurden im Sinne von Sensitivitätsanalysen die einzelnen Kriterien unterschiedlich gewichtet bzw. separiert. So wurde überprüft, wie die Ergebnisse der Relevanzanalyse von der Hinzunahme und dem Weglassen einzelner Kriterien abhängen. Folgende Varianten wurden gerechnet und die Ergebnisse anschließend in Bezug auf Abweichungen verglichen:

- ▶ Gesamtranking über alle acht Kriterien
- ▶ Ranking der einzelnen Kriterien
- ▶ Ranking für alle vier inhaltlichen Kriterien
- ▶ Ranking für alle vier funktionalen Kriterien
- ▶ Gesamtranking aller Kriterien mit Ausnahme des Kriteriums „Akzeptanz“ (um der kritischen Diskussion dieses Kriteriums Rechnung zu tragen²)

Ergebnis dieses Schrittes war die Vorauswahl einer Reihe von Kenngrößen, die für die Formulierung von Zielgrößen geeignet erschienen. Ferner wurden verbliebene offene Fragen zur Datenqualität und Datenverfügbarkeit ermittelt, die in weiteren Verfahrensschritten geklärt wurden.

² Das Kriterium Akzeptanz wurde im Projekttreffen kritisch diskutiert. Es wurde die Frage aufgeworfen, ob Akzeptanz ein Kriterium oder ein Auftrag für die Kommunikation des Zieles ist. Das Kriterium wird dennoch als wichtig erachtet, da es Hinweise auf das zu richtende Augenmerk in der Kommunikation gibt. Zudem können Ziele auch provokativ und nicht nur durch Akzeptanz wirken, wie sich an der Zielgröße der Reduktion des Motorisierungsgrades auf 150 Pkw pro 1.000 Einwohner*innen (für Städte mit mehr als 100.000 Einwohner*innen) zeigt.

2.4.1 Schritt 2: Telefonische Interviews mit Expert*innen

Die Ergebnisse der projektinternen Einschätzungen und Bewertungen sowie die offenen Fragen wurden im Rahmen von telefonischen Expert*inneninterviews überprüft und untermauert. Für jedes der acht Handlungsfelder wurden zwei Gespräche (Juli und September 2020) mit ausgewiesenen externen Expert*innen in den Handlungsfeldern geführt. Eine Liste der Institutionen, mit denen telefonische Interviews geführt wurden, befindet sich in Anlage A.7. Grundlage der Interviews waren Leitfäden, die, für jedes Handlungsfeld angepasst, spezifische Kenngrößen und klärungsbedürftige Fragen enthalten (vgl. exemplarisch für das Handlungsfeld Urbanes Grün den Gesprächsleitfaden in Anlage A.8).

Ziele dieses Arbeitsschrittes waren die externe Validierung des bisher erarbeiteten Zielsystems (vgl. Oberziele und Teilziele der Handlungsfelder in Tabelle 1) und der vorgeschlagenen Kenngrößen, die Validierung und ggf. Anpassung der projektintern vorgenommenen Bewertung der Kenngrößen mit Blick auf die Eignung als Zielgröße, die Identifikation von Bedarfen zur Weiterentwicklung der vorausgewählten Kenngrößen sowie die Klärung weiterer offener Fragen.

Die dokumentierten Ergebnisse der Interviews wurden im Rahmen eines projektinternen Workshops diskutiert und in die Auswahl von Kenngrößen aufgenommen.

2.4.2 Schritt 3: Projektinterner Workshop

Das Ziel eines weiteren projektinternen Workshops bestand darin, zum einen die Hinweise aus den Telefoninterviews mit Blick auf die Vorauswahl von Kenngrößen kritisch zu reflektieren und einzuarbeiten. Im Weiteren ging es darum, auf Basis von Analysen bestehender quantitativer Datenquellen aus der Empirie heraus mögliche Zielwerte für die Bestückung der Kenngrößen zu bestimmen. Bei der Recherche in zentralen öffentlichen Datenbanken (amtliche Regionalstatistik, INKAR, themenspezifische Datenbanken) von verfügbaren empirischen Daten zur Bestückung der Kenngrößen hat sich herausgestellt, dass nur für einen geringen Teil der gesamten (113 Größen) und der vorausgewählten Kenngrößen entsprechende Daten verfügbar sind. Für die meisten Kenngrößen schienen jedoch Daten dezentral, d.h. auf Ebene der statistischen Ämter der einzelnen Kommunen oder im Rahmen von (wissenschaftlicher) Literatur verfügbar zu sein. Diese Daten für alle Kenngrößen in diesem Schritt zusammenzustellen, war vor dem Hintergrund der gegebenen Ressourcen im Vorhaben nicht möglich, so dass vorerst nur auf zentral verfügbare Datenquellen zurückgegriffen wurde. Es wurden die Regionalstatistik der statistischen Ämter, der Wegweiser Kommune der Bertelsmann Stiftung und der INKAR Online-Atlas des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) sowie aktuelle Luftqualitätsdaten des Umweltbundesamtes geprüft. Die Datenverfügbarkeit auf kommunaler Ebene wurde im weiteren Projektverlauf anhand von drei Beispielkommunen geprüft.

Im Ergebnis der projektinternen Diskussion wurde ein Set an Kenngrößen bestimmt, das mit Zielwerten bestückt wurde. In diesen Diskussionsprozess waren Difu-Expert*innen unterschiedlicher Disziplinen (z.B. Geograph*innen, Volkswirt*innen, Soziolog*innen, (Stadt-)Planer*innen) und mit unterschiedlichen fachlichen Expertisen und Schwerpunkten in den Handlungsfeldern eingebunden. In den folgenden Schritten wurde dieser erste Vorschlag eines Sets von 18 Kenn- und Zielgrößen im Rahmen einer Online-Befragung und eines Fachgesprächs mit externen Expert*innen einer weiteren Validierung unterzogen.

2.4.3 Schritt 4: Online-Befragung der Expert*innen

Im nächsten Schritt wurden die 18 ausgewählten Kenn- und Zielgrößen (vgl. Anlage A.9) über eine Online-Befragung bundesweiter Expert*innen mit Überblickswissen vorrangig aus

Wissenschaft, Behörden und Verbänden validiert. Der Fragebogen umfasste sechs Fragen je Kenn-/Zielgröße zu folgenden Themen:

- ▶ Akzeptanz, Steuerbarkeit, Kommunizierbarkeit der Kenngröße
- ▶ Berechnung der Kenngröße
- ▶ Datenverfügbarkeit
- ▶ Beurteilung des vorgeschlagenen Zielwertes
- ▶ Interdependenz einer Zielerreichung mit weiteren Feldern des urbanen Umweltschutzes

Der Fragebogen befindet sich als Anlage A.10 im Anhang dieses Berichts. Für die Durchführung der Befragung wurde das Format eines Online-Surveys gewählt, da dieses den Teilnehmer*innen eine möglichst einfache Navigation durch den Fragebogen zu den für sie relevanten Fragen ermöglicht und zudem eine schnelle Datenverfügbarkeit während und nach der Befragung gewährleistet. Die Umsetzung erfolgte über den Anbieter „Lime-Survey“.

Der Aufruf zur Teilnahme an der Online-Befragung erfolgte in Form einer personalisierten E-Mail sowie mit Hilfe eines Erinnerungsschreibens. Die gesamte Laufzeit der Befragung erstreckte sich über drei Wochen. Das Gesamtsample der Befragten umfasste 93 Expert*innen in den relevanten Handlungsfeldern aus dem gesamten Bundesgebiet. Mit insgesamt 30 Teilnehmenden lag die Rücklaufquote bei etwas über 32 %. Die Zahl der Teilnehmenden mag für eine Online-Befragung auf den ersten Blick eher gering erscheinen, stellt jedoch angesichts der Ausgestaltung als Expert*innenbefragung ohne Anspruch auf Repräsentativität und mit dem Ziel, detailliertes Fachwissen abzufragen, keine Limitierung in Bezug auf die Ergebnisverwertung dar.

Nach Ablauf der Befragung wurden die Ergebnisse für jede Kenngröße über absolute Häufigkeitsverteilungen deskriptiv-statistisch ausgewertet und vom Projektteam auf Aussagen und etwaige Anpassungsbedarfe für die Kenn- und Zielgrößenentwicklung hin bewertet. Die Ergebnisse wurden in einem Fachgespräch einem Kreis von Expert*innen vorgestellt und diskutiert (siehe Anlage A.11; Folien der Ergebnispräsentation). Der Kreis der Teilnehmenden rekrutierte sich aus demselben Gesamtsample wie die Teilnehmenden der Online-Befragung.

2.4.4 Schritt 5: Fachgespräch

Im Rahmen eines digital durchgeführten Fachgesprächs wurden die Ergebnisse der Online-Befragung sowie die Schlussfolgerungen, die im Vorhaben daraus gezogen werden konnten, mit Expert*innen diskutiert. Eine Liste der Institutionen, die mit Teilnehmer*innen vertreten waren, findet sich als Anlage A.21 im Anhang dieses Endberichts. Durch die Aufteilung der Teilnehmenden in zwei Arbeitsgruppen konnten zeitgleich zwei Handlungsfelder bearbeitet werden, so dass alle acht Handlungsfelder im Rahmen des Gesprächs erörtert und diskutiert werden konnten.

Die Diskussionen im Rahmen des Fachgesprächs haben wichtige konkrete Hinweise und Anregungen für die Auswahl von Kenngrößen und die Formulierung der entsprechenden Zielgrößen erbracht. Diese wurden im Nachgang vom Projektteam kritisch reflektiert und sind in den Vorschlag für das Set an Zielgrößen (vgl. Kap. 3.4) eingeflossen.

2.5 Validierung der Zielgrößen und möglicher Maßnahmen der Zielerreichung auf kommunaler Ebene

2.5.1 Überprüfung der Zielgrößen anhand von Beispielstädten

Zur Prüfung der Anwendbarkeit der für die einzelnen Handlungsfelder bestimmten Zielgrößen wurden drei Städte ausgewählt: Freiburg, Koblenz und Leipzig. Diese Städte sind kreisfreie Städte und sollten daher über einen breiten Zugang zu relevanten Daten verfügen. Mit der Auswahl der drei Beispielstädte war eine große Bandbreite in Bezug auf wichtige zentrale Einflussfaktoren und Rahmenbedingungen (z.B. Einwohner*innen, Haushaltslage, Organisation des kommunalen Datenmanagements) und die Umweltsituation (z.B. klimatische Bedingungen) gegeben. Für die Beispielstädte sollten die Kenn- bzw. Zielgrößen möglichst vollständig mit aktuellen Daten unterlegt werden. Damit konnte zum einen das Delta zwischen Ist-Zustand und den definierten Zielgrößen für die Städte ermittelt werden, so dass erkennbar wurde, wie ambitioniert die Ziele für die Beispielstädte sind. Zum anderen konnten aufgrund der Heterogenität der Fallstädte Eindrücke zur Passfähigkeit der Zielgrößen auf unterschiedliche Rahmenbedingungen gewonnen werden. Und schließlich liefert die Recherche Hinweise auf die Verfügbarkeit von Daten bzgl. der Kenngrößen in Kommunen.

2.5.2 Kommunaldialoge – ein zusätzlicher methodischer Schritt

Wie oben dargestellt, basierte das Vorhaben auf einem Mix quantitativer und qualitativer Methoden. Mit dem schrittweisen Vorgehen von Schritt 1-5 (vgl. Kap. 2.5) konnte empirisch fundiert und fachlich validiert ein Vorschlag für ein Set an Kenngrößen bestimmt werden. In der Bearbeitung des Vorhabens und im Zuge der Recherche von empirischen Daten hat sich jedoch gezeigt, dass die Voraussetzungen zur Erreichung verschiedener Ziele im urbanen Umweltschutz und die Verfügbarkeit sowie Qualität der Daten zur Bestimmung der Zielerreichung in den Kommunen sehr unterschiedlich ausgeprägt sind. Vor diesem Hintergrund war eine weitergehende und vertiefte Auseinandersetzung mit den Bedingungen in den Kommunen insbesondere für eine spätere erfolgreiche Umsetzung der Ergebnisse des Vorhabens angezeigt. Denn zum einen gaben die Ergebnisse der Online-Befragung von Expert*innen kein eindeutiges und belastbares Bild hinsichtlich der Datenverfügbarkeit und -qualität in Kommunen sowie des Aufwands, um Daten für die im Vorhaben ausgewählten Kenn- und Zielgrößen zu managen. Zum zweiten war es auf der erarbeiteten Datengrundlage schwierig, die Kenngrößen mit solchen Zielwerten zu versehen, die – unter Beachtung der heterogenen Ausgangsbedingungen in den Kommunen – die Kommunen einerseits nicht mit unrealistischen bzw. (viel) zu hohen Zielwerten überfordern und andererseits gleichwohl so ambitioniert sind, dass damit effektive Beiträge z.B. zum Pariser Klimaschutzabkommen und zur Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie (Presse- und Informationsamt der Bundesregierung, 2018) durch das Handeln im kommunalen Umweltschutz angestoßen werden. Die Arbeiten im Rahmen vertiefender Untersuchungen in drei Beispielstädten konnten die Zielgrößen nur sehr eingeschränkt mit empirischen Daten unterfüttern. Daher wurden weitere methodische Zugänge notwendig, um die Zielgrößen in ihrer Wertbestückung und der Bestimmung der Datenverfügbarkeit zu validieren.

Von verschiedener Seite wurde (z.B. im Rahmen des Fachgesprächs mit Vertreter*innen aus Wissenschaft und Behörden sowie des Deutschen Städtetages) angeregt, die kommunale Perspektive im Vorhaben stärker einzubinden. Im Rahmen einer Reihe von drei digitalen „Kommunaldialogen“ mit Vertreter*innen aus Kommunen konnten eine intensive Rückkopplung des Vorhabens mit der kommunalen Praxis und eine Berücksichtigung der unterschiedlichen Belange und Bedingungen der Kommunen erreicht werden. Insgesamt nahmen ca. 30 kommunale Vertreter*innen aus verschiedenen Kommunen an den Workshops teil.

Ziel der „Kommunaldialoge“ war es, eine aus der kommunalen Praxis heraus gespeiste Perspektive im Vorhaben zu stärken und die vorgeschlagenen Kenn- und Zielgrößen aus einer dezidiert kommunalen Perspektive zu validieren.

Die vorgeschlagenen Zielgrößen und damit verbundenen Maßnahmen (vgl. Wirkungsgefüge) wurden in den Kommunaldialogen im diskursiven Verfahren einer zusätzlichen kritischen Reflektion unterzogen. Dabei ging es um die Sicherstellung der Passfähigkeit und Angemessenheit der Zielgrößen vor dem Hintergrund heterogener Kontexte sowie Ausgangs- und Rahmenbedingungen (u.a. Gemeindegröße, Bevölkerungs- und Wirtschaftsdynamik, Umweltsituation, Stand von umwelt- und nachhaltigkeitsbezogenen Aktivitäten, Planungen, Konzeptionen und Politiken etc.) in den Kommunen. Damit konnten die Ergebnisse aus den vorherigen methodischen Schritten und Arbeitspaketen mit einem breiten Kreis an Expert*innen aus der kommunalen Praxis zusätzlich abgesichert und qualifiziert werden. Beispielsweise konnten die teilweise wenigen bzw. sehr ungleich über die Themen und Fragen verteilten Antworthäufigkeiten in der Online-Befragung (vgl. Kap. 2.5, Schritt 4) überprüft werden. Die Kommunaldialoge sollten auch dazu beitragen, effektive Maßnahmen und geeignete Umsetzungsstrategien für Bund, Länder und Kommunen zur Zielerreichung auf kommunaler Ebene zu identifizieren (vgl. AP 5).

- ▶ Der 1. Kommunaldialog zum Thema „Urbane Umweltziele am Beispiel der Reduktion des Abfallaufkommens“ fand am 12. Juli 2021 statt.
- ▶ Der 2. Kommunaldialog „Urbane Umweltziele am Beispiel von Grünerreichbarkeit, Überwärmungsgebieten und Siedlungsdichte“ wurde am 31. August 2021 durchgeführt.
- ▶ Der 3. Kommunaldialog zu den Themen „Urbane Umweltziele am Beispiel von Motorisierungsgrad und Lärmbelastung“ erfolgte am 02. September 2021.

Alle Kommunaldialoge fanden virtuell statt.

3 Ergebnisse

3.1 Systematisierung der Dokumentenanalyse (Recherche-Datenbank)

Die Datenbank, die im Rahmen der Dokumentenanalyse (vgl. Kapitel 2.3) entstand, bietet einen umfassenden Überblick über Handlungsfelder, Ziele, Zielgrößen, Kenngrößen, Maßnahmen und Rahmenbedingungen im Bereich des urbanen Umweltschutzes.

Die Datenbank umfasst Ergebnisse aus insgesamt 103 Dokumenten. Die erfassten Dokumente weisen sehr unterschiedliche Zielgruppen, Ansprüche und Funktionen auf. Erfasst wurden Informationen aus

- ▶ Übergeordneten (politisch geprägten) Strategie- und Konzeptpapieren von nationaler und internationaler Relevanz
- ▶ Wissenschaftlichen Studien
- ▶ Impuls- und Werkstattpapieren
- ▶ Nachhaltigkeits- und Umweltberichten von Kommunen und NGOs
- ▶ Öffentlich zugänglichen Datenbanken

Die Datenbank lässt sich nach bibliographischen Angaben, Einordnung in das Kenngrößensystem oder auch thematischen Schwerpunkten durchsuchen, filtern und clustern. Die Zuordnung zum Kenngrößensystem ist unterteilt nach:

- ▶ Zielen (insgesamt rund 520 Einträge)
- ▶ Kenngrößen/Indikatoren (insgesamt rund 550 Einträge). Diese sind, sofern im analysierten Dokument vermerkt, mit konkreten Datenquellen hinterlegt.
- ▶ Maßnahmen (insgesamt rund 360)
- ▶ Ausgewählten Rahmenbedingungen (insgesamt rund 35)

Ebenso finden sich rund 230 Einträge, die mit konkreten Zielgrößen verknüpft sind, d.h. Kenngrößen oder Ziele mit quantitativen Werten. Ein Beispiel hierfür ist die Zielgröße einer Pkw-Dichte von 150 zugelassenen Autos pro 1.000 Einwohner*innen in Großstädten mit über 100.000 Einwohner*innen (UBA, 2017b, S. 13).

Die Einträge in der Datenbank sind folgenden thematischen Schwerpunkten³ zugeordnet (Mehrfachzuordnungen möglich):

- ▶ Luftreinhaltung
- ▶ Lärmschutz
- ▶ Mobilität
- ▶ Klimaschutz (Energie)

³ Vgl. die ausgewählten Themen des UBA mit urbanem Bezug in der strategischen Forschungsagenda (UBA 2018b, S.10).

- ▶ Anpassung an Klimawandel
- ▶ Klimaresiliente Infrastrukturen (Regenwasser)
- ▶ Umweltgerechtigkeit
- ▶ Flächenmanagement
- ▶ Doppelte Innenentwicklung
- ▶ Stadtgrünentwicklung (Stadtökologie, Stadtgrün)
- ▶ Biodiversität
- ▶ Kreislaufwirtschaft (Land- /Forstwirtschaft, Abfall und Abwasser)
- ▶ Nachhaltiges Bauen
- ▶ Ressourcenpolitik
- ▶ Städtetourismus

Eine bibliographische Filterung ermöglicht die Zuordnung von Ergebnissen zu bestimmten Herausgeber*innen, zum Erscheinungsjahr oder zu konkreten Titeln.

3.2 Identifikation und Priorisierung von Handlungsfeldern und Zielen

In Kapitel 2.4 wurde das Vorgehen zur Bestimmung und Eingrenzung der Handlungsfelder und Ziele im Vorhaben beschrieben. Im Abgleich der Ergebnisse und der Einschätzungen der Expert*innen wurden zunächst folgende Handlungsfelder im urbanen Umweltschutz für die Bearbeitung im Vorhaben vorgeschlagen (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 2: Übersicht vorausgewählter Handlungsfelder und Oberziele

	Handlungsfeld	Vorschlag für Zielformulierung (Oberziel)
1	Urbanes Grün	Erhalt, Ausbau und Qualifizierung von urbanem Grün im Verbund von öffentlichen und privaten Flächen und Bauwerken
2	Ressourcen und Stoffströme	Natürliche Ressourcen schützen – Kreislaufwirtschaft forcieren
3	Fläche	Flächensparende Siedlungs- und Verkehrsflächenentwicklung
4	Mobilität	„Verkehrswende“ im städtischen und stadtreionalen Kontext einleiten und verstetigen
5	Klimaschutz und Energie	Urbane Energiewende einleiten und umsetzen
6	Klimaangepasste Stadtentwicklung	Anpassung von Städten und Stadtgesellschaften an den fortschreitenden Klimawandel und Steigerung der Resilienz gegenüber klimatischen Veränderungen
7	Immissionsschutz	Gesunde Lebensbedingungen durch mehr Immissionsschutz: Luftqualität verbessern, Lärm reduzieren
8	Umweltgerechtigkeit	Gesundheitsrelevante Umweltbelastungen in mehrfachbelasteten sozial benachteiligten Quartieren und Wohnlagen vermeiden und abbauen sowie

	Handlungsfeld	Vorschlag für Zielformulierung (Oberziel)
		ihren Bewohnerinnen und Bewohnern Zugang zu gesundheitsfördernden Umweltressourcen ermöglichen
9	Infrastruktur	Stadttechnische Infrastruktur integriert und umweltschonend gestalten

Für jedes der identifizierten Handlungsfelder wurden Vorschläge für Ober- und Teilziele erarbeitet. Ebenso wurden entsprechende Kenngrößen, Zielgrößen und Maßnahmen aus der umfangreichen Recherche-Datenbank zusammengetragen und in Form von tabellarischen Übersichten aufgeführt.

Vor dem Hintergrund der laufenden Diskurse in Wissenschaft und Praxis über die Transformation von Infrastrukturen (vgl. (Hirschnitz-Garbers et al., 2020; Libbe et al., 2018; Riechel et al., 2017; Trapp et al., 2017; Trapp & Winker, 2020; Winker et al., 2017) und ihrer Einordnung in den urbanen Umweltschutz wurde für das Handlungsfeld Infrastruktur folgendes Oberziel definiert: „Stadttechnische Infrastruktur integriert und umweltschonend gestalten“. Zwei Unterziele tragen zu diesem Oberziel bei: 1) „Ressourcenschonung durch integrierte und vernetzte Infrastrukturentwicklung im Quartier“ und 2) „Energie- und Ressourcenverbrauch von Infrastrukturen durch intelligente Steuerungssysteme reduzieren und Reboundeffekte vermeiden“. Es zeigte sich, dass keine geeigneten Kenngrößen in diesem Handlungsfeld identifiziert werden konnten, die dem Anspruch einer integrierten, sektorenübergreifenden und umweltschonenden Infrastrukturgestaltung gerecht werden. Eine in Erwägung gezogene, jedoch nicht weiterverfolgte Option war, als Kenngröße „Integrierte Stadtentwicklungskonzepte (oder vergleichbare Dokumente) mit Aussagen zur strategischen Weiterentwicklung und Vernetzung der stadttechnischen Infrastrukturen“ zu bestimmen und diese im Hinblick auf die Verankerung integrierter Ansätze auszuwerten. Dies wäre jedoch nicht nur mit einem erheblichen Aufwand verbunden, sondern würde lediglich die Dimension der Dokumente abbilden, nicht jedoch real gebaute Infrastrukturen. Die Aussagekraft wäre demnach gering, weswegen dieser Ansatz verworfen wurde.

Auch wenn das Handlungsfeld Infrastruktur nicht als eigenständiges im Vorhaben verankert ist, werden Infrastrukturen (und auch die damit verbundene Digitalisierung), die hochgradig umweltrelevant sind, im weiteren Projekt nicht ausgeblendet. Digitalisierung ist als Querschnittsthema zu verstehen, das in den verschiedenen Handlungsfeldern (in unterschiedlichem Maße) eine Rolle spielt. Es wird gezielt darauf geachtet, dass Infrastrukturen und Digitalisierung als mögliche Stellschrauben und Maßnahmen zu Zielerreichung in den Handlungsfeldern Eingang in die Wirkungsgefüge finden.

Tabelle 3: Übersicht der final vereinbarten Handlungsfelder und Oberziele und Teilziele

	Handlungsfelder	Oberziele	Teilziele
1	Urbanes Grün	Erhalt, Ausbau und Qualifizierung von urbanem Grün im Verbund von öffentlichen und privaten Flächen und Bauwerken	<p>1.1: Verbesserung der Grünausstattung im urbanen Raum (öffentliche und private Flächen und Bauwerke)</p> <p>1.2: Verbesserung der Grünversorgung und -erreichbarkeit im urbanen Raum (öffentliche und private Flächen und Bauwerke)</p> <p>1.3: Verbesserung der Qualität des Grüns im urbanen Raum (öffentliche und private Flächen und Bauwerke)</p>
2	Ressourcen und Stoffströme	Natürliche Ressourcen schützen – Kreislaufwirtschaft forcieren	<p>2.1: Reduzierung des Haus- und Sperrmüllaufkommens – Vermeiden, Wiederverwenden und Recyceln stärken</p> <p>2.2: Stärkung von Nachhaltigem Bauen</p> <p>2.3: Stärkung/Ausbau einer ressourcenschonenden Beschaffung</p>
3	Fläche	Sparsame Siedlungs- und Verkehrsflächenentwicklung	3.1: Ausschöpfung aller Innenentwicklungspotenziale unter der Prämisse einer doppelten Innenentwicklung zur Vermeidung bzw. deutlichen Verringerung der Neuinanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrsflächen
4	Mobilität	„Verkehrswende“ im städtischen und stadtreionalen Kontext einleiten und verstetigen	<p>4.1: Reorganisation des Straßenraums</p> <p>4.2: Förderung multimodaler Verkehre, Digitalisierung</p> <p>4.3: Den ÖPNV als Rückgrat der stadtreionalen Verkehrswende ausbauen</p>
5	Klimaschutz und Energiesystem	Urbane Energiewende einleiten und umsetzen	<p>5.1: Umsetzung einer Treibhausgas-neutralen Wärme-/Kälteversorgung von Gebäuden</p> <p>5.2: Anteil regenerativer Energien in den Bereichen Wärme, Strom u. Kraftstoffe steigern</p> <p>5.3: Energieverbrauch in den Bereichen Wärme und Strom im Gebäudebereich senken</p>
6	Klimaangepasste Stadtentwicklung	Anpassung von Städten und Stadtgesellschaften an den fortschreitenden Klimawandel und Steigerung der Resilienz gegenüber klimatischen Veränderungen	<p>6.1: Hitzeinseln und Überwärmungsgebiete werden trotz des fortschreitenden Klimawandels in ihrer Fläche verringert (zumindest aber konstant gehalten)</p> <p>6.2: Stärkung eines nachhaltigen urbanen Wasserhaushalts</p> <p>6.3: Klimaangepasste Grünstrukturen</p>

	Handlungsfelder	Oberziele	Teilziele
7	Immissionsschutz	Gesunde Lebensbedingungen durch mehr Immissionsschutz: Luftqualität verbessern, Lärm reduzieren	8.1: Wirksame Reduzierung der Luftbelastung durch Feinstaub und Stickoxide 8.2: Wirksame Reduzierung der Lärmbelastung
8	Umweltgerechtigkeit	Gesundheitsrelevante Umweltbelastungen in mehrfachbelasteten sozial benachteiligten Quartieren und Wohnlagen vermeiden und abbauen sowie ihren Bewohner*innen Zugang zu gesundheitsfördernden Umweltressourcen ermöglichen	7.1: Gesundheitsrelevante Umweltbelastungen in mehrfach belasteten sozial benachteiligten Quartieren und Wohnlagen vermeiden und abbauen 7.2: Bewohner*innen in mehrfach belasteten sozial benachteiligten Quartieren und Wohnlagen den Zugang zu gesundheitsfördernden Umweltressourcen ermöglichen

3.3 Priorisierung und Auswahl von Kenngrößen mit Potenzial als Zielgröße

In den folgenden Unterkapiteln werden für jedes der acht Handlungsfelder tabellarisch die Ergebnisse der Bewertung der Kenngrößen (vgl. Kap. 2.5) und ihrer Auswahl als potenzielle Zielgröße dargestellt.

Dabei werden für jedes Handlungsfeld zunächst

1. die Ergebnisse der projektinternen Diskussion (Vorauswahl),
2. die ausgewählten Kenn- und Zielgrößen, die in die Online-Befragung zur Validierung des ersten Schrittes eingegangen sind, und
3. das finale Ergebnis nach der Diskussion im Rahmen des Fachgesprächs dargestellt.

3.3.1 Handlungsfeld Urbanes Grün

3.3.1.1 Ergebnisse der projektinternen Diskussion (Vorauswahl)

Tabelle 4: Bewertungsergebnisse nach projektinterner Diskussion

Teilziel	Ergebnis	Kenngroße	Berechnung der Kenngroße	Bezüge zu anderen Handlungsfeldern und Zielen*	Validität*	Datenverfügbarkeit	Datenqualität
1		Naherholungsflächen	Erholungsfläche/ (Anzahl Einwohner*innen)	xx	x	xxx	xxx
1		Anteil von Grünflächen an Gesamtflächen	Prozentualer Anteil von Grünflächen an der Siedlungs- und Verkehrsfläche	xx	x	xx	-
2	Vorauswahl	Grünerreichbarkeit	Anteil öffentlich zugänglicher Grün- und Erholungsflächen, die durch kurze Fußwege erreichbar sind	xxx	xxx	xx	-
2	Vorauswahl	Grünraumversorgung/Grünflächenversorgung	Quotient aus Gesamtfläche Stadtgrün und EW-Zahl im definierten Einzugsbereich	xxx	xx	xx	-
2		Anteil der Einwohner*innen in fußläufiger/mittlerer Entfernung zu öffentlichen Grünflächen (Erreichbarkeit von Grünflächen)	Quotient aus EW-Zahl im Einzugsbereich fußläufig erreichbarer Grünflächen und EW-Zahl gesamt multipliziert mit 100 (in %)	xxx	xxx	?	-
3		Anteil des jährlichen Budgets/der jährlichen Ausgaben für die Pflege		xxx	x	unklar	-

Teilziel	Ergebnis	Kenngroße	Berechnung der Kenngroße	Bezüge zu anderen Handlungsfeldern und Zielen*	Validität*	Datenverfügbarkeit	Datenqualität
		öffentlichen Grüns am gesamtstädtischen Haushalt					
3		Nutzungsbezogene Ausstattung von öffentlichen Grünflächen		xxx	xxx	-	-
3		Pflegeaufwand für Grün (€/m ² oder min/m ²)	Budget/Ausgaben nach Pflegeziel (Grünflächen) €/m ² nach Kategorie Budget/Ausgaben für das je Flächeneinheit definierte Pflegeziel (z.B. anhand von Pflegeklassen)	xxx	xx	xx	-

Um neben der projektinternen Expertise weitere Kenntnisse und Einschätzungen einzubinden, wurden Telefoninterviews mit ausgewählten Fachexpert*innen in den Handlungsfeldern geführt. Die Hinweise und Anregungen aus den Telefoninterviews gingen in die weitere Bearbeitung und Definition der Kenngrößen sowie Auswahl von Zielgrößen ein. Die ausgewählten Kenn- und Zielgrößen wurden in einem weiteren Schritt im Rahmen der Online-Befragung (vgl. Kap. 2.5.5) dem Pool externer Expert*innen zur Einschätzung und Kommentierung vorgelegt.

3.3.1.2 Kenn- und Zielgrößen im Rahmen der Online-Befragung

Folgende Kenn- und Zielgrößen gingen in die Online-Befragung ein:

Kenngröße 1: Grünerreichbarkeit: Anteil der Einwohner*innen in fußläufiger Entfernung (500 m) zu öffentlichen Grünflächen

Die auf Basis der Kenngröße vorgeschlagene Zielgröße 1 lautet:

- Bis zum Jahr 2040 wohnen 100 % der Einwohner*innen in Städten in einer fußläufigen Entfernung von maximal 500 m (ca. 300 m Luftlinie) zu öffentlichen und klimawirksamen Grünflächen (Gesamtumfang ≥ 1 Hektar).

Die Kenngröße Grünerreichbarkeit beschreibt den Zugang der Bevölkerung zu öffentlichen Grünflächen als Anteil der Einwohner*innen einer Stadt in fußläufiger Entfernung zu öffentlichen Grünflächen. Dabei wird mit der fußläufigen Entfernung auf die tatsächliche Erreichbarkeit von Grünflächen abgestellt und damit die Grünzugänglichkeit (u.a. Barrieren wie Bahntrassen, große Gewässer/Wasserflächen, Autobahnen) mitberücksichtigt. Vor dem Hintergrund, dass Grün- und Freiflächen erwünschte positive Funktionen wie etwa mikroklimatische oder Erholungsfunktion erst ab bestimmten Flächengrößen erfüllen, ist es zudem sinnvoll, den Indikator mit einer Mindestgröße für Grünflächen zu koppeln (Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung [BBSR], 2018, S. 33). Kenn- und Zielgröße basieren auf den Richtwerten der Gartenamtsleiterkonferenz (GALK) von 1973 und ihrer Fortentwicklung durch das Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung (IÖR) und das Bundesamt für Naturschutz (BfN) (Grunewald et al., 2016) sowie gefördert vom BfN durch die Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT) in Kooperation mit dem Difu (Blum et al., 2023). Mit Blick auf die Mindestgröße von öffentlichen Grünflächen wird der ursprüngliche GALK-Wert von 0,5 Hektar aufgegriffen, da bei der Empfehlung von IÖR/BfN, eine Mindestgröße von 1 Hektar anzusetzen, viele kleine innerstädtische Grünflächen (u.a. Pocketparks) aus der Versorgungssituation herausfallen. Als Zeithorizont wird das Jahr 2040 gesetzt, da die Planung und Umsetzung von Maßnahmen zur Zielerreichung Zeit bedürfen.

Kenngröße 2: Grünflächenversorgung: öffentliche Grünflächen pro Einwohner*in im definierten Einzugsbereich

Auf Basis der Kenngröße vorgeschlagene Zielgröße 2:

- 6 m²/EW für wohnungsnaher öffentliche Grünflächen (500 m Fußwegentfernung) und je 7 m²/EW für siedlungsnaher (1.000 m Fußwegentfernung) und übergeordnete (bis 5 km Fahrbereich ÖPNV) öffentliche Grünflächen.

Die Kenngröße Grünflächenversorgung beschreibt nicht allein den Anteil öffentlicher Grünflächen in einem definierten Einzugsbereich (Grünausstattung), sondern bezieht die Einwohner*innenzahl im definierten Einzugsbereich mit ein; es wird die zur Verfügung stehende Grünfläche pro Einwohner*in im definierten Einzugsbereich erfasst (BBSR, 2018,

S. 31). Zusätzlich wird mit Blick auf die Grünflächenversorgung basierend auf Entfernungsangaben eine Differenzierung in wohnungsnahe, siedlungsnahe und übergeordnete öffentliche Grünflächen vorgenommen. Kenn- und Zielgröße basieren auf den Richtwerten der Gartenamtsleiterkonferenz (GALK) von 1973 und ihrer Fortentwicklung in Planungspraxis (BBSR, 2018, S. 111–112) und Forschung (Blum et al., 2023).

3.3.1.3 Schlussfolgerungen aus der Online-Befragung und dem Fachgespräch – die priorisierte Kenn- und Zielgröße im Handlungsfeld „Urbanes Grün“

Die Ergebnisse und Anregungen im Rahmen der Online-Befragung (eine Darstellung der Ergebnisse der Befragung in Form von Grafiken ist im Anhang A.11 abgelegt) bestätigen die Kenngrößen weitgehend. Mit Blick auf die Zielgrößen gab es verschiedene Hinweise, von denen folgende hier hervorgehoben werden:

- ▶ Ergänzend zur „fußläufigen Entfernung“ von 500 m wird als alternativer Entfernungsmaßstab eine Luftlinie von maximal 300 m für sinnvoll gehalten.
- ▶ Die Mindestgröße der Grünfläche von 0,5 ha wird überwiegend als zu niedrig eingeschätzt und angeregt, die Mindestgröße für Grünflächen auf 1 ha zu erhöhen und damit einhergehend die Möglichkeit einzuräumen, dass die Mindestgröße auch durch das Zusammenrechnen mehrerer kleiner Flächen erreicht werden kann.

Die Diskussion im Rahmen des Fachgesprächs bestätigte die Hinweise aus der Online-Befragung und steuerte weitere Argumente bei. Bemerkenswert scheinen aus Sicht des Projektteams insbesondere folgende Hinweise:

- ▶ Maßgebend sollte das öffentlich nutzbare Grün sein, wobei es erforderlich ist, genau zu definieren, was hierunter zu verstehen ist.
- ▶ Bei der Festlegung von Mindestgrößen von Grünflächen sollte die Stärkung der Multifunktionalität von Grünflächen bedacht werden.
- ▶ Der Zusammenhang zu Klimaanpassung und Umweltgerechtigkeit sollte beachtet werden.
- ▶ Eine Studie des IÖR zeigt, dass für 74,3 % der Einwohner*innen aus den insgesamt 182 untersuchten Städten (alle Städte ≥ 50.000 Einwohner*innen) sowohl Grün- und Gewässerflächen ($\geq 1\text{ha}$) in einer Entfernung von 300m Luftlinie ($\approx 500\text{m}$ Fußweg) als auch Grün- und Gewässerflächen ($\geq 10\text{ha}$) in einer Entfernung von 700 m Luftlinie ($\approx 1.000\text{m}$ Fußweg) erreichbar sind (Grunewald et al., 2016).

Vor dem Hintergrund der bisherigen Ergebnisse und Diskussionen wird folgende im Kern von HSWT/Difu mit Förderung des BfN (Blum et al., 2023) weiterentwickelte Zielgröße zur Grünerreichbarkeit für die weitere Bearbeitung vorgesehen:

Bis zum Jahr 2040 wohnen 100 % der Einwohner*innen in Städten in einer fußläufigen Entfernung von maximal 500m (ca. 300m Luftlinie) zu öffentlichen und klimawirksamen Grünflächen (Gesamtumfang ≥ 1 Hektar).

Mit der Zielgröße wird auf die Grünerreichbarkeit in fußläufiger Entfernung, also im direkten Wohnumfeld und Quartier, abgestellt. Nicht zuletzt die Corona-Pandemie hat gezeigt, wie wichtig das Grün in der direkten Nachbarschaft ist (vgl. Handlungsfeld Umweltgerechtigkeit). Um die Multifunktionalität von Grünflächen zu stärken, wird als zusätzliche Anforderung die

Klimawirksamkeit der Grünflächen in die Kenngröße aufgenommen (vgl. Handlungsfeld klimaangepasste Stadtentwicklung); dabei spielt auch die Lage der Grünflächen zueinander eine wichtige Rolle. In der Fortentwicklung der Zielgröße wird zudem statt auf die Mindestgröße einer einzelnen Grünfläche auf den Gesamtumfang der erreichbaren Grünflächen abgestellt und damit die Möglichkeit eröffnet, den Mindestflächenumfang auch durch das Zusammenrechnen mehrerer kleiner Grünflächen zu erreichen (vgl. Handlungsfeld Fläche). Gleichzeitig wird der Wert von 0,5 ha auf 1 ha hochgesetzt.

3.3.2 Handlungsfeld Ressourcen und Stoffströme

Ergebnisse der projektinternen Diskussion (Vorauswahl)

Tabelle 5: Bewertungsergebnisse nach projektinterner Diskussion

Teilziel (Nr.)	Ergebnis	Name der Kenngröße	Berechnung der Kenngröße	Bezüge zu anderen Handlungsfeldern und Zielen*	Validität*	Datenverfügbarkeit*	Datenqualität*
1	Vorauswahl	Abfallmenge pro Einwohner*in	(Entsorgte Abfallmenge)/(Anzahl Einwohner*innen)	xx	xx	xxx	xx
1		Behandelte und stofflich verwertete Siedlungsabfälle	(Behandelte und stofflich verwertete Siedlungsabfälle)/(Siedlungsabfallaufkommen insgesamt) * 100	xx	xx	unklar	x-xxx
1		Sammelquoten für Einzelfraktionen: Bioabfall, Verpackungsabfall, Elektronikschrott Vermeidung		xx	xx	xx	
1		Recycling-/Verwertungsquoten		xx	xx	xx	
2		Einsatz von Holz im Hochbau		xx	xx	x	
2	Vorauswahl	Sanierung und Nachverdichtung im Bestand		xxx	xx	?	

Teilziel (Nr.)	Ergebnis	Name der Kenngröße	Berechnung der Kenngröße	Bezüge zu anderen Handlungsfeldern und Zielen*	Validität*	Datenverfügbarkeit*	Datenqualität*
2		Wiederverwertung mineralischer Bauabfälle (Input-Output)/Recyclingquoten beim Rückbau von Gebäuden	Anfallende mineralische Baustoffe (in Tonnen) und ihre Wiederverwendung (in %)	XX	XX	X	
2		Anteil Recyclingbaustoffe einer Stadt	Anteil Recyclingbaustoffen am gesamten Input an mineralischen Baustoffen ins Bauwerk einer Stadt	XX	XX	-	
2		Recyclingquote Bauabfall	Anteil recycelter Bauschutt am gesamten Bauschutttaufkommen	XX	XX	X	
3		Sekundärmaterialien		XX	XX	?	
3		Nachhaltige Beschaffung bei Investitionsgütern	(Anzahl beschaffte Investitionsgüter aus nachhaltiger Produktion)/(Anzahl beschaffte Investitionsgüter)	XX	XX	-	
3		Anteil Recyclingpapier mit Blauem Engel am Gesamtpapierverbrauch der unmittelbaren Bundesverwaltung	Anteil Papier mit Blauem Engel in % am Gesamtpapierverbrauch der unmittelbaren Bundesverwaltung	-	X	XX	

Um neben der projektinternen Expertise weitere Kenntnisse und Einschätzungen einzubinden, wurden Telefoninterviews mit ausgewählten Fachexpert*innen in den Handlungsfeldern geführt. Die Hinweise und Anregungen aus den Telefoninterviews gingen in die weitere Bearbeitung und Definition der Kenngrößen sowie Auswahl von Zielgrößen ein. Die ausgewählten Kenn- und Zielgrößen wurden in einem weiteren Schritt im Rahmen der Online-Befragung dem Pool externer Expert*innen zur Einschätzung und Kommentierung vorgelegt.

3.3.2.1 Kenn- und Zielgrößen im Rahmen der Online-Befragung

Folgende Kenn- und Zielgrößen im Handlungsfeld Ressourcen und Stoffströme gingen in die Online-Befragung ein:

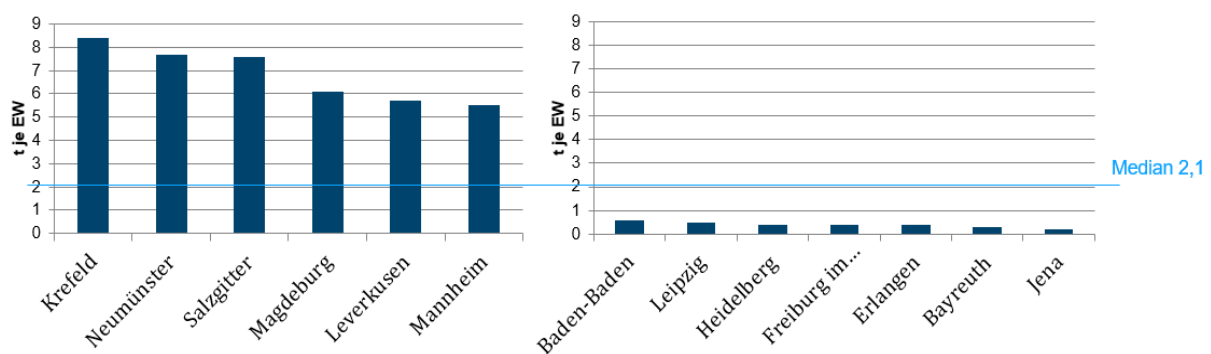
Kenngröße 1: Abfallaufkommen pro Einwohner*in (Haus- und Sperrmüll)

Die auf Basis der Kenngröße vorgeschlagene Zielgröße 1 lautet:

- Reduktion des Abfallaufkommens (Haus- und Sperrmüll) auf 150 kg/EW bis zum Jahr 2030.

Dieser Zielgröße liegen folgenden Quellen und empirische Daten zugrunde: Die Zielgröße wurde vor dem Hintergrund der aktuellen Abfalldaten, die in der Genesis-Online-Datenbank⁴ des Statistischen Bundesamtes (Destatis) (in der Datenbank liegen Daten von den 402 kreisfreien Städten und Landkreisen mit Stand 2018 vor) verfügbar sind, abgeleitet. Mit einem Wert von 150 kg/EW wurde ein Wert gewählt, dessen Erreichung in Kommunen ambitionierte Maßnahmen der Abfallvermeidung und -reduzierung erfordern würde. Der vorgeschlagene Zeithorizont für diese Zielerreichung ist für einige Kommunen ambitioniert, jedoch können in den Kommunen verschiedene Maßnahmen, etwa zur besseren Trennung, in dem Zeitraum umgesetzt werden. Zudem sollte der Zeithorizont nicht viel weiter ausgedehnt werden, da verschiedene Kommunen diesen Zielwert bereits erreichen.

Abbildung 2: Abfallmenge in Tonnen je Einwohner*in für ausgewählte Städte im Jahr 2015



Quelle: Bertelsmann Stiftung (2019): Wegweiser Kommune; eigene Darstellung, Difu

Die ausgewählte Kenngröße stellt das Haus- und Sperrmüllaufkommen pro Einwohner*in in den Kommunen dar. Die Kenngröße ist ein guter Indikator für die Trennung von Abfällen in Haushalten: Je geringer das Haus- und Sperrmüllaufkommen ist, desto höher – im Umkehrschluss – wird die Trennquote in Haushalten sein (Verpackungen, Bioabfall etc.). Der Haus- und Sperrmüll ist – anders als Verpackungsabfall – im Abfallregime der Kommune verordnet. Die Kommune hat hier Wirkmöglichkeiten. Die ausgewählte Kenngröße wurde nach dem Frontrunner-Prinzip ausgewählt, d.h. eine Anzahl an Kommunen erreicht diesen Zielwert bereits heute. In der Abbildung 2 ist deutlich zu sehen, dass das Abfallaufkommen (Haus- und

⁴ Link zur Regionaldatenbank von Destatis: <https://www.regionalstatistik.de/genesis//online?operation=table&code=32121-01-02-4&byypass=true&levelindex=1&levelid=1676625942399#abreadcrumb>

Sperrmüll pro EW) in den Kommunen sehr unterschiedlich ist. In der Abbildung sind vor allem Großstädte aufgeführt. Daran ist abzulesen, dass eine erfolgreiche Abfalltrennung nicht nur von den Siedlungsstrukturen abhängt, d.h. dass rurale Räume erfolgreicher trennen als urbane Regionen. Die Zahlen zeigen, dass es in vergleichbaren Kommunen möglich sein müsste, das Abfallaufkommen je nach Ausgangslage z.T. erheblich zu reduzieren. Die Trennung von Abfällen in unterschiedliche Fraktionen ist die Grundvoraussetzung für eine funktionierende Kreislaufwirtschaft.

Kenngröße 2: Einsatz von Recyclingmaterial im Hochbau (Fokus RC-Beton)

Die auf Basis der Kenngröße vorgeschlagene Zielgröße 2 lautet:

- ▶ Steigerung des Anteils von Recyclingbeton (RC-Beton) bei Neubauten kommunaler Liegenschaften auf mehr als 50 % bis zum Jahr 2025.

Im Kontext dieser Zielgröße gibt es nur wenig Informationen. Der Einsatz von RC-Beton bezieht sich bisher vor allem auf Einzelbauprojekte. Der Blick im Rahmen des Forschungsvorhabens richtet sich jedoch vielmehr auf die städtische Ebene. Beispielgebend ist die Stadt Zürich, die im Rahmen ihres „2000-Watt-Gesellschaft“-Ziels dazu übergegangen ist, ihre eigenen Liegenschaften ausschließlich mit RC-Beton zu bauen. Hier sind Kennwerte von bis zu 100 % RC-Beton zu finden. Der Einsatz von RC-Beton (wie auch anderer RC-Materialien) ist beim Neubau eigener bzw. kommunaler Liegenschaften sehr gut über die Beschaffung zu steuern und somit durch politische Beschlüsse umsetzbar. Berlin hat beispielsweise mit der Verwaltungsvorschrift Beschaffung und Umwelt (VwVBU) umfangreiche Kriterien festgelegt. Die Vorschrift (und damit z.B. die RC-Beton Vorgaben) gilt für eigene Liegenschaften sowie Feuerwehr oder Schulen. Die öffentlichen Wohnungsbaugesellschaften in Berlin sind hieran nicht gebunden. Bei der Kenngröße 2 wurde ein sehr kurzer Zeithorizont ausgewählt, da mit relativ einfachen Maßnahmen (Vergabeanforderungen) die Zielgröße erreichbar wäre, je nach Veröffentlichung dieser Studie sollte der Zeitrahmen nach hinten angepasst werden.

Die Nutzung von RC-Beton in kommunalen Liegenschaften würde einen Impuls für die Kreislaufwirtschaft in diesem Sektor setzen. In der Bauwirtschaft sind die größten Massenströme der Abfallwirtschaft zu finden. Durch die kommunale Nachfrage könnte die Entwicklung eines Marktes für RC-Beton angestoßen werden – wie das Beispiel aus Zürich zeigt.

3.3.2.2 Schlussfolgerungen aus der Online-Befragung und dem Fachgespräch – die priorisierte Kenn- und Zielgröße im Handlungsfeld „Ressourcen und Stoffströme“

Die Ergebnisse und Anregungen im Rahmen der Online-Befragung (eine Darstellung der Ergebnisse der Befragung in Form von Grafiken ist im Anhang A.12 abgelegt) bestätigen die Zielgrößen weitgehend. Einschränkend ist für dieses Handlungsfeld jedoch anzumerken, dass hier der Rücklauf sehr gering war und sich nur zwei Expert*innen (n=2) zu den Fragen geäußert haben. Daher ist es auch wichtig, an dieser Stelle zu betonen, dass die Bewertung aufgrund der niedrigen Rücklaufzahl insb. in diesem Handlungsfeld nicht allein auf der Online-Befragung aufbaut, sondern zudem auch auf die Ergebnisse aus Expert*inneninterviews sowie Aussagen aus dem Fachgespräch und die eigene Fachexpertise im Difu zurückgegriffen wird. Folgende Anmerkungen und Schlüsse des Projektteams aus den Ergebnissen der Onlinebefragung sollen hier hervorgehoben werden:

- ▶ Die 1. Kenngröße Abfallaufkommen pro Einwohner*in (Haus- und Sperrmüll) wurde von beiden Teilnehmenden bestätigt („stimme voll und ganz bzw. eher zu“, „geeignet/eher geeignet“).

- ▶ Die 2. Kenngröße zum Recycling-Anteil in kommunalen Liegenschaften wurde zwar nicht abgelehnt, aber im Vergleich zur 1. Kenngröße weniger positiv eingeschätzt („teils/teils“).
- ▶ Die Zielwerte werden bei beiden Kennwerten als zu hoch eingeschätzt, wobei zu beachten ist, dass nur 1 Person kommentiert hat (n=1). Bei den Expert*inneninterviews wurden die Werte als niedrig bzw. machbar eingeschätzt. In Zürich besteht ungefähr 90 % des verbauten Betons aus RC-Beton.
- ▶ Vorschläge zu Kenngröße 2: Einbezug von Privatbauten, Verweis auf Holzbau, Nutzung der Kennzahl kumulierter Rohstoffaufwand (KRA) (Summe der zur Bereitstellung eines Produktes eingesetzten Rohstoffmengen (außer Wasser und Luft) entlang der Wertschöpfungskette). (Anmerkung Difu: Eine Kenngröße zum Holzbau war zwischenzeitlich in der Diskussion des Vorhabens, wurde dann jedoch zugunsten von RC-Beton gestrichen. Auf Privatbauten haben Kommunen keinen Einfluss, und die Nutzung von KRA ist bei der Kommunikation schwieriger).
- ▶ Die Datenlage für Zielgröße 2 wird nicht als besonders gut angesehen. Hier kann die Kommune jedoch über die Beschaffung genau festlegen, welcher RC-Anteil eingesetzt wird.

Die Diskussion im Rahmen des Fachgesprächs steuerte weitere Argumente bei. Bemerkenswert scheinen aus Sicht des Projektteams insbesondere folgende Hinweise:

- ▶ Die Kenngröße Abfallaufkommen pro Einwohner*in (Haus- und Sperrmüll) führt zu höheren Trennquoten.
- ▶ Wie ist die Ökobilanz von Recyclingbeton? Der Vorteil von Recyclingbeton gegenüber konventionellem Primärbeton liegt nicht zwingend in einer besseren Ökobilanz. Die Ökobilanz von Recyclingbeton ist abhängig von den Rahmenbedingungen vor Ort (z.B. Transportwege) und nicht per se besser als die von Primärrohstoffen (EU-Recycling Magazin, S. 26). Jedoch sind die Treibhausgasemissionen geringer als bei Nicht-Recyclingbeton, so dass der Einsatz trotz Aufbereitung zu Einsparungen führt. Nach einer Schweizer Studie sind umweltbezogene Vorteile vorhanden, wenn Recyclingbeton anstatt Primärbeton verwendet wird. Diese beziehen sich vor allem auf den recycelten Stahlanteil und die Entsorgung (Knoeri et al., 2013). Sobald zwischen 22 und 40 kg an zusätzlichem Zement pro Kubikmeter Recyclingbeton benötigt werden, weist Recyclingbeton ein vergleichbares Treibhausgasemissionspotenzial auf wie Primärbeton (ebenda). Grundsätzlich können mit dem Einsatz von RC-Material natürliche Ressourcen geschont werden. Der Einsatz von RC-Beton führt zu weniger Abfällen, spart Deponieraum ein und ist ein Schritt in die Kreislaufwirtschaft.
- ▶ Über kommunales Beschaffungswesen besteht direkter Einfluss auf die Recycling-Beton-Quote bei eigenen Liegenschaften.
- ▶ Recyclinginfrastruktur sollte mit in Betracht gezogen werden (kurze Transportwege). Insgesamt sind die Rahmenbedingungen ein wesentlicher Faktor (siehe Ökobilanz oben), weshalb der ganze Lebenszyklus des Materials betrachtet werden muss.
- ▶ Daten zu Haus- und Sperrmüll liegen in allen Kommunen vor.

Vor dem Hintergrund der bisherigen Ergebnisse und Diskussionen wird folgende Zielgröße für die weitere Bearbeitung vorgeschlagen:

Reduktion des Abfallaufkommens (Haus- und Sperrmüll) auf 150 kg pro Einwohner*in bis zum Jahr 2030.

Die Steuerung des Abfallaufkommens in Form von Haus- und Sperrmüll liegt in der Hand der kommunalen Akteure (Umweltamt, Abfallwirtschaftsbetriebe). Die Mitwirkung der Zivilgesellschaft und der einzelnen Bürger*innen ist jedoch notwendig, um Abfallvermeidung umzusetzen (in vielen Kommunen sind zivilgesellschaftliche Akteure in dem Bereich aktiv, z.B. plastikfreies Augsburg). Dieses urbane Teilziel bietet Bürger*innen eine direkte Mitwirkungsmöglichkeit und ist gut zu kommunizieren. Zudem sehen gerade in diesem Themenfeld viele Bürger*innen eine Möglichkeit, einen Beitrag zum Umweltschutz zu leisten. Die Abfallvermeidung besitzt deutliche Querbezüge zu anderen urbanen Themenfeldern wie dem Klimaschutz, der Flächenneuanspruchnahme, der Mobilität und dem Immissionsschutz. Des Weiteren ist der Wert leicht zu kommunizieren, und Daten liegen in jeder Kommune vor. Viele Landkreise und einige Großstädte erreichen den Wert bereits heute, was zeigt, dass die Umsetzung machbar und der Wert nicht zu ambitioniert ist, sondern tendenziell weiter reduziert werden könnte. Die Ziele der Abfallhierarchie priorisieren 1. Vermeidung, 2. Wiederverwendung und 3. Recycling – eine Reduzierung des kommunalen Abfallaufkommens im Sinne der Kenngröße ist nur zu erreichen, wenn diese ersten drei Ziele der Hierarchie in der Kommune angegangen werden. Mit dem Kreislaufwirtschaftspaket der EU wurde ein Aktionsplan mit 54 Maßnahmen (Europäische Kommission, 2015) erarbeitet, mit denen der Kreislauf der Produktlebenszyklen geschlossen werden soll: von Produktion und Verbrauch bis hin zur Abfallentsorgung und zum Markt für Sekundärrohstoffe. Die kommunale Zielgröße mit 150kg/EW wäre u.E. ein Meilenstein in Richtung Kreislaufwirtschaft.

Projektintern wurden auch die Zielvorgaben der Zero.Waste.City⁵ diskutiert. In einigen Städten wurden hieraus bereits Zielvorgaben in Politik- und Maßnahmenvorschläge umgesetzt. Zum Beispiel in Kiel wurde ein Handlungsplan erarbeitet. Eine Zero.Waste.City wird mittelfristig jedoch nur schwer erreichbar sein, da alle Abfallfraktionen zu betrachten sind (z.B. Verpackungsabfall, der in den letzten Jahren – und nicht erst durch Corona – deutlich gestiegen ist).

Die Zielgröße Reduktion des Abfallaufkommens (Haus- und Sperrmüll) auf 150kg/EW bis zum Jahr 2030 korrespondiert mit den Zero.Waste.City-Zielwerten in Kiel:

- ▶ Bis zum Jahr 2035 die Gesamtabfallmenge pro Kopf pro Jahr durchschnittlich um 15 % zu reduzieren.
- ▶ Haus- und Geschäftsabfälle (Restabfälle) bis zum Jahr 2035 zu halbieren und langfristig auf 50 kg/EW*a zu reduzieren.

In Kiel lag das Aufkommen an Haus- und Sperrmüll im Jahr 2017 bei knapp unter 200 kg/EW. Die hier ausgewählte Zielgröße könnte in ein Zero.Waste.City-Konzept integriert werden, wäre aber eine schneller erreichbare Zielgröße. Grundsätzlich gilt es zu beachten, dass das Abfallaufkommen in Städten immer auch mit den Stadtstrukturen und den sozialen Gegebenheiten zusammenhängt, so dass direkte Vergleiche schwer zu ziehen sind.

⁵ Nach dem Zero-Waste-Prinzip werden keine Ressourcen verbrannt und es werden keinerlei Abfälle in Land, Wasser oder Luft eingetragen, die der Umwelt oder der menschlichen Gesundheit schaden könnten.

3.3.3 Handlungsfeld Fläche

Ergebnisse der projektinternen Diskussion (Vorauswahl)

Tabelle 6: Bewertungsergebnisse nach projektinterner Diskussion

Teilziel (Nr.)	Ergebnis	Name der Kenngröße	Berechnung der Kenngröße	Bezüge zu anderen Handlungsfeldern und Zielen*	Validität*	Datenverfügbarkeit*	Datenqualität*
1		Anteil Siedlungs- und Verkehrsfläche	(Siedlungs- und Verkehrsfläche)/(Gesamtfläche) * 100	x	x	xxx	xx
1		Mobilisierungsrate von Innenentwicklungspotenzialen (pro Jahr)		xx	xx	xxx	xx
1	Vorauswahl	Siedlungs- und Verkehrsfläche pro Einwohner*in	(Siedlungs- und Verkehrsfläche)/(Anzahl Einwohner*innen)	xxx	xx	xxx	xx
1		Realisierte Wohnungen auf Innenentwicklungspotenzialen im Verhältnis zu realisierten Wohnungen insgesamt		xxx	x	-	
1		In Anspruch genommener Umfang Bauland auf Innenentwicklungspotenzialen im Verhältnis zu neu ausgewiesenem Bauland (EFH, ZFH, MFH)		xxx	x	-	

Teilziel (Nr.)	Ergebnis	Name der Kenngröße	Berechnung der Kenngröße	Bezüge zu anderen Handlungsfeldern und Zielen*	Validität*	Datenverfügbarkeit*	Datenqualität*
1		Verdichtungsgrad einer Stadt	(z.B. Einwohner*in/Wohneinheit /Arbeitsplätze pro km ²)	xxx	x	?	
1	Vorauswahl	Durchschnittlicher jährlicher Anstieg der Siedlungs- u. Verkehrsfläche	(Änderung der Siedlungs- und Verkehrsfläche)/(Gesamtfläche) * 100 Siedlungs- u. Verkehrsfläche nicht gleich versiegelte Fläche. Es zählen die Nutzungsarten Gebäude- u. Freifläche, Betriebsfläche ohne Abbauland, Verkehrsfläche, Erholungsfläche u. Friedhöfe. Indikator erfasst auch unbebaute u. nicht versiegelte Flächen (Gärten, Hofflächen, Verkehrsbegleitgrün), Freiflächen (Parks, Grünanlagen, Kleingärten, Gartenland innerhalb Ortslagen, Sport- u. Freizeitanlagen, Campingplätze, Friedhöfe).	xxx	xxx	?	
1		Freiraumverlust in m²/je Einwohner*in (Verringerung des einwohnerbezogenen Freiflächenverlustes)	Gleitender Vierjahresdurchschnitt der jährlichen Veränderung der Freiraumfläche ² m ² /je Einwohner*in	xxx	xxx	-	

Teilziel (Nr.)	Ergebnis	Name der Kenngröße	Berechnung der Kenngröße	Bezüge zu anderen Handlungsfeldern und Zielen*	Validität*	Datenverfügbarkeit*	Datenqualität*
1		Flächeneffizienzkennwert (flächeneffiziente Gebäude)	Anteil der die Nutzfläche (ohne Verkehrsflächen, z.B. Treppenhäuser, Flure u. Funktionsflächen, z.B. Heizungsraum, Hauswirtschaftsraum) an der Bruttogrundfläche (aufsummierte Grundfläche aller Geschosse), in %	x	x	-	

Um neben der projektinternen Expertise weitere Kenntnisse und Einschätzungen einzubinden, wurden Telefoninterviews mit ausgewählten Fachexpert*innen in den Handlungsfeldern geführt. Die Hinweise und Anregungen aus den Telefoninterviews gingen in die weitere Bearbeitung und Definition der Kenngrößen sowie Auswahl von Zielgrößen ein. Die ausgewählten Kenn- und Zielgrößen wurden in einem weiteren Schritt im Rahmen der Online-Befragung dem Pool externer Expert*innen zur Einschätzung und Kommentierung vorgelegt.

3.3.3.1 Kenn- und Zielgrößen im Rahmen der Online-Befragung

Folgende Kenn- und Zielgrößen gingen in die Online-Befragung im Handlungsfeld Fläche ein:

Kenngröße 1: Siedlungsdichte (Siedlungs- und Verkehrsfläche pro Einwohner*in)

Die auf Basis der Kenngröße vorgeschlagene Zielgröße 1 lautet:

- ▶ Erhöhung der Siedlungsdichte (i.S. Erhöhungsgebot) bzw. keine Abnahme der Siedlungsdichte (i.S. Verschlechterungsverbot).

Die Siedlungsdichte beschreibt die Effizienz der Siedlungsflächennutzung. Sie gibt Hinweise auf das Siedlungsgeschehen in den Städten und wie dabei die Flächenneuanspruchnahme durch flächensparenden Neubau (z.B. durch hohe bauliche Dichte), eine vorrangige Innenentwicklung und Nachverdichtung sowie die Reduzierung von Wohnungs- und Gewerbeleerständen begrenzt wird. Datengrundlagen sind die Bevölkerungszahlen und die Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung des Statistischen Bundesamtes (Die Bundesregierung, 2016, S. 161 ff.). Das Jahr 2016 könnte als Referenzjahr für einen Indexwert = 100 herangezogen werden. Für die Bestimmung der Zielgröße wurde das Ziel „Keine Verringerung der Siedlungsdichte“ aus der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie adaptiert (Presse- und Informationsamt der Bundesregierung, 2018, S. 55). Kenn- und Zielgröße gehen damit auf die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie zurück.

Kenngröße 2: Neuanspruchnahme von Siedlungs- u. Verkehrsfläche (SuV)

Die auf Basis der Kenngröße vorgeschlagene Zielgröße 2 lautet:

- ▶ Anteiliger Beitrag der Kommune zum Bundesziel der Reduzierung der Flächenneuanspruchnahme bis 2030 auf unter 30 ha pro Tag sowie bis 2050 auf null ha pro Tag.

Die Kenngröße bezieht sich auf den Indikator „Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche“ der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie, der auf Daten der Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung in den amtlichen Liegenschaftskatastern der Länder basiert (Die Bundesregierung, 2016, S. 158 ff.). Sie sowie die Zielgröße könnten für die Anwendung auf kommunaler Ebene angepasst werden, indem die tatsächliche SuV-Neuanspruchnahme in ein Verhältnis zu theoretisch zugrunde zu legenden Flächenkontingenten gestellt wird, die sich rechnerisch bei einem Ansteuern bundespolitischer Flächenziele (Neuanspruchnahme SuV weniger als 30 ha pro Tag im Jahr 2030 und Netto-null-Neuanspruchnahme SuV im Jahr 2050) ergeben würden.

3.3.3.1 Schlussfolgerungen aus der Online-Befragung und dem Fachgespräch – die priorisierte Kenn- und Zielgröße im Handlungsfeld „Fläche“

Die Ergebnisse und Anregungen im Rahmen der Online-Befragung (eine Darstellung der Ergebnisse der Befragung in Form von Grafiken ist im Anhang A.13 abgelegt) führten zu folgenden Schlüssen und Anmerkungen des Projektteams:

- ▶ Kenngröße Siedlungsdichte ist geeignet, es werden keine alternativen Kenngrößen genannt.
- ▶ Die Akzeptanz der Kenngröße Siedlungsdichte ist überall dort begrenzt, wo die Siedlungsdichte steigt und (tatsächlich oder gefühlt) in individuell empfundene Wohlfühlfaktoren (Wohnraum pro Kopf, „ungestörte“ Nachbarschaft, Empfinden von Distanz/Nähe) eingegriffen wird (bitte auch den engen Wirkzusammenhang von Siedlungsdichte und Wohnungsmärkten/sozialen Faktoren beachten: Dort, wo Verdichtung/Nachverdichtung erfolgt, lohnt sie sich finanziell, zugleich sind die Bodenmärkte meist angespannt; Begleiterscheinungen sind Aufwertung, steigende Preise/Mieten, Verdrängung).
- ▶ Betonung sollte auf langfristig „stabiler Siedlungsdichte“ liegen, nicht auf Erzeugen von hohen Dichten um jeden Preis (Stichwort: doppelte Innenentwicklung), aber: dort, wo vertretbare Verdichtung möglich ist, sollte sie auch passieren.
- ▶ Mit Blick auf lange Zeiträume (bis 2050): In Deutschland und somit auch in vielen deutschen Städten ist voraussichtlich ab 2035 ein Einwohner*innenrückgang zu erwarten. Dann werden die Städte in Bezug auf das Erreichen oder Halten einer stabilen Siedlungsdichte vor einer besonderen Herausforderung stehen (Anm.: Für Städte, die bereits jetzt schrumpfen, ist das bereits eine aktuelle Herausforderung bzw. ein gravierendes Problem).
- ▶ Öffentlich kommunizieren, dass Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche nicht gleichbedeutend mit Anstieg der versiegelten Fläche ist.

Die Diskussion im Rahmen des Fachgesprächs steuerte weitere Argumente bei. Bemerkenswert scheinen aus Sicht des Projektteams insbesondere folgende Hinweise:

- ▶ Die gewählten Zielgrößen sind auch Zielgrößen der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie und daher politisch gestützt.
- ▶ Versiegelung sollte verstärkt betrachtet werden, die auch mit dem Handlungsfeld urbanes Grün korreliert; Vorschlag: Differenzieren von multifunktionalen Oberflächen der Stadt, Boden und Dächer.
- ▶ Potenzial liegt in der Verbindung von Mobilität mit Flächennutzung.
- ▶ Versiegelung ist eine handlungsfeldübergreifende Kenngröße.

Mit dem Versiegelungsgrad wurde in der Online-Befragung und im Fachgespräch im Oktober 2020 eine mögliche Kenngröße in die Diskussion gebracht, die in besonderer Weise handlungsfeldübergreifend (Fläche, Klimaanpassung, Urbanes Grün, Mobilität, Umweltgerechtigkeit) Umweltwirkungen beschreiben kann. Zum anderen könnten mit der Veränderung des Versiegelungsgrads Art und Ausmaß der Flächenneuanspruchnahme und deren Auswirkungen insb. auf Bodenfunktion, Hitze in der Stadt und Klimaanpassung umfassender und differenzierter abgebildet werden. Aus diesem Grund gilt der Versiegelungsgrad als einer von mehreren wünschenswerten Parametern für ein thematisch differenziertes Siedlungsflächenbarometer. Dieses Siedlungsflächenbarometer könnte die tatsächliche Flächennutzung genauer abbilden als die drei Indikatoren der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie Flächenverbrauch, Siedlungsdichte und Freiraumverlust (Beckmann & Dosch, 2018, S. 13 ff.). Bereits in der Phase der projektinternen interdisziplinären Bewertung

möglicher Zielgrößen wurde der Versiegelungsgrad jedoch primär aus Gründen mangelnder Datenverfügbarkeit auf kommunaler Ebene als Kenngröße verworfen. Hierbei stützte sich das Forschungsteam auf aktuelle Erkenntnisse zu bestehenden Möglichkeiten des Versiegelungsmonitorings (z.B. Soil Sealing Layer aus dem Copernicus-Programm; Schätzverfahren zur Bodenversiegelung, vgl. (Frie & Hensel, 2007); fernerkundungsbasierte Vergleichsuntersuchung im Freistaat Bayern, vgl. (Bayern, Landesamt für Umwelt [LfU], 2017), die zeigen, dass derzeit ein breit angelegtes fernerkundungsbasiertes Versiegelungsmonitoring in den Kommunen nicht möglich ist (Beckmann & Dosch, 2018, S. 13 ff.). Das Thema Versiegelung sowie Möglichkeiten der Entsiegelung und Vermeidung von Versiegelung werden daher in der Beschreibung des Wirkungsgefüges zur Kenngröße Siedlungsdichte aufgegriffen. Ebenso werden Entsiegelung bzw. Vermeidung von Versiegelung als Maßnahmen in die Wirkungsgefüge der Kenngrößen „Grünerreichbarkeit“ und „Überwärmungsgebiete“ aufgenommen. Unabhängig davon sollten das Versiegelungsmonitoring und die Entwicklung der hierfür erforderlichen Methoden der Datenerfassung und -auswertung auf kleinräumiger Ebene mittel- und langfristig im Blick behalten werden.

Vor dem Hintergrund der bisherigen Ergebnisse und Diskussionen wird folgende Zielgröße für die weitere Bearbeitung vorgeschlagen:

Erhöhung der Siedlungsdichte (i.S. Erhebungsgebot) bzw. keine Abnahme der Siedlungsdichte (i.S. Verschlechterungsverbot).

Die besondere Herausforderung der Kenngröße „Siedlungsdichte“ besteht darin auf demografische Veränderungen (Schrumpfung, Wachstum) mit einer entsprechenden Ausrichtung der Siedlungsentwicklung (ggf. Um- und Rückbau; qualitative Entwicklung des Siedlungsbestands) zu reagieren. Hierbei sind regionale Disparitäten der wirtschaftlichen und Bevölkerungsdynamik zu beachten. Mit Blick auf den Zeithorizont 2020 bis 2050 ist das Augenmerk darüber hinaus auf die bundesweite Bevölkerungsentwicklung zu richten, da sich diese – zusätzlich zu den regional differenzierten Entwicklungen – bei der Berechnung der Kenngröße niederschlagen wird (Bevölkerungswachstum bis mindestens 2024, Rückgang spätestens ab 2040; vgl. 14. Koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung (Statistisches Bundesamt [Destatis], 2018).

3.3.4 Handlungsfeld Mobilität

Ergebnisse der projektinternen Diskussion (Vorauswahl)

Tabelle 7: Bewertungsergebnisse nach projektinterner Diskussion

Teilziel (Nr.)	Ergebnis	Name der Kenngröße	Berechnung der Kenngröße	Bezüge zu anderen Handlungsfeldern und Zielen*	Validität*	Datenverfügbarkeit*	Datenqualität*
1	Vorauswahl	Modal Split	(Aufkommen Fußverkehr, Radverkehr und ÖPNV)/(Verkehrsaufkommen insgesamt) * 100	xxx	xxx	unklar	x
1		Pkw-Dichte	(Anzahl Pkw)/(Anzahl Einwohner*innen) * 1.000	xxx	xxx	xxx	xxx
1		Bestand an Pkw mit Elektroantrieb	(Privat zugelassene Pkw mit Elektroantrieb (einschl. Plug-in-Hybrid))/(Privat zugelassene Personenkraftwagen insgesamt) * 10.000	xx	-	unklar	x-xxx
1		Länge des Radwegenetzes	(Länge des gewidmeten Radwegenetzes in km)/(Anzahl Einwohner*innen) * 1.000	xxx	xx	unklar	xx
1	Vorauswahl	Verletzte oder Getötete (Fahrrad, Fußgänger*innen)/bei Verkehrsunfällen innerorts	Verunglückte (Verletzte und Getötete) innerorts nach der Verkehrsbeteiligung (Fahrrad, Fußgänger*innen)/Einwohner*innen*1.000	x	xxx	xxx	xxx
1		Flächenverteilung (MIV, Parkplätze, Radwege, Gehwege, Plätze)		xx	xx	?	

Teilziel (Nr.)	Ergebnis	Name der Kenngröße	Berechnung der Kenngröße	Bezüge zu anderen Handlungsfeldern und Zielen*	Validität*	Datenverfügbarkeit*	Datenqualität*
1	NEU	Jährliche kommunale Ausgaben pro EW für verschiedene Verkehrsformen (differenziert nach MIV, ÖPNV, Radverkehr, Fußverkehr)		xxx	xxx	xx	
3		ÖPNV – Nahversorgung mit Haltestellen	(Einwohner*innen mit max. 1.000 m Luftliniendistanz zur nächsten Haltestelle des ÖPNV mit mind. 10 Abfahrten am Tag)/(Anzahl Einwohner*innen) * 100	xx	xx	unklar	xx
3		ÖPNV – Erreichbarkeit von Mittel-/Oberzentren	Bevölkerungsgewichtete durchschnittliche ÖV-Reisezeit von jeder Haltestelle zum nächsten Mittel-/Oberzentrum in min	xx	xx	unklar	x-xxx
3		Zahl der beförderten Personen pro Verkehrsmittel		xx	x	-	
3		Modal Split	(Aufkommen Fußverkehr, Radverkehr und ÖPNV)/(Verkehrsaufkommen insgesamt) * 100	xxx	xxx	xxx	
3	Vorauswahl	Investition pro EW in den ÖPNV		xxx	xxx	xx	

Um neben der projektinternen Expertise weitere Kenntnisse und Einschätzungen einzubinden, wurden Telefoninterviews mit ausgewählten Fachexpert*innen in den Handlungsfeldern geführt. Die Hinweise und Anregungen aus den Telefoninterviews gingen in die weitere Bearbeitung und Definition der Kenngrößen sowie Auswahl von Zielgrößen ein. Die ausgewählten Kenn- und Zielgrößen wurden in einem weiteren Schritt im Rahmen der Online-Befragung dem Pool externer Expert*innen zur Einschätzung und Kommentierung vorgelegt.

3.3.4.1 Kenn- und Zielgrößen im Rahmen der Online-Befragung:

Folgende Kenn- und Zielgrößen gingen in die Online-Befragung ein:

Kenngröße 1: Modal Split

Die auf Basis der Kenngröße vorgeschlagene Zielgröße 1 lautet:

- ▶ Aufteilung im Modal Split von 1/3 MIV zu 2/3 Umweltverbund (ÖPNV, Radverkehr, Fußgänger*innen) bis zum Jahr 2030.

Dieser Zielgröße liegen als Quelle viele strategische kommunale Verkehrsentwicklungspläne zugrunde. Setzt man aber anspruchsvollere Ziele der Klimaneutralität bis 2035 als Maßstab an, ist diese Zielgröße zu wenig ambitioniert. Die aktuelle Studie des Wuppertal-Instituts (Kobiela & Samadi, 2020) fordert eine Halbierung des Autoverkehrs bis 2035, um das 1,5°-Ziel des Pariser Abkommens erreichen zu können. Demnach müsste ein Modal Split von höchstens $\frac{1}{4}$ MIV und mindestens $\frac{3}{4}$ Umweltverbund angestrebt werden.

Kenngröße 2: Verunglückte (Verletzte und Getötete) innerorts nach der Verkehrsbeteiligung (Fahrrad, Fußgänger*innen)/Einwohner*innen*1.000

Die auf Basis der Kenngröße vorgeschlagene Zielgröße 2 lautet:

- ▶ Vision „Zero“; null getötete Radfahrer*innen und Fußgänger*innen bis zum Jahr 2050.

Dieser Zielgröße liegen folgenden Quellen und empirische Daten zugrunde:

- ▶ EU-Weißbuch Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum – Hin zu einem wettbewerbsorientierten und ressourcenschonenden Verkehrssystem (Europäische Kommission, 2011).
- ▶ Vision Zero (Deutscher Verkehrssicherheitsrat (Deutscher Verkehrssicherheitsrat [DRV], 2012).
- ▶ Verkehrssicherheitsprogramm des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur [BMVI], 2015).
- ▶ Sustainable Development Goals (SDG) (United Nations (UN), Department of Economic and Social Affairs, o. J.).

Um die Zielgröße im Jahr 2050 zu erreichen, sollte mittelfristig bis 2035 die Zahl der getöteten Radfahrer*innen und Fußgänger*innen um 50 % sinken (Referenzjahr 2020).

3.3.4.2 Schlussfolgerungen aus der Online-Befragung und dem Fachgespräch – die priorisierte Kenn- und Zielgröße im Handlungsfeld „Mobilität“

Die Ergebnisse und Anregungen im Rahmen der Online-Befragung (eine Darstellung der Ergebnisse der Befragung in Form von Grafiken ist im Anhang A.14 abgelegt) haben die

ausgewählten Kenngrößen im Wesentlichen bestätigt. Zentrale Anmerkungen in der Onlinebefragung sind:

- ▶ Die Zielwerte werden insgesamt als passend eingeschätzt, mit der kleinen Einschränkung, dass der Modal-Split-Wert vielleicht zu wenig ambitioniert, der Vision-Zero-Wert zu ambitioniert ist.
- ▶ Es wurde Kritik am Aussagewert des Modal Splits (Bewohner*innenverkehr versus regionale Betrachtung) geübt. Vier Kommentare regen an, zusätzlich zum Wegeanteil auch die Wegelänge zu erfassen (distanzbezogener Modal Split). Offen ist die Frage, wie die Ergebnisse interpretiert werden können.
- ▶ Die Methodiken „Mobilität in Städten“ (SrV) und „Mobilität in Deutschland“ (MiD) sind nicht 100 % deckungsgleich, was problematisch wäre, wenn ein Benchmark-Ansatz verfolgt würde, der im Vorhaben aber nicht vorgesehen ist.
- ▶ Hinweis auf die Korrelation und mögliche Zielkonflikte zwischen den Kenngrößen zum Modal Split und der Vision Zero (hoher Anteil aktiver Mobilität).

Auch wenn die Ergebnisse der Online-Befragung die vorgeschlagenen Kenngrößen eher bestätigt hatten, führten die Diskussion auf dem Fachgespräch jedoch dazu, die Kenn- und Zielgrößen noch einmal grundsätzlich zu hinterfragen.

- ▶ Wichtig ist, gleiche Berechnungsgrundlagen herzustellen, um damit unterschiedliche Voraussetzungen vergleichbar zu machen.
- ▶ Problem ist, dass der Radverkehr immer diverser wird (z.B. als Dienstleistung, Transport von Gütern und nicht nur für Pendelnde) und auch der elektrische Radverkehr berücksichtigt werden sollte.

Für die Erreichung der genannten Zielgrößen wurden im Rahmen des Fachgesprächs auch einige Maßnahmenvorschläge genannt:

- ▶ Wesentliche Voraussetzung ist die Qualität der Infrastrukturen. Eine wichtige Maßnahme wäre der Ausbau des Nahverkehrs, der Radwege etc.
- ▶ Parkraummanagement einführen und Parkraum für MIV reduzieren.
- ▶ Flächendeckend innerorts Tempo 30 einführen.
- ▶ Die Verkehrsinfrastruktur so gestalten, dass Tempo 30 automatisch bzw. intuitiv eingehalten wird.
- ▶ Ampelschaltungen an die Geschwindigkeit und Erfordernisse des Radverkehrs und des Öffentlichen Verkehrs anpassen.

Vor dem Hintergrund der bisherigen Ergebnisse und Diskussionen wird folgende Zielgröße für die weitere Bearbeitung vorgeschlagen:

Reduktion des Motorisierungsgrades auf 150 Pkw pro 1.000 Einwohner*innen in Städten mit mehr als 100.000 Einwohner*innen bis zum Jahr 2035.

Da der vorgeschlagene Zielwert „Modal Split“ methodisch und von der Validität nicht unumstritten ist und das vorzuschlagende Set an Zielwerten kompakt sein soll, schlägt das Projektteam vor, auf den Modal-Split-Wert zu verzichten und sich auf den schon eingeführten Zielwert 150 Pkw pro 1.000 Einwohner*innen zu beschränken (UBA, 2017b). Auch wenn die Pkw-Dichte noch nichts über die tatsächliche Verkehrsleistung (gefährte Kilometer) aussagt, ist der private Pkw-Besitz in der Regel mit einer regelmäßigen Nutzung des Autos verbunden. In einer zukunftsfähigen Stadt brauchen nur noch wenige Haushalte ein eigenes Fahrzeug. „Bei einem Zielwert von 150 Pkw pro 1.000 Einwohner*innen – also etwa einem Drittel der heutigen Autodichte – würde sich das Stadtbild sichtbar und spürbar ändern. Es entstünde Platz, der für Wohnen, Erholung und umweltfreundliche Mobilität besser und wirtschaftlicher genutzt werden kann.“ (UBA, 2017b, S. 5). Die Verkehrssicherheit verbessert sich deutlich. Auch das Wuppertal Institut (2020) bezieht sich in seiner aktuellen Studie zur Erreichung der Klimaneutralität bis 2035 auf diesen Zielwert.

Der Indikator besitzt eine hohe Anschlussfähigkeit, wird in kommunalen Nachhaltigkeitsberichten, dem Bertelsmann Monitor Nachhaltige Kommune 2016 und vom UBA in der „Stadt für Morgen“ verwendet. Die für diese Zielgröße benötigten Daten werden regelmäßig erhoben und sind langfristig in einer Zeitreihe auf kommunaler Ebene (Städte, Gemeinden und Kreise) beim Kraftfahrzeugbundesamt verfügbar.

3.3.5 Handlungsfeld Klimaschutz und Energie

3.3.5.1 Ergebnisse der projektinternen Diskussion (Vorauswahl)

Tabelle 8: Bewertungsergebnisse nach projektinterner Diskussion

Teilziel (Nr.)	Ergebnis	Name der Kenngröße	Berechnung der Kenngröße	Bezüge zu anderen Handlungsfeldern und Zielen*	Validität*	Datenverfügbarkeit*	Datenqualität*
1		Fertiggestellte Wohngebäude mit erneuerbarer Heizenergie	(Anzahl neu errichteter Wohngebäude mit erneuerbarer Heizenergie)/(Anzahl neu errichteter Wohngebäude insgesamt) * 100	xx		xxx	xx-xxx
1		Rate der energetischen Sanierungen von Gebäuden		xx	xx	unklar	x-xxx
1	Vorauswahl	THG-Emissionen im Gebäudebereich (in t/a)		xx	xxx	-	
2	Vorauswahl	Energiebereitstellung durch erneuerbare Energien	(Energiebereitstellung durch erneuerbare Energien)/(Bruttoendenergieverbrauch) * 100	xx	xxx	unklar	unklar
2		Strombereitstellung durch erneuerbare Energien	(Strombereitstellung durch erneuerbare Energien)/(Bruttostromverbrauch) * 100	xx	xxx	unklar	xx
2		Leistung installierter Windenergie	(Leistung installierter Windenergie)/(Anzahl Einwohner*innen)	x	xx	xxx	xx
2		Installierte Photovoltaik-Leistung	(Installierte Photovoltaik-Leistung)/(Anzahl Einwohner*innen)	x	xxx	unklar	x-xxx

Teilziel (Nr.)	Ergebnis	Name der Kenngröße	Berechnung der Kenngröße	Bezüge zu anderen Handlungsfeldern und Zielen*	Validität *	Datenverfügbarkeit *	Datenqualität *
2		Anteil Investitions- und Förderausgaben für erneuerbare Energien	(Investitions- und Förderausgaben für den Ausbau erneuerbarer Energien)/(Kommunale Ausgaben insgesamt) * 100	-	xxx	unklar	xx
2		Treibhausgasemissionen (THG t/Jahr)		x	x	x	
3		Höhe des Bruttoendenergieverbrauchs		x	xxx	-	
übergeordnet		Energieverbrauch – Private Haushalte	(Direkter und indirekter Energieverbrauch der privaten Haushalte)/(Anzahl Einwohner*innen)	xx	xxx	unklar	x-xxx
übergeordnet		Treibhausgasemissionen der privaten Haushalte	(Treibhausgasemissionen der privaten Haushalte in t CO ₂ -eq)/(Anzahl Einwohner*innen)	xx		unklar	x-xxx
übergeordnet		Treibhausgasemissionen von Industrie und verarbeitendem Gewerbe	(Treibhausgasemissionen von Industrie und verarbeitendem Gewerbe in t CO ₂ -eq)/(Anzahl Einwohner*innen)	x		unklar	x-xxx
übergeordnet		Treibhausgasemissionen von Gewerbe, Handel und Dienstleistungen	(Treibhausgasemissionen von (sonst.) Gewerbe, Handel und Dienstleistungen in t CO ₂ -eq)/(Anzahl Einwohner*innen)	x		unklar	x-xxx
übergeordnet		Treibhausgasemissionen von Kommunalverwaltung und Unternehmen	(Treibhausgasemissionen von Kommunalverwaltung und	x		xx	x-xxx

Teilziel (Nr.)	Ergebnis	Name der Kenngröße	Berechnung der Kenngröße	Bezüge zu anderen Handlungsfeldern und Zielen*	Validität*	Datenverfügbarkeit*	Datenqualität*
			Unternehmen in t CO ₂ -eq)/(Anzahl Einwohner*innen)				
übergeordnet	Vorauswahl	Treibhausgasemissionen des motorisierten Individualverkehrs	(Treibhausgasemissionen des motorisierten Individualverkehrs in t CO ₂ -eq)/(Anzahl Einwohner*innen)	xxx		unklar	x-xxx
übergeordnet		Treibhausgasemissionen des ÖPNV	(Treibhausgasemissionen des ÖPNV in t CO ₂ -eq)/(Anzahl Einwohner*innen)	xx		unklar	x-xxx
übergeordnet		Treibhausgasemissionen des Straßengüterverkehrs	(Treibhausgasemissionen des Straßengüterverkehrs in t CO ₂ -eq)/(Anzahl Einwohner*innen)	xxx		unklar	x-xxx
übergeordnet		Index „KlimaKommune“	Summenindex aus vielfältigen dichotomen Variablen (noch zu entwickeln)			unklar	x-xxx
übergeordnet		Energieverbrauch – Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen	(Direkter und indirekter Energieverbrauch von Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen)/(Anzahl Sozialversicherungspflichtig Beschäftigten)	x		unklar	x-xxx
		Umweltschutzinvestitionen (und davon im Bereich Klimaschutz)	In Tausend Euro	-		xx	

Um neben der projektinternen Expertise weitere Kenntnisse und Einschätzungen einzubinden, wurden Telefoninterviews mit ausgewählten Fachexpert*innen in den Handlungsfeldern geführt. Die Hinweise und Anregungen aus den Telefoninterviews gingen in die weitere Bearbeitung und Definition der Kenngrößen sowie Auswahl von Zielgrößen ein. Die ausgewählten Kenn- und Zielgrößen wurden in einem weiteren Schritt im Rahmen der Online-Befragung dem Pool externer Expert*innen zur Einschätzung und Kommentierung vorgelegt.

3.3.5.2 Kenn- und Zielgrößen im Rahmen der Online-Befragung:

Folgende Kenn- und Zielgrößen gingen in die Online-Befragung ein:

Kenngröße 1: Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) im Gebäudebereich (in t/a) im Stadtgebiet

Die auf Basis der Kenngröße vorgeschlagene Zielgröße 1 lautet:

- Reduzierung des Primärenergiebedarfs der Gebäude bis 2050 um 80 % gegenüber 2008.

Das Erreichen der Zielgröße kann insbesondere durch eine Kombination aus Energieeinsparung und der Steigerung des Einsatzes erneuerbarer Energien erreicht werden. Wenn die Gebäude nur noch einen sehr geringen Energiebedarf haben und der verbleibende Energieverbrauch durch erneuerbare Energien gedeckt wird, ist der Gebäudebestand klimaneutral. Damit leistet der Gebäudesektor einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutzziel des Bundes, die Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050 um 80 bis 95 % im Vergleich zum Jahr 1990 zu reduzieren.

Die Zielgröße leitet sich aus den vorliegenden rahmengebenden Strategien und Konzepten zum Erreichen der nationalen Klimaschutzziele ab, wie dem Klimaschutzplan 2050 (BMUB, 2016b) und dem Sechsten Monitoring-Bericht zur Energiewende (BMVI, 2018).

Die Kenngröße „THG-Emissionen im Gebäudebereich (in t/a)“ hat Schnittmengen mit folgenden weiteren Kenngrößen: Rate der energetischen Sanierungen von Gebäuden, fertiggestellte Wohngebäude mit erneuerbarer Heizenergie, Höhe des Bruttoendenergieverbrauchs, THG-Emissionen im Gebäudebereich (in t/a), Energieverbrauch der Privathaushalte (Gebäudeanteil), Treibhausgasemissionen der privaten Haushalte (Gebäudeanteil), Treibhausgasemissionen von Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (Gebäudeanteil), Treibhausgasemissionen von Kommunalverwaltung und Unternehmen (Gebäudeanteil), Energieverbrauch von Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (Gebäudeanteil), Umweltschutzinvestitionen (und davon im Bereich Klimaschutz).

Die kommunalen Verwaltungen haben einen direkten Einfluss auf die öffentlichen Liegenschaften. Der Einfluss auf den energetischen Zustand und die Versorgung der Gebäude in privater Hand ist jedoch deutlich geringer. Dennoch zeigen viele Kommunen, wie sie auch im privaten Bereich sowie bei Gewerbe und Industrie ihren Einfluss z.B. durch monetäre Anreize, Kampagnen oder gezielte Initiativen geltend machen können.

Kenngröße 2: Energiebereitstellung durch erneuerbare Energien (Anteil EE am Bruttoendenergieverbrauch)

Die auf Basis der Kenngröße vorgeschlagene Zielgröße 2 lautet:

- Der Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch (Strom, Wärme, Verkehr) im Stadtgebiet soll im Jahr 2050 mindestens 60 % betragen.

Auch diese Zielgröße leitet sich aus den vorliegenden rahmengebenden Strategien und Konzepten zum Erreichen der nationalen Klimaschutzziele ab (vgl. (BMUB, 2016b);

(Bundesministerium für Wirtschaft und Energie [BMWi], 2018). Die Kenngröße „Energiebereitstellung durch erneuerbare Energien“ lässt Aussagen über folgende weitere Kenngrößen zu: Strombereitstellung durch erneuerbare Energien, Leistung installierter Windenergie, installierte Photovoltaik-Leistung, Anteil Investitions- und Förderausgaben für erneuerbare Energien.

3.3.5.3 Schlussfolgerungen aus der Online-Befragung und dem Fachgespräch – die priorisierte Kenn- und Zielgröße im Handlungsfeld „Klimaschutz und Energie“

Die Ergebnisse und Anregungen im Rahmen der Online-Befragung sind in Form von Grafiken (vgl. Anhang A.15) abgelegt. Zentrale Anmerkungen in der Onlinebefragung mit Blick auf die Kenngröße 1 sind:

Kenngröße: THG-Emissionen im Gebäudebereich (in Tonnen pro Jahr) im Stadtgebiet

- ▶ Die Kenngröße könnte noch weiter konkretisiert werden: „THG-Emissionen im Gebäudebereich (Wohn- und Nichtwohngebäude) im Stadtgebiet (in Tonnen pro Jahr)“
- ▶ „Anteil der Gebäude mit einem energetischen Standard X“, „Anteil der Gebäude mit einer CO₂-neutralen Wärmeversorgung“, „Anschlussquote Fernwärme in Kombination mit der Klimabilanz der Fernwärme“ werden mit der o.g. Kenngröße ebenfalls adressiert.
- ▶ Die Datenverfügbarkeit wird unterschiedlich eingeschätzt.

Kenngröße: Energiebereitstellung durch erneuerbare Energien (und der Zielgröße: Der Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch (Strom, Wärme, Verkehr) im Stadtgebiet soll im Jahr 2050 mindestens 60 % betragen.)

- ▶ Vorgeschlagene Modifizierung: Der Anteil regional erzeugter erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch (Strom, Wärme, Verkehr) im Stadtgebiet soll im Jahr 2050 mindestens 60 % betragen.
- ▶ Der Zielwert wird als zu gering eingeschätzt und sollte besser ambitionierter formuliert werden: (...) soll im Jahr 2050 mindestens 80 % betragen.

Die Diskussion im Rahmen des Fachgesprächs steuerte weitere Argumente und Anregungen bei. Bemerkenswert scheinen aus Sicht des Projektteams insbesondere folgende Hinweise:

- ▶ Sind die relevanten Daten für den Gebäudebereich differenziert verfügbar? Das dürfte eher kritisch sein, denn Daten bzgl. Gebäude-/Wärmedämmung liegen nicht öffentlich und flächendeckend vor.
- ▶ Einfache Berechnungsmethode wäre sehr hilfreich. Rückgriff auf Schornsteinfeger-Daten und Zensus-Daten möglich?
- ▶ Welche Daten sind über den Zensus verfügbar?
- ▶ Daten bzgl. Wärme sind bei Schornsteinfeger*innen nicht zugänglich.
- ▶ Wenn möglich mehrere Datenquellen zusammenführen und Datensätze harmonisieren.
- ▶ Alternative Zielgröße: Klimaneutrale Wärmeversorgung im Gebäudebereich (Anteil Gebäude).

- ▶ Primärenergieträger können unterschiedlich sein; eine Differenzierung nach Energieträgern wäre sinnvoll.
- ▶ Welches Rechenverfahren ist hinterlegt? Vergleichbarkeit sicherstellen.
- ▶ Klimaneutralität eher maßnahmenorientiert definieren (Gebäude und Verkehr).
- ▶ Ziel zu gering vor dem Hintergrund der Klimaschutzziele der Bundesregierung.

Vor dem Hintergrund der bisherigen Ergebnisse und Diskussionen wird folgende Zielgröße für die weitere Bearbeitung vorgeschlagen:

Klimaneutrale Energieversorgung (Erzeugung von Wärme, Strom) und Nutzung von Gebäuden (Tonnen CO₂ pro Jahr) bis zum Jahr 2050.

Im Rahmen des Fachgesprächs wurden stichwortartig auch erste Maßnahmenvorschläge für kommunales Handeln zur Erreichung der Zielgröße benannt:

- ▶ Jährliche Sanierungsrate erhöhen (z.B. von 1 % auf 2 %).
- ▶ Fernwärme auf erneuerbare Energieträger umstellen.
- ▶ Kommunale Wärmeplanung als Instrument etablieren.
- ▶ Solardachkataster erstellen.
- ▶ Informationskampagnen zur Gebäudemodernisierung durchführen.
- ▶ Förderprogramme zum kommunalen Klimaschutz und zur energetischen Quartierssanierung nutzen.
- ▶ Photovoltaik auf kommunalen Dächern ausbauen.

3.3.6 Handlungsfeld Klimaangepasste Stadtentwicklung

3.3.6.1 Ergebnisse der projektinternen Diskussion (Vorauswahl)

Tabelle 9: Bewertungsergebnisse nach projektinterner Diskussion

Teilziel (Nr.)	Ergebnis	Name der Kenngröße	Berechnung der Kenngröße	Bezüge zu anderen Handlungsfeldern und Zielen*	Validität*	Datenverfügbarkeit*	Datenqualität*
1		Anzahl der Tropennächte	Über 20 Grad zwischen 18 und 6 Uhr	x	xx	x	
1		Stadtklimaindex der Quartiersoberflächen		x	xxx	-	
1	Vorauswahl	Gesamtfläche von Überwärmungsgebieten		xx	xxx	?	
1	Vorauswahl	Versiegelungsgrad		xxx	xx	X	
1		Wärmeinselintensität		x	xx	-	
1	Vorauswahl	Klimaaktive Flächen	Indikatoren: Freiräume mit Retentionswirkung/Versiegelungsgrad/Anteil an Bauwerksbegrünung/Biotopflächenfaktor/Freiräume mit klimawirksamen Leistungen für lokale Luftaustauschprozesse	xxx	xxx	?	
1	Vorauswahl	Freiräume mit klimawirksamen Leistungen für stadtregionale Luftaustauschprozesse zw. Stadt und Umland (nachts wirksam)	m ³ /s-Erhebung großer Kaltluftproduktionsflächen (z.B. vegetationsfreie Böden, Flächen mit niedriger Vegetation) mit Klimarelevanz (z.B. hoch: 700 m ³ /s bis ≤1.400 m ³ /s; sehr hoch: >1.400 m ³ /s) m ³ /s – Erhebung großer	xx	xx	xx	

Teilziel (Nr.)	Ergebnis	Name der Kenngröße	Berechnung der Kenngröße	Bezüge zu anderen Handlungsfeldern und Zielen*	Validität*	Datenverfügbarkeit*	Datenqualität*
			Frischluftproduktionsflächen (z.B. Waldflächen) m/s- Erhebung wirksamer Luftleitbahnen: Modellberechnung des Strömungsfeldes der nächtlichen Kalt- und Frischluftströmungen aus dem Kaltluft produzierenden Umland (Kaltluftvolumenstrom > 0,2 m/s)				
1		Freiräume mit klimawirksamen Leistungen für lokale Luftaustauschprozesse und lokalen Klimakomfort im bebauten Umfeld (Klimakomfortinsel: tagsüber wirksam)	°C-Erfassung Grün- und Wasserflächen mit klimawirksamen Effekten (z.B. Abkühlung) m-Ermittlung der Reichweite der klimatischen Gunstwirkung von Grünflächen: Ermittlung der Flächengröße von Grünflächen mit definierter Mindestgröße und Bestimmung der mittleren Reichweite der klimatischen Gunstwirkung der jeweiligen Grünfläche (Puffer)	xx	xx	xx	
2	Vorauswahl	Überflutung (Starkregen) ausgewiesene multifunktionale Flächen in ha		xxx	xx	?	
2		Anschlussgrad abflussrelevanter Flächen an die Trenn- oder Mischkanalisation		x	x	xx	
2	Vorauswahl	Flächen, deren Niederschlag dezentral bewirtschaftet wird		xx	xx	?	
2		Tage mit Mischkanalüberläufen		x	xx	-	
2		Regenwasserspeichervolumen (im Kanal)		x	x	xx	

Teilziel (Nr.)	Ergebnis	Name der Kenngröße	Berechnung der Kenngröße	Bezüge zu anderen Handlungsfeldern und Zielen*	Validität*	Datenverfügbarkeit*	Datenqualität*
2		Länge straßenbegleitender Versickerungsmulden/Mulden-Rigolen Systeme		x	x	-	
2		Abwasserbehandlung	(Schmutzwassermenge, die durch Denitrifikation u. Phosphorelimination behandelt wird)/(Schmutzwassermenge insgesamt) * 100	-	x	xxx	
3		Bewässerungsaufwand ggü. herkömmlichen Grünflächen		x	xxx	-	
3		Veränderung des Anteils an Bauwerksbegrünung (Dachbegrünung, Fassadenbegrünung)	% oder m ² /Dach- bzw. Fassadenfläche Veränderung Anteil an Dach- oder Fassadenbegrünung in Bezug zur Gesamt- bzw. Dachfassadenfläche in definiertem Einzugsbereich	xx	xx	?	
3		Pflanzzahl der jährlich gepflanzten Bäume klimastabiler Baumarten	Zahl gepflanzter Bäume klimastabiler Baumarten (vor allem Eichen, Buchen, Douglasien)	x	xx	xx	

Um neben der projektinternen Expertise weitere Kenntnisse und Einschätzungen einzubinden, wurden Telefoninterviews mit ausgewählten Fachexpert*innen im Handlungsfeld geführt. Die Hinweise und Anregungen aus den Telefoninterviews gingen in die weitere Bearbeitung und Definition der Kenngrößen sowie die Auswahl von Zielgrößen ein. Die ausgewählten Kenn- und Zielgrößen wurden in einem weiteren Schritt im Rahmen der Online-Befragung dem Pool externer Expert*innen zur Einschätzung und Kommentierung vorgelegt.

3.3.6.2 Kenn- und Zielgrößen im Rahmen der Online-Befragung:

Folgende Kenn- und Zielgrößen gingen für das Handlungsfeld Klimaangepasste Stadtentwicklung in die Online-Befragung ein:

Kenngröße 1: Gesamtfläche von Überwärmungsgebieten im städtischen Gebiet

Die auf Basis der Kenngröße vorgeschlagene Zielgröße lautet:

- ▶ Fläche der Überwärmungsgebiete (Summe der Bereiche mäßiger Überwärmung (3-4 Grad), Bereiche hoher Überwärmung (4-5 Grad) und Bereich sehr hoher Überwärmung (> 5 Grad)) im städtischen Gebiet muss mindestens konstant bleiben zum Mittelwert der Jahre 2010–2015.

Dieser Zielgröße liegen folgenden Überlegungen zugrunde: Neben Starkregen und Überflutungsrisiken sind Trockenheit und Hitze die zentralen Klimawandelfolgen in deutschen Kommunen. Gerade die steigende Hitzebelastung in Städten hat nicht nur im Südwesten Deutschlands in den vergangenen Jahren erhöhte Aufmerksamkeit erfahren. Der Monitoringbericht 2019 der Deutschen Anpassungsstrategie (DAS) (UBA, 2019) gibt neben niederschlagsbedingten Schadensereignissen auch die gesellschaftlichen Folgen von Hitzeperioden an. Dem Bericht zufolge starben in Deutschland in den Sommern 2006 und 2015 jeweils rund 6.000 Menschen mehr, als ohne Hitzeperiode zu erwarten gewesen wäre (UBA, 2019). Viele Kommunen erarbeiten vor diesem Hintergrund Klimafunktionskarten (vgl. z.B. Dresden, Stuttgart, Düsseldorf, Erfurt), um die Stadtentwicklung und -planung an den räumlich in der Stadt unterschiedlich verteilten Hitzebelastungen orientieren zu können. In diesen Karten sind Überwärmungsgebiete (bzw. Gebiete mit Überhitzungspotenzial) im städtischen Gebiet ausgewiesen. Vor dem Hintergrund des zunehmenden Klimawandels und der global steigenden Temperaturen ist von einem weiteren, in den Städten umso stärkeren Anstieg der Hitzebelastung sowohl am Tag als auch in der Nacht auszugehen. In Anbetracht dieser prognostizierten Entwicklung wird als Ziel definiert, die im Jahr 2015 als Überwärmungsgebiet in Klimakarten ausgewiesene Fläche mindestens konstant zu halten, d.h. die steigenden globalen Temperaturen auch durch dezentrale, kleinräumliche Maßnahmen der urbanen Klimaanpassung mindestens zu kompensieren.

Kenngröße 2: Flächen, deren Niederschlag dezentral bewirtschaftet wird

Die auf Basis der Kenngröße vorgeschlagene Zielgröße lautet:

- ▶ Jährliche Reduzierung der Fläche, die an den Mischkanal oder Regenkanal angeschlossen ist, um 1 %, d.h. prozentuale Veränderung = - 0,01.

Dieser Zielgröße liegen folgenden Überlegungen zugrunde: Klimatische Extreme wie Hitze, Dürre und Starkregen haben einen erheblichen Einfluss u.a. auf die Wohn- und Aufenthaltsqualität in Städten und zeigen zugleich die Grenzen der bisherigen Systeme und Konzepte der Wasserbewirtschaftung in urbanen Räumen auf. So weist die im Rahmen der DAS durchgeführte Vulnerabilitätsanalyse neben einer Beeinträchtigung der Wassernutzung durch zunehmende Erwärmung und vermehrte Sommertrockenheit auch Schäden durch Starkregen

und Überschwemmungen in urbanen Räumen aus (Buth et al., 2015; UBA, 2019). Ansätze einer dezentralen Regenwasserbewirtschaftung (vgl. BMBF-Vorhaben KURAS⁶), bei denen Niederschläge nicht mehr in den Kanal eingeleitet werden, sondern vor Ort zurückgehalten und gezielt verdunstet oder versickert werden, sowie die Orientierung der Wasserbewirtschaftung in Städten am natürlichen Wasserhaushalt gewinnen zunehmend an Bedeutung.

Für die Emscher Region (Emschergenossenschaft, 2005) und Berlin (Abgeordnetenhaus Berlin, 18. Wahlperiode, 2017) wurden Ziele zur Abkopplung vom zentralen Regenwasser- und Mischkanalsystem verabschiedet. Die vorgeschlagene Zielgröße greift neben der Zukunftsvereinbarung Regenwasser aus der Emscher Region den Beschluss des Abgeordnetenhauses Berlin auf, mit dem Maßnahmen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung unterstützt werden und konkret darauf abgezielt wird, „Gebäude- und Grundstücksflächen, von denen Regenwasser direkt in die Mischkanalisation eingeleitet wird, jährlich um 1 % [zu] reduzieren“ (Abgeordnetenhaus Berlin, 18. Wahlperiode, 2017).

3.3.6.3 Schlussfolgerungen aus der Online-Befragung und dem Fachgespräch – die priorisierte Kenn- und Zielgröße im Handlungsfeld „Klimaangepasste Stadtentwicklung“

Die Ergebnisse und Anregungen im Rahmen der Online-Befragung (eine Darstellung der Ergebnisse der Befragung in Form von Grafiken ist im Anhang A.16 abgelegt) haben für beide Kenn- bzw. Zielgrößen wichtige Anregungen für die Präzisierung der Größe und ihrer Weiterentwicklung gegeben.

Zentrale Anmerkungen in der Onlinebefragung mit Blick auf die Kenngröße Gesamtfläche von Überwärmungsgebieten im städtischen Gebiet sind:

- ▶ Erfordernis einer einheitlichen Definition und Berechnungsmethodik für Überwärmungsgebiete, die aber aktuell nicht gegeben ist.
- ▶ Weiter zu definieren ist die räumliche Skalierung der Kenngröße; zielt die Kenngröße auf einen „mittleren Maßstab“ (z.B. Stadtquartiere) oder auch einen kleineren, wie z.B. einzelne Plätze, Straßenzüge oder Hofareale?
- ▶ Um nicht nur jährliche meteorologische Schwankungen abzubilden, sollte das Erhebungsintervall auf fünfjährige Messungen angelegt werden.
- ▶ Als alternativer Ansatz zu den Überwärmungsgebieten wird der Ansatz der Wärmesummen vorgeschlagen. Bei Wärmesummen werden die Anomalien der Lufttemperatur über einem bestimmten Schwellenwert aufaddiert. Die Größe ist abhängig von der jährlichen Witterung, so dass gleitende Dekadenmittelwerte heranzuziehen wären. Eine Vergleichbarkeit zwischen den deutschen Städten wäre gegeben.
- ▶ Die Flächen sollten näher qualifiziert (Versiegelungsgrad, Bebauung etc.) und auf die Anteile der Bewohner*innen bezogen werden.

Die wichtigsten Anmerkungen in Bezug auf die Kenngröße „dezentrale Regenwasserbewirtschaftung“ sind folgende:

- ▶ Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung wird oftmals verkürzt auf Versickerungsmaßnahmen bezogen. Daher besser den „natürlichen Wasserhaushalt“ als

⁶ Kuras (Hrsg.) (o. J.): Konzepte für urbane Regenwasserbewirtschaftung und Abwassersysteme. <http://www.kuras-projekt.de> (Zuletzt abgerufen 02.02.2023).

Kenngröße heranziehen und damit die Verdunstung ggü. Versickerungsmaßnahmen stärken. Das wäre eine bessere Planungsgrundlage.

- ▶ Für diese Kenngröße eher ein Erhebungsintervall von fünfjährlichen Messungen ansetzen, da die Maßnahmen i.d.R. nur langfristig umgesetzt werden können.

Die Diskussion im Rahmen des Fachgesprächs steuerte weitere Argumente bei. Bemerkenswert scheinen aus Sicht des Projektteams insbesondere folgende Hinweise:

- ▶ Die unterschiedlichen Hitzebelastungen und Effekte von z.B. grünen und blauen Infrastrukturen am Tag und in der Nacht sollten beachtet werden. So lässt sich die Hitzebelastung am Tag mit Maßnahmen im Gebäudeumfeld (z.B. Stadtgrün) senken; die Hitzebelastung in der Nacht ließe sich effektiv mit Gebäudetechnik (z.B. Lüftung) beherrschen.
- ▶ Ziel sollte sein, keine Verschlechterung gegenüber dem Status quo hinsichtlich Überwärmung am Tag zu erhalten.
- ▶ Ziele und Indikatoren müssen mit formalen und informellen Planungsinstrumente passfähig sein.
- ▶ Räumliche Skalierung der Kenngrößen und der entsprechenden Maßnahmen beachten: kleinräumige Effekte von Grünflächen auf Überwärmung sehr wichtig (entsprechende Modelle mittlerweile verfügbar).
- ▶ Städtische Temperaturen als Indikator sind richtig. Diese sollten aber in Verhältnis zu den Umlandtemperaturen gesetzt werden, damit sie aussagekräftig und durch Maßnahmen steuerbar sind.
- ▶ Auf beide Kenn-/Zielgrößen (Überwärmungsgebiete und dezentrale Niederschlagswasserbewirtschaftung) haben sowohl die Nachverdichtung in Städten als auch der Klimawandel großen Einfluss.
- ▶ Die Bedingungen und Potenziale in wachsenden und schrumpfenden Städten sollten bei der Kenngröße Abkopplung von Niederschlagswasser beachtet werden.
- ▶ Eine alternative Kenngröße könnte der prozentuale Anteil der Stadtfläche mit einem naturnahen Wasserhaushalt sein.
- ▶ Verdunstung und Versickerung sollten gleichberechtigt anerkannt und mit Maßnahmen unteretzt werden.

Vor dem Hintergrund der bisherigen Ergebnisse und Diskussionen wird folgende Zielgröße für die weitere Bearbeitung vorgeschlagen:

Fläche der Überwärmungsgebiete (Summe der Bereiche mäßiger Überwärmung (3-4 Grad C), Bereiche hoher Überwärmung (4-5 Grad C) und Bereiche sehr hoher Überwärmung (>5 Grad C)) im städtischen Gebiet muss mindestens konstant bleiben zum Mittelwert 2010–2015.

Urbane Überwärmungsgebiete, sind Gebiete deren Temperatur im Vergleich zum unbebauten Umland um definierte Temperaturspannen höher liegt (vgl. Landeshauptstadt Dresden 2017).

Für die Zielgröße werden Gebiete mäßiger (3-4°C), hoher (4-5°C) und sehr hoher (>5°C) Überwärmung herangezogen. Diese Gebiete zeichnen sich durch bestimmte strukturelle und bauliche Beschaffenheiten (z.B. Versiegelungsgrad, Bebauungsdichte, Grünanteil) sowie klimatische Charakteristika (z.B. Durchlüftung) aus. In Bereichen hoher und sehr hoher Überwärmung kann von einer verminderten Wohn- und Aufenthaltsqualität aufgrund der erhöhten Tages- (Hitzestress) und Nachttemperaturen ausgegangen werden.

Die in den Karten ausgewiesenen Flächen lassen sich mit den städtischen Bevölkerungsdaten und Daten zu benachteiligten Wohnlagen verschneiden, sodass die Gebietsflächen auch mit den Bevölkerungsanteilen und Fragen der Umweltgerechtigkeit in Bezug gesetzt werden können.

3.3.7 Handlungsfeld Immissionsschutz

3.3.7.1 Ergebnisse der projektinternen Diskussion (Vorauswahl)

Tabelle 10: Bewertungsergebnisse nach projektinterner Diskussion

Teilziel (Nr.)	Ergebnis	Name der Kenngröße	Berechnung der Kenngröße	Bezüge zu anderen Handlungsfeldern und Zielen*	Validität*	Datenverfügbarkeit*	Datenqualität*
1		Emissionen von Luftschadstoffen	Emissionen von Luftschadstoffen (Schwefeldioxid, Stickoxide, Ammoniak, flüchtige Verbindungen ohne Methan (NMVOC) und Feinstaub (PM10 und PM2,5))	xxx	xxx	unklar	x-xxx
1	Vorauswahl	Konzentration von Stickstoffdioxid (NO₂)		xxx	xxx	xx	
1	Vorauswahl	Konzentration von Feinstaub (PM10 und PM2,5)	Anzahl der Überschreitungen eines PM 2,5-Jahresmittelwerts von 10 µg/m ³ (Richtwert der WHO)	xxx	xx	xx	
1		Sterberate aufgrund von Luftverschmutzung	(Anzahl Todesfälle aufgrund von Luftverschmutzung)/(Anzahl Einwohner*innen) * 100.000	xxx	x	x	
2		Reduzierung des Straßenverkehrslärms		xx	xx	?	
2		Deutliche Unterschreitung der Orientierungs- bzw. Richtwerte für Wohnen		xx	xx	?	

Teilziel (Nr.)	Ergebnis	Name der Kenngröße	Berechnung der Kenngröße	Bezüge zu anderen Handlungsfeldern und Zielen*	Validität*	Datenverfügbarkeit*	Datenqualität*
2		Deutliche Unterschreitung empfohlener Lärmwerte bei der Festsetzung ruhiger Gebiete in Lärmaktionsplänen		XX	XX	?	
2	Vorauswahl	Belastung durch Straßenverkehrslärm	Kenngrößen zur Beschreibung der Lärmbelastung durch Straßenverkehr: L_{DEN} (Tag-Abend-Nacht-Lärmindex) Der Lärmindex L_{DEN} ist ein gewichteter Mittelwert. Er umfasst 12 h am Tag (von 6 Uhr - 18 Uhr), 4 h am Abend (von 18 Uhr - 22 Uhr) und 8 h in der Nacht (von 22 Uhr - 6 Uhr). Neben dem L_{DEN} ist nach der EU-Umgebungslärmrichtlinie zusätzl. der Nachtlärmindex L_{Night} heranzuziehen. Der L_{Night} betrifft nur die 8 h in der Nacht (von 22 Uhr - 6 Uhr)	XX	XXX	XX	
2		Nachtflugbeschränkung und Fluglärmobergrenzen	Begrenzung der Fluglärmbelastung anhand Kenngröße: Pegelhöhe/Wirkungsausmaß und Betroffenzahl	XX	X	XX	

Um neben der projektinternen Expertise weitere Kenntnisse und Einschätzungen einzubinden, wurden Telefoninterviews mit ausgewählten Fachexpert*innen in den Handlungsfeldern geführt. Die Hinweise und Anregungen aus den Telefoninterviews gingen in die weitere Bearbeitung und Definition der Kenngrößen sowie Auswahl von Zielgrößen ein. Das führte u.a. dazu, dass einige Kenngrößen, die zunächst in der projektinternen Diskussion standen, verworfen wurden und somit auch nicht mehr in die Online-Befragung eingeflossen sind. Die ausgewählten Kenn- und Zielgrößen wurden in einem weiteren Schritt im Rahmen der Online-Befragung dem Pool externer Expert*innen zur Einschätzung und Kommentierung vorgelegt.

3.3.7.2 Kenn- und Zielgrößen im Rahmen der Online-Befragung:

Folgende Kenn- und Zielgrößen gingen in die Online-Befragung ein:

Kenngröße 1: Belastung durch Straßenverkehrslärm

Die auf Basis der Kenngröße zunächst vorgeschlagene Zielgröße 1 lautet:

- ▶ Reduktion der Lärmbelastung durch Straßenverkehr auf $L_{\text{DEN}} 60 \text{ dB(A)}/L_{\text{Night}} 50 \text{ dB(A)}$ im Jahr 2030.

Die Kenn- und Zielgröße wurden in Anlehnung an Empfehlungen der Noise Guidelines der World Health Organization (WHO) (u.a. WHO 2018) und auf Basis der Ergebnisse der deutschen Lärmwirkungsforschung (Babisch et al., 2014; Wothge, 2016; Wothge & Niemann, 2020) abgeleitet. So wurde für das Jahr 2030 mit $L_{\text{DEN}} 60 \text{ dB(A)}/L_{\text{Night}} 50 \text{ dB(A)}$ ein Lärminderungsniveau vorgegeben, das dem Ziel der Verminderung der Zahl der von Lärm hoch belasteten Einwohner*innen folgt. Eine mehrstufige Absenkung der Zielwerte könnte für die Zeiträume bis 2040 und 2050 erfolgen. Hier können neben den WHO Noise Guidelines auch die UBA-Ziele aus der Veröffentlichung „Die Stadt für Morgen“ (UBA, 2017b) herangezogen werden

Kenngröße 2: Konzentration von Stickstoffdioxid (NO_2)

Auf Basis der Kenngröße vorgeschlagene Zielgröße 2:

- ▶ $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel bis 2030.

Die Kenn- und Zielgröße geht auf einen von der WHO empfohlenen Wert für NO_2 von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel zurück (World Health Organization [WHO], 2013). Die Kenn- und Zielgröße orientiert sich an Ergebnissen der HRAPIE-Studie, wonach bei einer langfristigen durchschnittlichen Exposition von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$ mit gesundheitsrelevanten Effekten gerechnet werden muss (WHO, 2013, S. 28 ff.). Die Zielgröße steht für eine Luftqualitätsvorsorge mit dem Ziel der Schaffung gesunder Lebensbedingungen. Notwendig für eine Zielerreichung bis 2030 ist eine Verminderung von Emissionen des Straßenverkehrs, insbes. durch Fahrzeuge mit Dieselmotor.

Kenngröße 3: Konzentration von Feinstaub ($\text{PM}_{2,5}$)

Auf Basis der Kenngröße vorgeschlagene Zielgröße 3:

- ▶ $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel für $\text{PM}_{2,5}$ im Jahr 2030.

Die Kenn- und Zielgröße gehen auf einen von der WHO empfohlenen Wert von $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel für $\text{PM}_{2,5}$ zurück. Bei einer Überschreitung dieses von der WHO gesetzten Jahresmittelwertes können gesundheitsrelevante Wirkungen nicht ausgeschlossen werden (WHO, 2006, S. 9 ff.). Notwendig für eine Zielerreichung sind Reduktionen von Emissionen von Feinstaubquellen wie Straßenverkehr, Kaminöfen und Heizungen in Wohnhäusern,

Schüttgutumschlag, bestimmten Industrieprozessen sowie von Kraft- und Fernheizwerken und Abfallverbrennungsanlagen.

3.3.7.3 Schlussfolgerungen aus der Online-Befragung und dem Fachgespräch – die priorisierte Kenn- und Zielgröße im Handlungsfeld „Immissionschutz“

Die Diskussion im Rahmen des Fachgesprächs steuerte weitere Argumente mit Blick auf die Kenngröße Belastung durch Straßenverkehrslärm bei. Bemerkenswert scheinen aus Sicht des Projektteams insbesondere folgende Hinweise:

- ▶ Kommune hat Möglichkeiten, auf Lärmbelastung und Luftqualität Einfluss zu nehmen.
- ▶ Datenverfügbarkeit: Ballungsräume kartieren flächendeckend, kleinere Kommunen nicht. Wie kann man die Datengrundlage verbessern?

Die Diskussion im Rahmen des Fachgesprächs steuerte weitere Argumente bei. Bemerkenswert scheinen aus Sicht des Projektteams insbesondere folgende Hinweise:

- ▶ Werden alle Emissionsquellen mit einbezogen?
- ▶ Wo soll der Zielwert gemessen werden? Wie viele Menschen sind dem gesundheitlich ausgesetzt?

Vor dem Hintergrund der bis dahin erzielten Ergebnisse und Diskussionen wurde zunächst folgende Zielgröße für die weitere Bearbeitung vorgeschlagen:

- ▶ Reduktion der Lärmbelastung durch Straßenverkehr auf L_{den} 60 dB(A)/ L_{night} 50 dB(A) im Jahr 2030.

Es wurde eine Priorisierung des Lärmkennwerts empfohlen, da Lärmemissionen in den Städten häufig mit Luftbelastungen einhergehen. Zugleich kann bei einer Betrachtung des Straßenverkehrslärms, bezogen auf die einzelnen Arten der Umweltbelastung, von einer vergleichsweise hohen Betroffenzahl ausgegangen werden. Hinzu kommt, dass die Lärmbelastung in Städten sowie die Luftbelastung durch Stickoxide und Feinstaub in großen Teilen auf den Straßenverkehr zurückzuführen sind. Zugleich wird aber auch damit gerechnet, dass die Feinstaub- und Stickoxidproblematik in den kommenden Jahren durch einen Übergang von Verbrennungsmotoren zur E-Mobilität und die Dekarbonisierung in der Energieerzeugung entschärft werden können, gleichwohl die Verminderung von lärmverursachenden Straßenverkehren und der davon für Bewohner*innen des baulichen Gebäudebestands in den Städten ausgehenden Beeinträchtigungen bzw. Gefährdungen auch in den kommenden Dekaden (trotz Elektromobilität) eine zentrale Herausforderung in den Städten und Ballungsräumen bleiben wird. Die Reduzierung auf eine Messgröße verringert den Aufwand für Erhebung und Verringerung von Daten.

Nach nochmaliger Rückkopplung und Abwägung im Projektteam wurde die Zielgröße leicht modifiziert, um dem Aspekt der Anzahl von Lärm betroffener Stadtbewohner*innen stärkeres Gewicht zu verleihen und den Belastungswert noch etwas zu verschärfen. Dabei orientiert sich die Verringerung des Anteils der von Lärm betroffenen Bevölkerung in Höhe von 30 % am EU-Aktionsplan „Schadstofffreiheit von Luft, Wasser und Boden“, in dem dieser Reduktionswert festgelegt wird (Europäische Kommission, 2021, S. 4). Es wurde schließlich folgende Zielgröße bestimmt:

Verringerung der Anzahl der durch Straßenverkehrslärm mit $L_{DEN} \geq 55$ dB(A) betroffenen Menschen um 30 % bis zum Jahr 2030 gegenüber dem Jahr 2020.

3.3.8 Handlungsfeld Umweltgerechtigkeit

3.3.8.1 Ergebnisse der projektinternen Diskussion (Vorauswahl)

Tabelle 11: Bewertungsergebnisse nach projektinterner Diskussion

Teilziel (Nr.)	Ergebnis	Kenngroße	Querbezüge zu anderen Handlungsfeldern/Zielen*	Validität*	Datenverfügbarkeit*	Datenqualität*
1		Zahl der Maßnahmen zum Abbau gesundheitsrelevanter Umweltbelastungen in mehrfach belasteten sozial benachteiligten Quartieren und Wohnlagen im Verhältnis zur Gesamtstadt	xxx	xx	-	-
1		Grad der Luftverschmutzung in sozial benachteiligten Quartieren	xxx	xx	?	-
1	Vorauswahl	Höhe der Lärmbelastung nach Wohnlage	xx	xx	xxx	-
1		Lage öffentlicher Grünflächen in Bezug zu Emittenten (Luft, Lärm)	xx	x	xxx	-
1		Anteil der Bevölkerung mit erhöhter PM10-Exposition in Deutschland	xxx	x	-	-
1		Klimawandel (Hitzeinseln)/Betroffene	xxx	x	-	-
2	Vorauswahl	Grünflächenversorgung in sozial benachteiligten Wohngebieten (im Vergleich zum gesamt-städtischen Durchschnitt)	xxx	xx	xx	-

Um neben der projektinternen Expertise weitere Kenntnisse und Einschätzungen einzubinden, wurden Telefoninterviews mit ausgewählten Fachexpert*innen im Handlungsfeld Umweltgerechtigkeit geführt. Die Hinweise und Anregungen aus den Telefoninterviews gingen in die weitere Bearbeitung und Definition der Kenngroßen sowie Auswahl von Zielgrößen ein. Die ausgewählten Kenn- und Zielgrößen wurden in einem weiteren Schritt im Rahmen der Online-Befragung dem Pool externer Expert*innen zur Einschätzung und Kommentierung vorgelegt.

3.3.8.2 Kenn- und Zielgrößen im Rahmen der Online-Befragung:

Folgende Kenn- und Zielgrößen gingen für das Handlungsfeld Umweltgerechtigkeit in die Online-Befragung ein:

Kenngroße 1: Belastung durch Straßenverkehrslärm in benachteiligten/einfachen Wohnlagen

Die auf Basis der Kenngroße vorgeschlagene Zielgröße 1 lautet:

- ▶ Soweit im gesamtstädtischen Vergleich eine überdurchschnittliche Belastung besteht: Angleichung der Lärmbelastung durch Straßenverkehrslärm in benachteiligten/einfachen Wohnlagen an den gesamtstädtischen Durchschnitt bis zum Jahr 2040.

Kenngröße 2: Hitzebelastung in benachteiligten/einfachen Wohnlagen

Die auf Basis der Kenngröße vorgeschlagene Zielgröße 2 lautet:

- ▶ Soweit im gesamtstädtischen Vergleich eine überdurchschnittliche Belastung besteht: Angleichung der Hitzebelastung in benachteiligten/einfachen Wohnlagen an den gesamtstädtischen Durchschnitt bis zum Jahr 2040.

Kenngröße 3: Grünflächenversorgung in benachteiligten/einfachen Wohnlagen

Die auf Basis der Kenngröße vorgeschlagene Zielgröße 3 lautet:

- ▶ Soweit im gesamtstädtischen Vergleich eine unterdurchschnittliche Versorgung besteht: Angleichung der Grünflächenversorgung in benachteiligten/einfachen Wohnlagen an den gesamtstädtischen Durchschnitt bis zum Jahr 2040.

Die Zielgrößen im Handlungsfeld Umweltgerechtigkeit greifen Zielgrößen aus den Handlungsfeldern Immissionsschutz (Lärmbelastung), klimaangepasste Stadtentwicklung (Hitzebelastung/Überwärmungsgebiete) und urbanes Grün (Grünflächenversorgung) auf. Mit den ausgewählten Zielgrößen werden zum einen die sozial ungleich verteilten Umweltbelastungen (hier: Lärm und Hitze) und zum anderen die ungleichen Zugänge zu Umweltressourcen (hier: Grünflächen) adressiert und damit die Dimensionen der Verteilungs- und Zugangsgerechtigkeit aus der Umweltgerechtigkeitskonzeption abgedeckt (Böhme et al., 2019; Böhme et al., 2015).

Um die Frage der Umweltgerechtigkeit mit den Zielgrößen aus anderen Handlungsfeldern zu verknüpfen, werden die Zielgrößen mit der Qualität der Wohnlage in Bezug gesetzt. Benachteiligte/einfache Wohnlagen werden dabei verstanden als Wohnlagen, die u.a. durch folgende Kriterien definiert sind: niedriger Sozialstatus, schlechter Gebäudezustand, sehr wenige Grün- und Freiflächen, ungepflegtes Straßenbild, Lärmbelastung durch Straßenverkehr, Beeinträchtigung von Industrie und Gewerbe (Berlin, Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen [SenSW], 2020, S. 87). Dieses Vorgehen erklärt, warum im Handlungsfeld Umweltgerechtigkeit die Kenngrößen 1 bis 3 insofern modifiziert werden, als hier zwar dieselben Kenngrößen wie in den einzelnen Handlungsfeldern Immissionsschutz (Lärm), klimaangepasste Stadtentwicklung und urbanes Grün herangezogen werden, jedoch gleichzeitig eine räumliche Fokussierung auf benachteiligte/einfache Wohnlagen erfolgt.

Als Zeithorizont wurde in der Online-Befragung das Jahr 2040 gesetzt, da die Planung, Verabschiedung, Einführung und Umsetzung von Maßnahmen zur Zielerreichung Zeit bedürfen.

3.3.8.3 Schlussfolgerungen aus der Online-Befragung und dem Fachgespräch – die priorisierte Kenn- und Zielgröße im Handlungsfeld „Umweltgerechtigkeit“

Die Ergebnisse und Anregungen im Rahmen der Online-Befragung (eine Darstellung der Ergebnisse der Befragung in Form von Grafiken ist im Anhang A.19 abgelegt) haben Hinweise zur Anpassung der Kenngrößen gegeben. Für alle drei vorgeschlagenen Zielgrößen gilt, dass diese eher als zu niedrig bzw. zu wenig ambitioniert eingeschätzt wurden.

Anregungen zur Kenngröße „Belastung durch Straßenverkehrslärm in benachteiligten/einfachen Wohnlagen“:

- ▶ Alternative Kenngröße, die alle Emissionen und Beeinträchtigungen besser abbildet (und nicht nur Lärm): mit der zulässigen Geschwindigkeit gewichtete Straßenverkehrsmenge?

Anregung zur Kenngröße „Hitzebelastung in benachteiligten/einfachen Wohnlagen“:

- ▶ Alternative Kenngröße zu Überwärmungsgebieten: sommerliche Durchschnittstemperatur? Oder: Anzahl tropischer Nächte?

Anregung zur Kenngröße „Grünflächenversorgung in benachteiligten/einfachen Wohnlagen: öffentliche Grünflächen pro Einwohner*in“:

- ▶ Anzahl der Grünflächen als Parameter einbauen?

Die Diskussion im Rahmen des Fachgesprächs steuerte weitere Argumente bei. Bemerkenswert scheinen aus Sicht des Projektteams insbesondere folgende Hinweise:

- ▶ Umweltgerechtigkeit zeichnet sich durch einen integrativen Ansatz aus. Vor dem Hintergrund ist zu fragen, ob eine einzelne Kenngröße überhaupt die Komplexität der umweltbezogenen Benachteiligungen in mehrfachbelasteten Gebieten abbilden kann. Die Konzentration auf Lärm, Hitze oder Grünflächenversorgung im Sinne einer Einzelbetrachtung scheint zu eng/spezifisch.
- ▶ Dem wird entgegnet, dass der integrative Ansatz der Ziele und Indikatoren über „Story-Telling“ abgebildet werden kann.
- ▶ Zielsetzung muss es sein, die Umweltsituation zwischen benachteiligten und nicht benachteiligten Wohnlagen anzugleichen.
- ▶ Neben der Wohnlage sollten weitere Parameter in Betracht gezogen werden, z.B. die Sozialstrukturen (z.B. Wohnraumbelegung) als Bedarfskriterium.

Vor dem Hintergrund der bisherigen Ergebnisse und Diskussionen schlägt das Projektteam des Difu vor, keine der drei genannten Zielgrößen für Umweltgerechtigkeit zu priorisieren. Stattdessen werden die drei Zielgrößen (Lärmbelastung, Hitze/Überwärmungsgebiete und Grünerreichbarkeit), die alle drei in den jeweiligen Handlungsfeldern als Zielgröße priorisiert sind, mit dem Zusatz versehen, dass die Zielgröße prioritär in benachteiligten bzw. einfachen Wohnlagen umgesetzt wird, soweit hier im gesamtstädtischen Vergleich eine überdurchschnittliche Belastung bzw. unterdurchschnittliche Versorgung besteht. Die Aufladung dieser Zielgrößen mit Blick auf Umweltgerechtigkeit erfolgt also durch den Bezug zur benachteiligten bzw. einfachen Wohnlage in Städten.

3.4 Validierung der Zielgrößen auf der kommunalen Ebene

Die bis hierher erarbeiteten Ergebnisse und Vorschläge für Zielgrößen wurden in weiteren Schritten validiert. Zum einen wurden die Zielgrößen vor dem Hintergrund der Daten der amtlichen Statistik sowie anhand ausgewählter Kommunen beleuchtet. Zum anderen wurden die Zielgrößen im Rahmen von Kommunaldialogen einer kritischen Reflexion und Einschätzung der kommunalen Praxis unterzogen. Der zweite methodische Ansatz war damit dezidiert qualitativ und diskursiv angelegt.

3.4.1 Validierung mittels amtlicher Statistik und anhand von Beispielstädten

Zwei methodische Ansätze wurden in diesem Schritt zu Validierung der Zielgröße mittels statistischer Daten verfolgt: Zum einen wurde die amtliche Statistik ausgewertet und analysiert, wie deutsche Kommunen mit Blick auf die im Vorhaben bestimmten Zielwerte empirisch betrachtet stehen. Da nicht für alle Kenn- bzw. Zielgrößen Daten der amtlichen Statistik vorliegen, wurde zum zweiten anhand von drei Beispielstädten exemplarisch untersucht, ob bzw. welche Daten in Bezug auf die ausgewählten Kenngrößen vorliegen und welche Ausprägungen die Städte mit Blick auf die Kenngrößen annehmen.

Wegen der unterstellten umfänglichen Datenzugänglichkeit wurden mit Leipzig, Freiburg und Koblenz kreisfreie Städte ausgewählt, die eine gewisse Streuung über zentrale Einflüsse und Rahmenbedingungen (z.B. Einwohner*innen, Haushaltslage, Organisation des kommunalen Datenmanagements) sowie Erfahrungen und Politikansätze im Urbanen Umweltschutz aufweisen. Die Auswahl wurde in Abstimmung mit dem Auftraggeber getroffen.

Für die drei Beispielstädte sollten die Kenngrößen möglichst vollständig mit aktuellen Daten unterlegt werden. Damit könnte davon ausgegangen werden, dass – zumindest auf Ebene der kreisfreien Städte – Daten zur Bestimmung des Zielerreichungsgrad verfügbar sind. Zudem kann mit den Ergebnissen das Delta zwischen Ist-Zustand und den definierten Zielgrößen für die Städte ermittelt werden, so dass erkennbar wird, ob die formulierte Zielgröße angemessen oder ggf. zu ambitioniert ist.

3.4.1.1 Handlungsfeld Urbanes Grün

Kenngröße: *Urbanes Grün/Grünerreichbarkeit: Anteil der Einwohner*innen in fußläufiger Entfernung (500 m) zu öffentlichen Grünflächen*

Zielgröße: *Bis zum Jahr 2040 wohnen 100 % der Einwohner*innen in Städten in einer fußläufigen Entfernung von maximal 500 m (ca. 300 m Luftlinie) zu öffentlichen und klimawirksamen Grünflächen (Gesamtumfang \geq 1 Hektar).*

Amtliche Statistik: Die frei verfügbare amtliche Statistik des Statistischen Bundesamtes und der Landesämter listet in ihrer Flächennutzungsstatistik zwar die örtlichen Grünflächen als Teil der Sport-, Freizeit- und Erholungsflächen auf Ebene der Kreise und Kreisfreien Städte auf (Statistik 33111-02-01-4: Siedlungsfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung), unterteilt jedoch weder nach Grünflächen bestimmter Größen (z.B. größer 0,5 Hektar) noch setzt sie diese in Bezug zu Einwohner*innen in fußläufiger Entfernung. Insofern kann die Kenngröße nicht flächendeckend und kleinräumig mit amtlichen Daten dargestellt werden.

Beispielstädte: Weder in Leipzig noch in Koblenz liegen die Daten für einen entsprechenden Indikator in der notwendigen Regelmäßigkeit für die gesamte Stadt vor. Während in Koblenz die Daten der Grünerreichbarkeit (entsprechend der oben definierten Kenngröße) lediglich situationsbezogen erfasst werden, hat man sich in der Stadt Leipzig bereits weitergehende Gedanken gemacht. Im städtischen Fachkonzept „Freiraum und Umwelt des INSEK 2030“ heißt es: „Für das Fachkonzept wurde die Erreichbarkeit von wohnungsnahen öffentlichen Grünflächen, d. h. ab 2.000 Quadratmeter, Luftlinie 250 Meter, ca. 5 Minuten Fußweg im Stadtgebiet untersucht. Für rund 23 % der Stadtbevölkerung (Stand 2015) ist keine öffentliche Grünfläche in dieser Größenordnung in einer Entfernung von 250 Metern zu erreichen. Für 32 % sind zwar solche Grünflächen erreichbar, aber sie reichen nicht für eine anzustrebende Mindestversorgung von 6 Quadratmeter pro Einwohner.“ (Stadt Leipzig, 2018, S. 3). Nach Auskunft der Stadt soll künftig auch eine Zeitreihe zu dieser Kenngröße berechnet werden.

Interessant mit Blick auf Datenverfügbarkeit und deren Vergleichbarkeit ist, dass die Städte mit unterschiedlichen Definitionen von öffentlichen Grünflächen operieren. Während in Leipzig

gemäß Statistischem Jahrbuch der Stadt alle Parkanlagen, grüne Stadtplätze und sonstige Grünanlagen unter den Begriff „Öffentliche Grünanlagen“ fallen, sind in Koblenz „öffentliche Grünflächen“ alle vom Eigenbetrieb Grünflächen- und Bestattungswesen der Stadt Koblenz gärtnerisch gestalteten und von ihm unterhaltenen öffentlichen Grün- und Parkanlagen, die der Allgemeinheit unentgeltlich für Erholungs- und Freizeitwecke dienen. Das Vorhaben schlägt vor diesem Hintergrund eine an Blum et al. (Blum et al., 2023) angelehnte Definition von „öffentlichen Grünflächen“ vor, auf die sich die Zielgröße bezieht (vgl. Kap. 4.2.1 Begriffsklärungen).

Fazit: Ein flächendeckendes Monitoring der Kenngröße auf Basis der amtlichen Statistik ist derzeit nicht möglich. Einzelne Kommunen führen eine derartige Betrachtung jedoch mindestens situationsbezogen bereits heute durch. Das zeigt, dass die Basisdaten zur Berechnung und zum regelmäßigen Monitoring der Kenngröße durchaus vorhanden sein sollten. Im Vergleich zur hier vorgeschlagenen Zielgröße ist der Wert im Leipziger Fachkonzept ambitionierter formuliert im Hinblick auf die Entfernung zur Grünfläche (in Leipzig mit 250 m ggü. 500 m). Dabei geht Leipzig von kleineren Grünflächen aus, als dies mit der im Vorhaben entwickelten Zielgröße der Fall ist (in Leipzig 2.000 qm ggü. 10.000 qm).

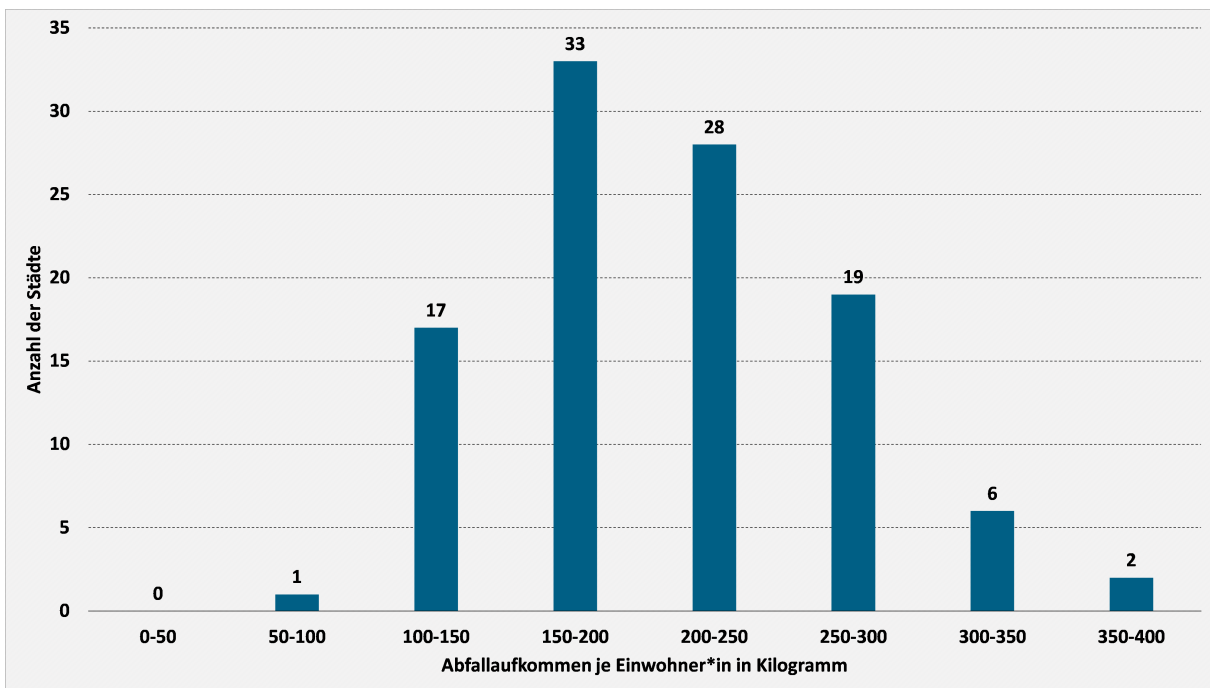
3.4.1.2 Handlungsfeld Ressourcen und Stoffströme

Kenngröße: *Abfallaufkommen pro Einwohner*in (Haus- und Sperrmüll)*

Zielgröße: *Reduktion des Abfallaufkommens (Haus- und Sperrmüll) auf 150 kg/EW bis zum Jahr 2030.*

Amtliche Statistik: Die amtliche Statistik in Deutschland (Statistisches Bundesamt sowie Landesämter) erfasst seit dem Jahr 2004 jährliche Daten zu Haushaltsabfällen auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte und untergliedert dabei unter anderem in Haus- und Sperrmüll (neben getrennt erfassten organischen Abfällen, Abfällen aus der Biotonne etc., Statistik 32121-01-2-4). Die flächendeckende und kleinräumige Auswertung der Daten des Jahres 2018 zeigt, dass insgesamt rund 82 % aller kreisfreien Städte in Deutschland die Zielgröße überschritten haben, während rund 17 % die Zielgröße bereits 2018 erreicht hatten (siehe Abbildung 3).

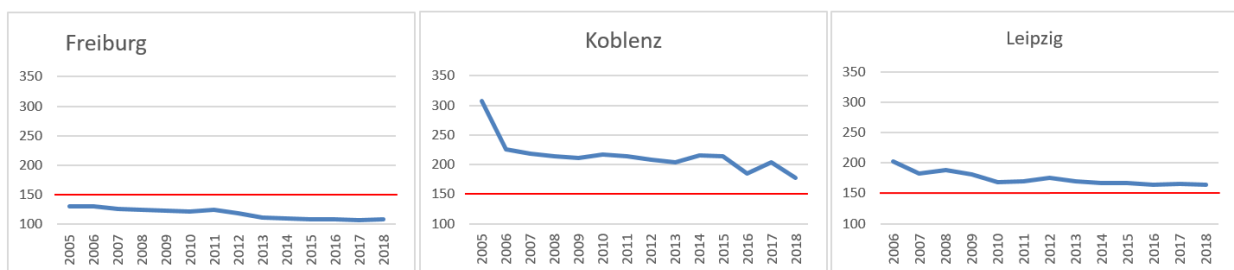
Abbildung 3: Anzahl der kreisfreien Städte nach Abfallaufkommen je Einwohner*in in Kilogramm im Jahr 2018⁷



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis Datenquelle: Statistisches Bundesamt, Statistik 32121-01-2-4, Difu

Beispielstädte: Auf Basis der Daten der amtlichen Statistik lässt sich die Entwicklung des Haus- und Sperrmüllaufkommens pro Einwohner*in über die Zeit darstellen:

Abbildung 4: Abfallaufkommen (Haus- und Sperrmüll) pro Einwohner in Kilogramm von 2005 bis 2018 für die drei Städte Freiburg, Koblenz und Leipzig; die rote Linie stellt den Zielwert von 150 Kilogramm pro Einwohner dar



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Destatis-Daten, Difu

Aus der Abbildung 4 wird ersichtlich, dass das Abfallaufkommen in Freiburg über die gesamte Betrachtungsperiode unter dem Zielwert lag, während sich Koblenz und Leipzig langsam darauf zubewegen. Eine Zielerreichung bis zum Jahr 2030 scheint bei der gegebenen Entwicklung realistisch.

Fazit: Die Kenngröße kann anhand der Daten der amtlichen Statistik auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte dargestellt und die Zielerreichung aufgrund der Periodizität der Daten regelmäßig geprüft werden. Es ist anzunehmen, dass äquivalente Daten auch in Gemeinden vorliegen, die weder Landkreise noch kreisfreie Städte sind. Die Zielgröße mag in ihrem

⁷ Für eine Stadt lagen keine Daten vor.

Ambitionsniveau für eine Reihe von Städten eine Herausforderung darstellen, dass sie erreichbar ist, zeigen jedoch Kommunen, die dieses Ziel bereits erreicht haben.

3.4.1.3 Handlungsfeld Fläche

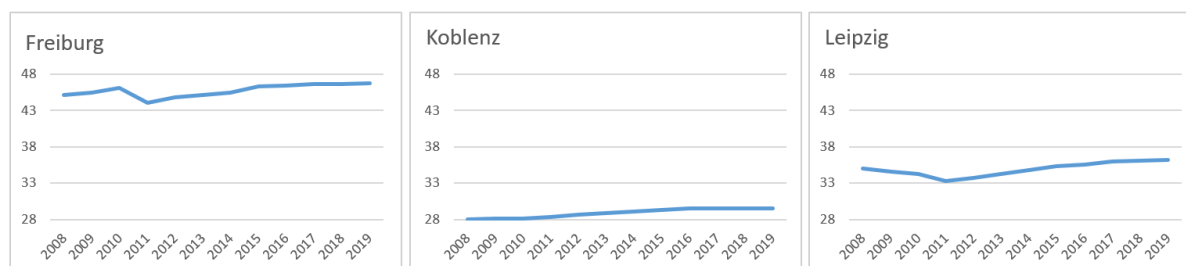
Kenngroße: *Siedlungsdichte (Siedlungs- und Verkehrsfläche pro Einwohner*in)*

Zielgröße: *Erhöhung der Siedlungsdichte (i.S.v. Erhöhungsgebot) bzw. keine Abnahme der Siedlungsdichte (i.S.v. Verschlechterungsverbot).*

Amtliche Statistik: Die amtliche Regionalstatistik des Statistischen Bundesamtes führt im Rahmen des Regionalatlasses die Statistik AI001-2-5, Indikatoren zur Flächennutzung auf Gemeindeebene. Ab dem Jahr 2016 werden dazu Informationen aus dem Amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystem (ALKIS) zusammengeführt. Für die Jahre vor 2016 stammen die Daten aus einer Auswertung der Automatisierten Liegenschaftsbücher (ALB). Diese Erhebung der Fläche nach Art der tatsächlichen Nutzung beinhaltet eine Darstellung der Siedlungs- und Verkehrsfläche pro Einwohner*in. Zudem werden Zeitreihen zur Siedlungs- und Verkehrsfläche auf der Gemeindeebene bereitgestellt (Reihe 33111-01-01-5: Siedlungs- und Verkehrsfläche: 1996-2015, Reihe 33111-02-01-5: Siedlungsfläche ab 2016, Reihe 33111-03-01-5: Verkehrsfläche ab 2016), die seit 2008 jährliche Daten beinhalten. Zwischen 1996 und 2008 liegt die Periodizität bei der Datenbereitstellung im vierjährigen Turnus. Werden diese Daten mit der Bevölkerungsfortschreibung des Statistischen Bundesamtes (Reihe 12411-01-01-5) verschnitten, so ermöglicht dies eine flächendeckende, kleinräumige Darstellung der Kenngröße und eine Bewertung der Erreichung der damit verbundenen Zielgröße. Zwischen den Jahren 2016 und 2019 ist die so abzuleitende Siedlungsdichte in rund 35 % aller kreisfreien Städte in Deutschland angestiegen, was einem Erreichen der Zielgröße entspricht. Im Umkehrschluss hat sich in rund 65 % der kreisfreien Städte im selben Zeitraum die Siedlungsdichte verringert.

Beispielstädte: Die Daten der amtlichen Statistik erlauben auch einen näheren Blick auf die Zielerreichung in den drei Beispielstädten Freiburg, Koblenz und Leipzig (siehe Abbildung 5). In der Tendenz kann in allen drei Städten seit mindestens 2011 Zielgrößenkonformität beobachtet werden. In einzelnen Jahren kam es dennoch zu Anstiegen der Siedlungsdichte, wie etwa in Koblenz zwischen 2018 und 2019.

Abbildung 5: Siedlungs- und Verkehrsdichte als Anzahl der Einwohner*innen pro Hektar
Siedlungs- und Verkehrsdichte seit dem Jahr 2008 in den drei Beispielstädten Freiburg, Koblenz und Leipzig



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Destatis-Daten, Difu

Fazit: Die Daten der amtlichen Statistik sind gut dazu geeignet, die Kenngröße jährlich flächendeckend und kleinräumig darzustellen und den Zielerreichungsgrad zu bewerten. Die Zielgröße wird von den Beispielstädten und einem guten Drittel der Kommunen in Deutschland erreicht.

3.4.1.4 Handlungsfeld Mobilität

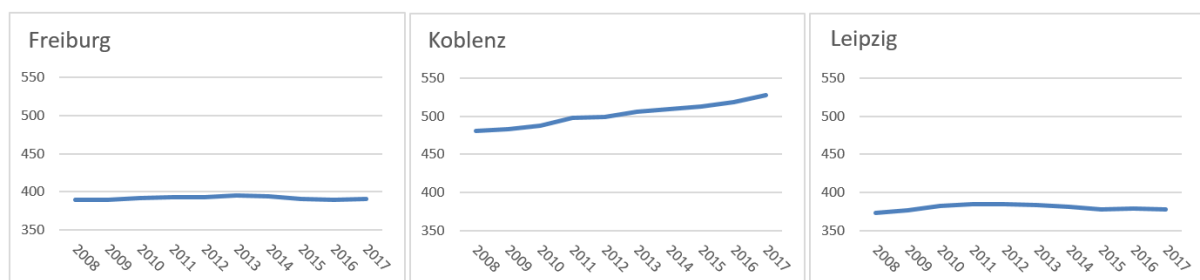
Kenngröße: Pkw-Dichte (Anzahl der Personenkraftwagen je 1.000 Einwohner*innen)

Zielgröße: Reduktion des Motorisierungsgrades auf 150 Pkw pro 1.000 Einwohner*innen in Städten mit mehr als 100.000 Einwohner*innen bis zum Jahr 2035.

Amtliche Statistik: Das Datenportal INKAR des BBSR stellt auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte Daten zur Pkw-Dichte als Anzahl der Personenkraftwagen je 1.000 Einwohner*innen zur Verfügung (BBSR, 2020). Die Daten beinhalten die zum Zeitpunkt der Zählung am 01.01. eines jeden Jahres mit einem amtlichen Kennzeichen zum Verkehr zugelassenen und im Zentralen Fahrzeugregister des Kraftfahrtbundesamtes gespeicherten Fahrzeuge. Personenkraftwagen sind dabei Kraftfahrzeuge zur Personenbeförderung mit mindestens vier Rädern und mit höchstens acht Sitzplätzen außer dem Fahrersitz. Wohnmobile, Krankenwagen, Bestattungswagen und beschussgeschützte Fahrzeuge zählen seit 2005 ebenfalls zu den Personenkraftwagen. Die Bevölkerungsdaten stammen aus der Bevölkerungsfortschreibung des Statistischen Bundesamtes (Reihe 12411-01-01-5). Die Daten zum Indikator „Pkw pro 1.000 Einwohner“ wird auch direkt von der Regionalstatistik des Statistischen Bundesamtes in der Reihe AI-N-08-01 zur Verfügung gestellt. Die Daten in der amtlichen Statistik liegen jährlich seit 2005 vor.

Beispielstädte: Bei der Darstellung der Kenngröße mit den amtlichen Daten zeigt sich für alle Beispielstädte eine gute Abbildbarkeit. In allen drei Städten bewegt sich die Pkw-Dichte deutlich über dem für das Jahr 2035 avisierten Schwellenwert von 150 Pkw pro 1000 Einwohner*innen. Während sie in Freiburg und Leipzig tendenziell zwischen 2008 und 2017 auf einem ähnlichen Niveau stagniert, liegt sie in Koblenz noch einmal auf einem deutlich höheren Niveau und steigt über die betrachtete Periode kontinuierlich an.

Abbildung 6: Pkw-Dichte als Pkw pro 1.000 Einwohner*innen



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von INKAR-Daten, Difu

Fazit: Die Kenngröße ist anhand der frei verfügbaren vorliegenden amtlichen Daten, die auch über das Datenportal INKAR bezogen werden können, gut flächendeckend und jährlich abbildbar. Hinsichtlich einer kleinräumigen Darstellung erlauben die Daten lediglich eine Nutzung für die Ebene der Kreise und Kreisfreien Städte, nicht der Gemeinden. Das Erreichen der Zielgröße lässt sich damit in jährlichem Turnus bewerten. Es ist jedoch anzunehmen, dass Daten zur Zahl der angemeldeten Pkw in allen Gemeinden in Deutschland verfügbar sein dürften. Der formulierte Zielwert von 150 Pkw pro 1000 Einwohner*innen kann als äußerst ambitioniert gelten; keine Kommune erreicht diesen geringen Motorisierungsgrad.

3.4.1.5 Handlungsfeld Klimaschutz und Energie

Kenngröße: Treibhausgasemissionen im Gebäudebereich (in t/a) im Stadtgebiet

Zielgröße: Klimaneutrale Energieversorgung (Erzeugung von Wärme, Strom) und Nutzung von Gebäuden (Tonnen CO₂ pro Jahr) bis zum Jahr 2050.

Amtliche Statistik: Die amtliche Statistik stellt in ihrer Reihe NE2-13-01-A im Rahmen der Indikatoren für nachhaltige Entwicklung in Deutschland Treibhausgasemissionen (CO₂-Äquivalent) für Gesamtdeutschland dar. In weiteren Reihen werden die Treibhausgasimmissionen auf Fahrleistung Kfz (Reihe NE2-12-03-B) oder den privaten Konsum (Reihe NE2-12-01-B-3) bezogen. Eine entsprechende Regionalisierung auf Gemeindeebene existiert jedoch genauso wenig wie ein weiterer Zuschnitt für die Gebäude innerhalb der Gemeindegrenzen. Das bedeutet, dass die Darstellung der Kenngröße mit Daten der amtlichen Statistik nicht möglich ist.

Beispielstädte: Aufgrund fehlender Daten der amtlichen Statistik wurde versucht, in den drei Beispielstädten herauszufinden, inwieweit Daten zur Darstellung der Kenngröße und Bewertung der Zielgrößenerreichung vorliegen. In einer Dokumentenrecherche hat sich gezeigt, dass im Rahmen von Klimaschutzkonzepten/-programmen/-bilanzen in allen drei Städten Erhebungen zum Treibhausgasausstoß durchgeführt werden, sich diese jedoch nicht überall auf den Gebäudebestand beziehen (Hertle et al., 2011; Hertle et al., 2021; Stadt Leipzig, 2018). In Leipzig gibt es Daten zum Treibhausgasausstoß lediglich für öffentliche Gebäude, die allerdings nur einen kleinen Teilbereich des gesamten Gebäudebestandes der Stadt darstellen. Aus Freiburg gab es keine Rückmeldung zu der Frage und in Koblenz werden die Treibhausgasemissionen im „stationären Bereich“ in regelmäßigen, jedoch nicht jährlichen Abständen berechnet, wobei der „stationäre Bereich“ definitorisch nicht mit „Gebäudebereich“ gleichgesetzt werden sollte, da auch der industrielle Treibhausgasausstoß an festen Produktionsstandorten stationär ist.

Fazit: Die amtliche Statistik liefert derzeit keine regionalisierten Daten zum Treibhausgasausstoß des Gebäudebestandes innerhalb von Gemeindegrenzen. Gleichzeitig werden in den Beispielstädten Freiburg, Koblenz und Leipzig und mutmaßlich auch in vielen weiteren Städten Berechnungen zu den eigenen Treibhausgasemissionen durchgeführt, die sich zumindest in den drei Beispielstädten jedoch nicht eindeutig auf den Gebäudebestand beziehen lassen. Eine Darstellung der Kenngröße sowie die Bewertung der Zielgrößenerreichung sind damit aktuell weder flächendeckend kleinräumig noch in den drei Beispielstädten unmittelbar möglich.

3.4.1.6 Handlungsfeld Klimaangepasste Stadtentwicklung

Kenngröße: *Gesamtfläche von Überwärmungsgebieten im städtischen Gebiet*

Zielgröße: *Fläche der Überwärmungsgebiete (Summe der Bereiche mäßiger Überwärmung (3-4 Grad), Bereiche hoher Überwärmung (4-5 Grad) und Bereiche sehr hoher Überwärmung (>5 Grad)) im städtischen Gebiet muss mindestens konstant bleiben zum Mittelwert 2010–2015.*

Amtliche Statistik: Die amtliche Statistik in Deutschland erfasst derzeit keine Daten, um die Kenngröße kleinräumig über einen längeren Zeitraum darzustellen.

Beispielstädte: Aufgrund fehlender Daten der amtlichen Statistik wurde in den drei Beispielstädten nach entsprechenden Datenbeständen recherchiert. In allen Städten existieren Klimafunktions- bzw. Klimaanalysekarten, die für einzelne Zeitpunkte die Hitzebelastung der verschiedenen städtischen Gebiete darstellen (vgl. (Stadt Freiburg i. Br., 2019; Stadt Koblenz, 2020); (Steinicke & Schwab, 2010). Anhand der Daten, die zur Erstellung von Thermalkarten notwendig sind, lässt sich in der Theorie die Fläche der Überwärmungsgebiete analog zur vorgeschlagenen Kenngröße berechnen. Bislang scheint dies jedoch nicht passiert zu sein. In Leipzig wurden im Rahmen einer Stadtklimaanalyse jedoch sogenannte klimatische Sanierungsbereiche identifiziert, die eine Fläche von ca. 3.090 ha ausmachen (Stadt Leipzig o.J.). Entsprechende Analysen werden, wenn überhaupt, jedoch nur eher selten durchgeführt. Eine

regelmäßige Darstellung der Kenngröße und eine Bewertung der Erreichung der Zielgröße erfolgen nicht.

Fazit: Die Kenngröße ist weder mit den Datenbeständen der amtlichen Statistik noch mit Daten in den drei Beispielstädten in einer gewissen Regelmäßigkeit abbildbar. Die Erreichung der Zielgröße lässt sich nach gegenwärtigem Stand nicht überprüfen. Potenzial liegt allerdings in der erneuten Nutzung von Datenbeständen für bereits vorliegende Thermalkarten.

3.4.1.7 Handlungsfeld Immissionsschutz

Kenngröße: Belastung durch Straßenverkehrslärm

Zielgröße: Verringerung der Anzahl der durch Straßenverkehrslärm mit $L_{DEN} \geq 55 \text{ dB(A)}$ betroffenen Menschen um 30 % bis zum Jahr 2030 gegenüber dem Jahr 2020.

Amtliche Statistik: Im Rahmen der Statistik EU-SILC (European Union Statistics on Income and Living Conditions) wird befragungsbasiert und auf Ebene der Nationalstaaten ein jährlicher Lärmbelastungsindex (Lärmbelästigung durch Nachbarn oder von der Straße, Datencode ILC_MDDW01) zur Verfügung gestellt. Damit lässt sich die Kenngröße jedoch nicht kleinräumig und über einen längeren Zeitraum abbilden. Auch die amtliche Statistik in Deutschland erfasst derzeit keine entsprechenden Daten.

Beispielstädte: Gemäß § 47c Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) und der Lärmkartierungsverordnung (34. BImSchV) müssen alle fünf Jahre in Ballungsräumen sowie für sämtliche Hauptverkehrsstraßen, Haupteisenbahnstrecken und Großflughäfen Lärmkarten öffentlich zur Verfügung gestellt werden. Dem kommen auch die drei Städte Leipzig, Koblenz und Freiburg nach. Unter anderem weisen sie Daten zur Lärmbetroffenheit aus; also die Zahl der Menschen im Stadtgebiet, die unterschiedlichen Lärmbelastungen ausgesetzt sind. Beispielhaft werden im Folgenden Daten für die Lärmbelastung im Gesamtstraßennetz in der Stadt Koblenz gezeigt. Mit den dargestellten Betroffenheitswerten lassen sich die Kenngröße darstellen und die Erreichung der Zielgröße im fünfjährigen Turnus bewerten. Die Zielgröße ist erreicht, sobald die Zahl der Menschen, die einer Straßenverkehrslärmbelastung von $L_{DEN} \geq 55 \text{ dB(A)}$ ausgesetzt sind, um 30 % im Jahr 2030 gegenüber 2020 zurückgegangen ist.

Tabelle 12: Werte aus der Koblenzer Lärmkartierung. Datenquelle: Stadt Koblenz (2022): Lärmkartierung der Stadt Koblenz – Lärmkartierung der 4. Stufe nach EU-Umgebungslärmrichtlinie⁸

Geschätzte Zahl der von Lärm am Gesamtstraßennetz in der Stadt Koblenz belasteten Menschen im Jahr 2022			
$L_{DEN} [dB(A)]$	Belastete Menschen	$L_{Night} [dB(A)]$	Belastete Menschen
über 55 bis 59	14.616	über 50 bis 54	12.495
über 60 bis 64	11.218	über 55 bis 59	9.316
über 65 bis 69	8.343	über 60 bis 64	3.215
über 70 bis 74	2.526	über 65 bis 69	261
über 75	178	über 70	0
Summe	36.881	Summe	25.287

⁸ Koblenz (2022): Lärmkartierung Stufe 4. <https://www.koblenz.de/umwelt-und-planung/umwelt/laermschutz/laermkartierung-stufe-4/>. (Zuletzt abgerufen am 02.02.2023)

Fazit: Während sich die Kenngröße nicht mit Daten der amtlichen Statistik flächendeckend und kleinräumig darstellen lässt, liefern die auf kommunaler Ebene regelmäßig erhobenen Daten zur gesetzlich verpflichtenden Lärmkartierung eine nutzbare Datenbasis. Gesetzlich verpflichtend muss diese jedoch nur für Ballungsräume und Hauptverkehrsstraßen erstellt werden. In kleineren Gemeinden dürfte eine Datenbasis entsprechend fehlen. Zudem stellt sich die Frage, ob eine Erhebung alle fünf Jahre feinmaschig genug ist, um als Grundlage für kommunale Steuerung geeignet zu sein. Der Blick auf die Daten der Stadt Koblenz zeigt, dass rund 32 % der städtischen Bevölkerung von Lärm oberhalb der angesetzten Zielwerte betroffen ist. Eine Reduktion dieses Anteils um 30 % bis 2030 (gegenüber dem Referenzjahr 2020) wäre ein ambitioniertes Ziel.

3.4.1.8 Handlungsfeld Umweltgerechtigkeit

Im Handlungsfeld Umweltgerechtigkeit werden mehrere Kenngrößen herangezogen und jeweils auf „benachteiligte Wohnlagen“ angelegt.

Kenngröße: Belastung durch Straßenverkehrslärm in benachteiligten Wohnlagen

Kenngröße: Hitzebelastung in benachteiligten Wohnlagen

Kenngröße: Grünflächenversorgung in benachteiligten Wohnlagen

Zielgröße: Die Zielgrößen Grünerreichbarkeit, urbane Überwärmungsgebiete und Lärmbelastung werden prioritär in benachteiligten bzw. einfachen Wohnlagen umgesetzt, soweit hier im gesamtstädtischen Vergleich eine überdurchschnittliche Belastung besteht.

Amtliche Statistik: Die amtliche Statistik in Deutschland erfasst derzeit keine Daten, um die Kenngröße kleinräumig über einen längeren Zeitraum darzustellen.

Beispielstädte: Zum Zeitpunkt der Recherche im Jahr 2021 konnten weder Koblenz noch Leipzig von einer regelmäßigen Verschneidung soziodemografisch klassifizierter Gebiete („benachteiligte Wohnlagen“) mit Umweltindikatoren berichten. In Leipzig befand sich ein solches Vorhaben im Rahmen des „Masterplans Grün“ allerdings in Vorbereitung. Aus Freiburg gab es keine Rückmeldung auf eine entsprechende Anfrage. Dass die Verschneidung sozialräumlicher Charakteristika mit Umweltindikatoren möglich ist und auch bereits angewandt wird, zeigt der Umweltgerechtigkeitsatlas des Landes Berlin (Berlin, Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz [SenUMVK], 2022b)

Fazit: Die Kenngröße ist weder mit den Datenbeständen der amtlichen Statistik noch mit Daten in den drei Beispielstädten in einer gewissen Regelmäßigkeit abbildbar. Die Erreichung der Zielgröße lässt sich nach gegenwärtigem Stand nicht flächendeckend überprüfen. Generell erscheint die Bildung entsprechender Datensätze jedoch möglich (siehe Umweltgerechtigkeitsatlas Berlin).

3.4.2 Kommunaldialoge

Die vorgeschlagenen Zielgrößen und damit verbundenen Maßnahmen wurden in Kommunaldialogen diskursiv einer zusätzlichen kritischen Reflexion unterzogen. Dabei ging es um die Sicherstellung der Passfähigkeit und Angemessenheit der Zielgrößen vor dem Hintergrund heterogener Kontexte sowie Ausgangs- und Rahmenbedingungen in Kommunen (Wirkungsgefüge). Mit den Kommunaldialogen ging es darum, die Zwischenergebnisse (in Ergänzung zur Validierung mittels amtlicher Statistik und anhand von Beispielstädten; vgl. Kap. 3.4.1) noch einmal dezidiert aus einer kommunalen Praxisperspektive heraus zu überprüfen.

Dies erfolgte in Form digitaler Workshops mit Beteiligung von insgesamt rund 30 ausgewählten Expert*innen aus Kommunen zu den jeweiligen Handlungsfeldern in denen die Wirkungsgefüge als Grafiken mittels der App „Conceptboard“ visualisiert und Anmerkungen in der Diskussion

sofort eingetragen werden konnten. Die so entstandenen Grafiken sind im Anhang A.13 bis A.19 hinterlegt. Dieser Schritt steuerte noch einmal weitere Argumente zur Schärfung der Zielgrößen und Wirkungsgefüge bei, ohne dass das Set als Ganzes oder einzelne Zielgrößen verworfen worden wären. Die Ergebnisse der Kommunaldialoge wurden direkt in die in Kap. 4 beschriebenen Wirkungsgefüge eingearbeitet.

3.5 Vorschlag für ein Zielgrößen-Set als Resultat des mehrstufigen Systematisierungs-, Priorisierungs- und Auswahlprozesses

Im Ergebnis des mehrstufigen, interdisziplinären Systematisierungs- und Auswahlprozesses wurde das folgende Set an Zielgrößen für den Urbanen Umweltschutz erarbeitet und vorgeschlagen:

- ▶ Bis zum Jahr 2040 wohnen 100 % der Einwohner*innen in Städten in einer fußläufigen Entfernung von maximal 500 m (ca. 300 m Luftlinie) zu öffentlichen und klimawirksamen Grünflächen (Gesamtumfang ≥ 1 Hektar).
- ▶ Reduktion des Abfallaufkommens (Haus- und Sperrmüll) auf 150 kg pro Einwohner*in bis zum Jahr 2030.
- ▶ Erhöhung der Siedlungsdichte (i.S. Erhöhungsgebot) bzw. keine Abnahme der Siedlungsdichte (i.S. Verschlechterungsverbot).
- ▶ Reduktion des Motorisierungsgrades auf 150 Pkw pro 1.000 Einwohner*innen in Städten mit mehr als 100.000 Einwohner*innen bis zum Jahr 2035.
- ▶ Klimaneutrale Energieversorgung (Erzeugung von Wärme, Strom) und Nutzung von Gebäuden (Tonnen CO₂ pro Jahr) bis zum Jahr 2050.
- ▶ Fläche der Überwärmungsgebiete (Summe der Bereiche mäßiger Überwärmung (3-4 Grad), Bereiche hoher Überwärmung (4-5 Grad) und Bereich sehr hoher Überwärmung (>5 Grad)) im städtischen Gebiet muss mindestens konstant bleiben zum Mittelwert 2010–2015.
- ▶ Verringerung der Anzahl der durch Straßenverkehrslärm mit $L_{DEN} \geq 55$ dB(A) betroffenen Menschen um 30 % bis zum Jahr 2030 gegenüber dem Jahr 2020.

Für das Handlungsfeld Umweltgerechtigkeit werden die Zielgrößen Grünerreichbarkeit, Überwärmungsgebiete und Lärmbelastung prioritär in benachteiligten bzw. einfachen Wohnlagen angewendet, soweit hier im gesamtstädtischen Vergleich eine überdurchschnittliche Belastung besteht.

Kenn- bzw. Zielgrößen, die nicht in die engere Auswahl/Priorisierung gekommen sind, werden – sofern möglich – als Maßnahmen in den Wirkungsgefügen untergebracht. Damit gehen deren Inhalte nicht verloren. Das Set bildet die thematische Breite des Urbanen Umweltschutzes und der Themencluster der Forschungsagenda des UBA ab. Als Ergebnis des interdisziplinären Systematisierungs- und Auswahlprozesses sowie der Validierung der Zielgrößen wurden für diese schließlich entweder verschiedene Zeithorizonte der Zielerreichung gewählt (2030, 2035, 2040, 2050) oder dort auf die Angabe einer Jahreszahl verzichtet, wo diese zeitliche Referenz inhaltlich nicht nötig ist (Siedlungsdichte, Fläche der Überwärmungsgebiete).

4 Wirkungsgefüge und Maßnahmenvorschläge zur Zielerreichung

4.1 Einbettung der Zielgrößen in Wirkungsgefüge

In den folgenden Kapiteln werden die im Vorhaben definierten Zielgrößen (vgl. Kap. 3.5) in Wirkungsgefüge eingebettet. Die zugrundeliegende Logik ist in Abbildung 1 dargestellt. Im Kern steht die Zielgröße als solche. Wie ist sie zu verstehen und wie lässt sich der Wert der Zielgröße einordnen? Dann wird kurz skizziert, an welche laufenden Politiken und übergeordneten Ziele die Zielgröße anknüpft und welchen Nutzen für die Stadtgesellschaft bzw. welche positiven Effekte das Erreichen der Zielgröße in einer Kommune haben könnte. Dabei geht es nicht um die Darlegung konkret nachgewiesener Kausalitäten, sondern um die qualitative Beschreibung plausibler positiver Effekte und Zusammenhänge sowohl im eigentlichen thematischen Handlungsfeld der Zielgröße als auch in anderen politischen Themenfeldern. Da die Ausgangs- bzw. Rahmenbedingungen in Städten zum Erreichen der Zielgröße verschieden sind, werden auch begünstigende und hemmende Faktoren benannt. Und schließlich werden die zentralen kommunalen Planungen, Konzepte und Maßnahmen zum Erreichen der Zielgröße angegeben. Dies zeigt auf, dass den Kommunen zum Erreichen der Zielgrößen ein breites Repertoire zur Verfügung steht und verschiedene Maßnahmen Beiträge zur Erreichung gleich mehrerer Zielgrößen leisten können. Da die folgenden Darstellungen im Rahmen des Vorhabens lediglich den Bogen aufspannen und die genannten Punkte antippen können, werden abschließend Hinweise auf praxisnahe Quellen und Informationsangebote gegeben.

Die vorgeschlagenen Zielgrößen stehen in vielfältigen Beziehungen zueinander. Teilweise befördern sich die Zielgrößen wechselseitig, wie z.B. Grünerreichbarkeit und Überwärmungsgebiete oder klimaneutrale Energieversorgung und Pkw-Dichte oder Pkw-Dichte und Lärm. Zum Teil können die Zielgrößen aber auch in Zielkonflikte führen, etwa wenn eine hohe Siedlungsdichte zu hohen Temperaturen in der Stadt führen kann.

Eine besondere Zielgröße ist die der Umweltgerechtigkeit. Diese querliegende Zielgröße wurde im Vorhaben mit drei thematisch hergeleiteten Zielgrößen verknüpft. Wenn die Zielgrößen Grünerreichbarkeit, Überwärmungsgebiete und Lärmbelastung explizit auf sozio-ökonomische und demografische Indikatoren bzw. auf benachteiligte Wohnlagen bezogen werden, geben die genannten Zielgrößen Auskunft über besondere Belastungen einerseits und Hinweise auf prioritär zu bearbeitende städtische Teilräume andererseits.

4.2 Das Handlungsfeld „Urbanes Grün“

4.2.1 Die Zielgröße

Die Zielgröße zum Handlungsfeld „Urbanes Grün“ basiert auf der von HSWT/Difu mit Förderung des Bundesamtes für Naturschutz (Blum et al., 2023) auf Grundlage der Richtwerte der Gartenamtsleiterkonferenz (GALK) von 1973 weiterentwickelten Zielgröße zur Grünerreichbarkeit und lautet:

- Bis zum Jahr 2040 können alle Einwohner*innen in Städten von ihrer Wohnung aus in fußläufiger Entfernung von maximal 500 m (ca. 300 m Luftlinie) öffentliche und klimawirksame Grünflächen (Gesamtumfang \geq 1 Hektar) erreichen.

Wird die Zielgröße prioritär in benachteiligten bzw. einfachen Wohnlagen umgesetzt, soweit hier im gesamtstädtischen Vergleich eine unterdurchschnittliche Versorgung besteht, leistet sie

einen Beitrag zur Umweltgerechtigkeit und ist kombinierbar mit den Zielgrößen Überwärmungsgebiete und Lärmbelastung.

Begriffsklärungen

- ▶ Die Zielgröße bezieht sich allein auf öffentliche Grünflächen, da die Städte die Verantwortung für Planung, Anlage und Unterhaltung dieser Flächen innehaben und die Entwicklung entsprechend steuern können. Für öffentliche Grünflächen wird dabei die Definition von Blum et al. (Blum et al., 2023) zugrunde gelegt. Danach werden hierunter alle öffentlichen/öffentlich zugänglichen Grünflächen verstanden. Dazu zählen insbesondere Park- und Grünanlagen, Friedhöfe, Kleingartenanlagen sowie Sport-, Spiel- und Stadtplätze, soweit sie einen erkennbaren Grünanteil (idealerweise mindestens 20 %) aufweisen. Wald- und landwirtschaftliche Flächen gehören ausdrücklich nicht dazu, auch wenn sie wichtige klimawirksame Flächen und Erholungsräume darstellen.
- ▶ Klimawirksame Grünflächen sind solche Grünflächen, die einen Beitrag zum klimatischen Ausgleich leisten, u.a. durch Verringerung von Wärmeinsel-Effekten, durch Frisch- und Kaltluftzufuhr, als Retentionsfläche.
- ▶ Der Begriff Gesamtumfang bezieht sich darauf, dass der Mindestwert von 1 Hektar auch durch mehrere kleinere Grünflächen erreicht werden kann.
- ▶ Benachteiligte/einfache Wohnlagen, sind u.a. durch folgende Kriterien definiert: niedriger Sozialstatus, schlechter Gebäudezustand, sehr wenige Grün- und Freiflächen, ungepflegtes Straßenbild, Lärmbelastung durch Straßenverkehr, Beeinträchtigung durch Industrie und Gewerbe (SenSW, 2020, S. 87).

Erläuterung und kurze Einordnung der Zielgröße

- ▶ Mit der Zielgröße wird auf die Grünerreichbarkeit in fußläufiger Entfernung, also im direkten Wohnumfeld und Quartier, abgestellt – nicht zuletzt die Corona-Pandemie hat gezeigt, wie wichtig grüne Aufenthalts- und Erholungsräume in fußläufiger Erreichbarkeit sind.
- ▶ Um die Multifunktionalität von Grünflächen zu stärken, wird als zusätzliche Anforderung die Klimawirksamkeit der Grünflächen in die Zielgröße aufgenommen.
- ▶ Statt auf die Mindestgröße einer einzelnen Grünfläche wird auf den Gesamtumfang der erreichbaren Grünflächen abgestellt und damit die Möglichkeit eröffnet, den Mindestflächenumfang auch durch das Zusammenrechnen mehrerer kleiner Grünflächen zu erreichen.
- ▶ Mit Blick auf die Zielgröße sind die beiden folgenden Punkte zu bedenken, die Hinweise auf ggf. wichtige Differenzierungen geben:
 - Die Zielgröße könnte eine Herausforderung in verschiedenen Stadtstrukturen und -typen sein. Z.B. in ländlichen Räumen bzw. ländlich geprägten Städten, wo es viele private Grünflächen/Gärten gibt, kann ggf. eine größere Entfernung zugrunde gelegt werden.

- Auch mit privatem Grün gut ausgestattete Einfamilienhausgebiete benötigen aber öffentliches Grün (soziale Funktion!). Wird die Versorgung pro Einwohner*in in die Zielgröße einbezogen, ergeben sich in diesen Gebieten aufgrund der geringeren Dichte aber ohnehin geringere Werte für die Ausstattung mit öffentlichem Grün als in dicht bebauten Gebieten.

4.2.2 Beiträge zu übergeordneten Politiken und Strategien

Die Zielgröße kann einen Beitrag zur Umsetzung folgender Ziele und Maßnahmen übergeordneter Politiken und Strategien leisten:

- ▶ *Weißbuch Stadtgrün*: Grünstandards für eine qualitätsvolle Grün- und Freiraumversorgung erarbeiten (BMUB, 2017, S. 13).
- ▶ *Bundeskonzzept Grüne Infrastruktur*: Erhalt sowie quantitative und qualitative Verbesserung urbaner grüner Infrastruktur zur Verbesserung städtischer Lebensqualität sowie Verbesserung der Erreichbarkeit von Grünräumen (Mayer & Schiller, 2017, S. 39–40).
- ▶ *Masterplan Stadtnatur*: Erarbeitung einer Fachkonvention mit bundeseinheitlichen Orientierungswerten für die Grünausstattung und Erholungsversorgung unter besonderer Berücksichtigung von Umweltgerechtigkeit (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit [BMU], 2019, S. 7; 13).

4.2.3 Nutzen und positive Effekte beim Erreichen der Zielgröße

Das Erreichen der Zielgröße führt in den Städten zu einer besseren und sozial gerechteren Grünversorgung und Grünerreichbarkeit und leistet damit einen wichtigen Beitrag zur doppelten Innenentwicklung und gesundheitsfördernden Stadtentwicklung:

- ▶ Es wird mehr Raum für Erholung, Entspannung, Bewegung und Sport im Freien geschaffen.
- ▶ Es ist ein besseres Mikroklima in Quartieren durch die Verringerung von Wärmeinsel-Effekten und die Produktion von Kalt- und Frischluft zu erwarten.
- ▶ Auch die Optionen und Flächenpotenziale für eine dezentrale Regenwasserbewirtschaftung und Annäherung des urbanen an den natürlichen Wasserhaushalt werden verbessert.
- ▶ Insgesamt ist damit eine Verringerung der Risiken des Klimawandels für Stadtgesellschaften verbunden (vgl. 4.7 → Wirkungsgefüge „Überwärmungsgebiete“).
- ▶ Es wird zudem aufgrund des Kohlenstoffbindungspotenzials von Grün ein Beitrag zum natürlichen Klimaschutz geleistet.
- ▶ Eine bessere Grünversorgung trägt durch die Schaffung neuer Lebensräume dazu bei, die biologische Vielfalt im urbanen Raum zu erhalten und zu fördern und damit die städtischen Ökosystemleistungen – direkte und indirekte Beiträge von Ökosystemen zum menschlichen Wohlergehen (Marzelli et al., 2012, S. 10) – zu verbessern.
- ▶ Die prioritäre Umsetzung der Zielgröße in benachteiligten/einfachen Wohnlagen führt zu mehr Umweltgerechtigkeit mit Blick auf den Zugang zu Umweltressourcen (hier:

Grünflächen) und verbessert die Lebens- und Umweltqualität in diesen Gebieten/Lagen (vgl. Kapitel 4.9 → Wirkgefüge „Umweltgerechtigkeit“).

4.2.4 Förderliche und hemmende Rahmenbedingungen für das Erreichen der Zielgröße

Förderliche Rahmenbedingungen

- ▶ Vorhandenes Bewusstsein für die wichtige Bedeutung von Grün- und Freiflächen für die Umwelt- und Lebensqualität auf politischer Ebene, Verwaltungsebene und in der Bevölkerung.
- ▶ Verfolgen von doppelter Innenentwicklung als städtebauliches Leitbild der Kommune.
- ▶ Umweltgerechtigkeit als Leitbild der Kommune.
- ▶ Vorliegen von gesamtstädtischen und quartiersbezogenen Freiraumentwicklungskonzepten in der Kommune.
- ▶ Vorliegen eines aktuellen bzw. fortgeschriebenen Landschaftsplans für die Kommune.
- ▶ Vorliegen einer Freiflächengestaltungssatzungen.
- ▶ Bestandsgarantie von Grünflächen (auch bei Wohnungsneubaudruck).
- ▶ Eigenes Grünflächenamt mit angemessener personeller und finanzieller Ausstattung.
- ▶ Ressortübergreifende Kooperation in der Verwaltung (oder ersatzweise die organisatorische Verankerung des Grünflächenamtes mit anderen Planungsressorts in einem Dezernat).
- ▶ Vernetztes Agieren der relevanten Verwaltungsbereiche (Grün, Stadtplanung/Stadtentwicklung, Umwelt, Sport, Gesundheit, Verkehr, Tiefbau).
- ▶ Einbezug und aktive Beteiligung der Bevölkerung bei Entwicklung und Pflege von Grünflächen.
- ▶ Installiertes kleinräumiges Stadtentwicklungs-, Grünflächen- und Sozialmonitoring in der Kommune.
- ▶ „Grüne“ Förderprogramme von Bund und Ländern (vgl. u.a. Bundesprogramm „Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel“ des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) und das „Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz“ des BMUV).

Hemmende Rahmenbedingungen

- ▶ Durch Bevölkerungszuwachs und damit verbundenem Bedarf an Wohnbauflächen ausgelöste Konkurrenz um die Verteilung/Nutzung von Flächen.
- ▶ Forcierte bauliche Innenentwicklung (u.a. Nachverdichtung, Schließung von Baulücken) ohne Berücksichtigung der Erfordernisse einer doppelten Innenentwicklung, also der gleichzeitigen Weiterentwicklung und Qualifizierung von Grün.

- ▶ Städtebauliche Entwicklungen nach § 34 BauGB ohne große planerische Einflussmöglichkeiten auf die Grünausstattung.
- ▶ Fehlende/nicht ausreichende aktive Liegenschafts- und Flächenbevorratungspolitik der Kommune.
- ▶ Bodenspekulationen.
- ▶ Negative Auswirkungen des Klimawandels (Hitze und Trockenheit) auf das urbane Grün, insbesondere Bäume.
- ▶ Nicht ausreichende finanzielle und personelle Ausstattung der Verwaltung mit Blick auf Entwicklung, Pflege und Erhalt von Grün- und Freiräumen.
- ▶ Geringe finanzielle Spielräume der Kommune.

4.2.5 Kommunale Planungen/Konzepte und Maßnahmen/Projekte zum Erreichen der Zielgröße

4.2.5.1 Konzeptionelle Ebene

- ▶ Kleinräumige Erfassung der wesentlichen freiraum- und klimarelevanten Daten sowie Sozialstrukturdaten als Grundlage zur Identifizierung von benachteiligten/einfachen Wohnlagen mit defizitärer Grünausstattung.
- ▶ Entwicklung von gesamtstädtischen und quartiersbezogenen Grün- und Freiraumentwicklungskonzepten mit Zielen und Maßnahmen zur Sicherung der wohngebietsnahen Grünflächenversorgung – unter besonderer Berücksichtigung von benachteiligten/einfachen Wohnlagen mit defizitärer Grünausstattung (vgl. Kapitel 4.9 → Wirkgefüge „Umweltgerechtigkeit“) und Verankerung in integrierten Stadt(teil)entwicklungskonzepten.
- ▶ Aufstellung von Landschaftsplan und Grünordnungsplänen sowie gesamtstädtischen und quartiersbezogenen Freiraumentwicklungskonzepten mit Zielen und Maßnahmen zur Sicherung der wohngebietsnahen Grünflächenversorgung – unter besonderer Berücksichtigung von benachteiligten/einfachen Wohnlagen mit defizitärer Grünausstattung (vgl. Kapitel 4.9 → Wirkgefüge „Umweltgerechtigkeit“).
- ▶ Integration der Inhalte von Landschafts- und Grünordnungsplänen zur Sicherung der wohngebietsnahen Grünflächenversorgung in die Bauleitplanung (Flächennutzungsplan, Bebauungsplan).
- ▶ Entwicklung von Konzepten zur Kombination von grüner und grauer Infrastruktur (z.B. Rückbau, Entsiegelung, Begrünung,) und insb. zum Rückbau und zur Qualifizierung von verkehrlichen Infrastrukturflächen für die grün-blaue Infrastruktur.
- ▶ Entwicklung von Konzepten zur Kombination grüner und sozialer Infrastruktur: Besonders an sozialen Einrichtungen wie Kindergärten, Schulen und Altenheimen können Grünflächen und kleine Parks zur Verbesserung von Aufenthaltsqualität, Mikroklima und Naturerleben beitragen und die Ziele der Einrichtungen wie Gesundheitsförderung unterstützen.

4.2.5.2 Umsetzungsebene

- ▶ Neuanlage von wohngebietsnahen Park- und Grünanlagen, Pocketparks und Pikoparks, begrünten Stadt-/Quartiersplätzen, Grünpromenaden.
- ▶ Qualifizierung vorhandener öffentlicher Grünflächen mit Blick auf Erholungsfunktion (u.a. Ausstattung mit nutzungsbezogener Infrastruktur für Bewegung und Sport, zur sozialen Interaktion und Aneignung, Zugänglichkeit/Barrierefreiheit) und Klimawirksamkeit (u.a. Schaffung von Retentionsflächen, Entsiegelungsmaßnahmen, Erhöhung des Baumanteils/Grünvolumens).
- ▶ Gestaltung multifunktionaler Grünflächen (u.a. Erholung, Klimawirksamkeit, Biodiversität).
- ▶ Anpassung von öffentlichem Grün an den Klimawandel (u.a. Verwendung trockenheitsresistenter Baum- und Straucharten).
- ▶ Überführung von Verkehrsflächen zu Grünflächen, u.a. Straßenüberdeckelungen, Transformation von überdimensionierten Verkehrstrassen, Schaffung von Platzsituationen z.B. durch die Reduzierung von Kurvenradien und Abbiegespuren.
- ▶ Qualifizierung von grauer Infrastruktur durch Kombination mit grüner Infrastruktur, um Nachhaltigkeit, Umweltverträglichkeit, Erholungs- und Gestaltqualität zu erhöhen und zur Verbesserung der Lebensqualität in Städten beizutragen.

4.2.6 Relevante Akteure

In den Kommunen sind insbesondere folgende Akteure relevant, um die Zielgröße zu erreichen:

- ▶ Kommunalpolitik
- ▶ Kommunalverwaltung, insb. aus den Bereichen Grün (Grünflächen, Gartenbau), Stadtplanung/Stadtentwicklung, Umwelt, Sport, Gesundheit, Verkehr, Tiefbau
- ▶ Planungsbüros
- ▶ Garten- und Landschaftsbaubetriebe
- ▶ Quartiersmanagement
- ▶ Natur- und Umweltverbände
- ▶ Bürger- und Nachbarschaftsinitiativen
- ▶ Quartiersbevölkerung

4.2.7 Empfehlungen für die Umsetzung

Bei der Umsetzung von Maßnahmen zum Erreichen der quantitativen Zielgröße darf die Qualität der einzelnen Grünflächen nicht aus dem Blick geraten. Allein eine flächenbezogene Erweiterung des Grüns im Wohnumfeld ist nicht ausreichend. Es müssen auch immer Maßnahmen getroffen werden, die die Qualität von Grünflächen und damit ihre Wirksamkeit sowohl für die Erholung als auch mit Blick auf Klima- und Gesundheitswirksamkeit sowie Erhalt und Förderung der biologischen Vielfalt sichern. Dabei sollten die Funktionen des Grüns möglichst nicht als

nebeneinanderliegende Einzelfunktionen betrachtet werden. Vielmehr geht es um die sinnvolle Überlagerung und Verknüpfung verschiedener Funktionen wie beispielsweise Aufenthalts- und Erholungsmöglichkeiten, Klimaanpassung, Regenwasserbewirtschaftung und Kühlung mit Nutzungen für Spiel und Sport oder Anforderungen an Lebensbedingungen von Pflanzen und Tieren. Eine solche multifunktionale Gestaltung setzt allerdings eine ausreichende Größe der einzelnen Grünflächen, eine anspruchsvolle Gestaltung sowie eine regelmäßige und qualifizierte Pflege voraus.

4.2.8 Weitere Informationen zur Zielgröße

Weitere Informationen zur Zielgröße sind unter folgenden Links abrufbar:

- ▶ BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.) (2018): Urbane Freiräume Qualifizierung, Rückgewinnung und Sicherung urbaner Frei- und Grünräume. Handlungsempfehlungen für die kommunale Praxis, Bonn.
<https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/sonderveroeffentlichungen/2019/urbane-freiraeume.html>. (Zuletzt abgerufen am 02.02.2023)
- ▶ BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.) (2018): Handlungsziele für Stadtgrün und deren empirische Evidenz. Indikatoren, Kenn- und Orientierungswerte.
<https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/sonderveroeffentlichungen/2018/handlungsziele-stadtgruen.html>. (Zuletzt abgerufen am 02.02.2023)
- ▶ BfN – Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.) (2017): Urbane grüne Infrastruktur - Grundlage für attraktive und zukunftsfähige Städte.
https://www.bfn.de/sites/default/files/BfN/planung/siedlung/Dokumente/ugi_broschuere.pdf. (Zuletzt abgerufen am 02.02.2023)
- ▶ Blum, P., Böhme, C., Kühnau, C., Reinke, M., Willen, L. (2023): Stadtnatur erfassen, schützen, entwickeln: Orientierungswerte und Kenngrößen für das öffentliche Grün. Naturschutzfachliche Begleitung der Umsetzung des Masterplans. Hrsg.: Bundesamt für Naturschutz. Bonn (BfN-Schriften 653/2023). <https://bfm.bsz-bw.de/frontdoor/deliver/index/docId/1288/file/Schrift653.pdf> (Zuletzt abgerufen am 11.05.2023)
- ▶ Hansen, R., Pauleit, S., Rolf, W., van Lierop, M. (2019): Grüne Infrastruktur als innovativer Planungsansatz für nachhaltige und inklusive Stadtentwicklung. <https://shop.arlnet.de/media/direct/pdf/nachrichten/2019-3/nachrichten-2019-3.pdf>. (Zuletzt abgerufen am 02.02.2023)
- ▶ Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung e.V., Monitor der Siedlungs- und Freiraumentwicklung (IÖR-Monitor): <https://www.ioer-monitor.de/>. (Zuletzt abgerufen am 02.02.2023)
- ▶ Rittel, K; Bredow, L.; Wanka, E. R.; Hokema, D.; Schuppe, G.; Wilke, T.; Nowak, D.; Heiland, S. (2014): Grün, natürlich, gesund: Die Potenziale multifunktionaler städtischer Räume. Hrsg.: Bundesamt für Naturschutz. <https://bfm.bsz->

bw.de/frontdoor/deliver/index/docId/409/file/Skript371.pdf. (Zuletzt abgerufen am 02.02.2023)

- ▶ UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2019): Innenentwicklung in städtischen Quartieren: Die Bedeutung von Umweltqualität, Gesundheit und Sozialverträglichkeit. Dessau-Roßlau. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/innenentwicklung-in-staedtischen-quartieren-die>. (Zuletzt abgerufen am 02.02.2023)

4.3 Das Handlungsfeld „Ressourcen und Stoffströme“

4.3.1 Die Zielgröße

Die vorgeschlagene Zielgröße zum Handlungsfeld „Ressourcen und Stoffströme“ lautet:

- ▶ Reduktion des Abfallaufkommens (Haus- und Sperrmüll) auf 150 kg pro Einwohner*in bis zum Jahr 2030.

Begriffsklärung

- ▶ Im Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) ist Hausmüll nicht als eigene Kategorie in den Begriffsbestimmungen aufgeführt. Vielmehr wird im KrWG von Siedlungsabfällen gesprochen. Hierunter fallen gemischt und getrennt gesammelte Abfälle aus privaten Haushaltungen (insbesondere Papier und Pappe, Glas, Metall, Kunststoff, Bioabfälle, Holz, Textilien, Verpackungen, Elektro- und Elektronik-Altgeräte, Altbatterien und Altakkumulatoren) sowie Sperrmüll einschließlich Matratzen und Möbel (KrWG, 2012/Zuletzt geändert durch Art. 5 G v. 2.3.2023). Sperrmüll sind haushaltsübliche Gegenstände, die aufgrund von Größe und Gewicht nicht in die Restmülltonnen passen und für die es keine anderen Entsorgungsmöglichkeiten gibt. Sperrmüll wird im Rahmen von kommunalen Bring- und Holsystemen eingesammelt.
- ▶ Im Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) ist auch die Überlassungspflicht von Haushaltsabfällen geregelt. Demnach sind *Erzeuger oder Besitzer von Abfällen aus privaten Haushaltungen verpflichtet, diese Abfälle den nach Landesrecht zur Entsorgung verpflichteten juristischen Personen (öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger) zu überlassen* (KrWG, 2012/Zuletzt geändert durch Art. 5 G v. 2.3.2023). Die Kommunen tragen somit als öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger nach dem Prinzip der Daseinsvorsorge die Verantwortung für die Entsorgung des Restmülls aus privaten Haushalten und der Abfälle, die nicht durch andere Systeme der Produktverantwortung erfasst werden. Mit anderen Worten: Nicht gefährlicher Hausmüll und hausmüllähnliche Gewerbeabfälle sowie Sperrmüll werden über die öffentliche Müllabfuhr eingesammelt.
- ▶ Hausmüll wird im kommunalen Holsystem eingesammelt. In vielen Kommunen werden zudem haushaltsähnliche Gewerbeabfälle aus kleinen Unternehmen mit der Hausmüllsammlung entsorgt. In vielen Kommunen wird der haushaltsähnliche Gewerbeabfall mit zum Hausmüll gezählt. Damit bestehen zum Teil unterschiedliche Datengrundlagen in den Kommunen, und die Ermittlung und statistische Erfassung der Zielgröße erweisen sich als nicht einheitlich und trennscharf.

- ▶ Beim Statistischen Bundesamt (Destatis) werden Haus- und Sperrmüll gemeinsam erfasst und entsprechende Daten zur Verfügung gestellt.⁹

Erläuterung und kurze Einordnung der Zielgröße

- ▶ Im Jahr 2021 ist das Abfallaufkommen der privaten Haushalte in Deutschland gestiegen: Nach vorläufigen Angaben des Statistischen Bundesamtes (Destatis) wurden pro Kopf 483 kg Haushaltsabfälle eingesammelt. Es sind erstmals mehr als 40 Millionen Tonnen Haushaltsabfälle angefallen. Der durchschnittliche Anteil an Haus- und Sperrmüll lag bei 196 kg je Einwohner*in (Destatis, 2022a).
- ▶ In Deutschland wurde im Jahr 2021 der Wert von 150 kg pro Einwohner*in im Durchschnitt nur in Baden-Württemberg unterschritten (Destatis, 2023). In allen anderen Bundesländern liegt der Durchschnittswert bei über 150 kg/EW (z.B. Hamburg > 250 kg/EW und Berlin bei 233 kg/EW).
- ▶ Bei der Zielgröße wird davon ausgegangen, dass insgesamt weniger Restabfall durch Vermeidungsmaßnahmen und Wiederverwendung anfällt. Eine optimierte Trennung im Haushalt führt zu hohen Sammelquoten von Wertstoffen (z.B. Bioabfall, Papier, Glas, Verpackungen) und hohen Recyclingwerten. Fehlwürfe – zum Beispiel Plastik in der Biotonne – werden vermieden, was die Aufbereitung erleichtert. Die Kreislaufwirtschaft wird insgesamt gefördert (z.B. Wiederverwendung und Recycling).
- ▶ Private Haushalte können das Abfallwirtschaftssystem durch die getrennte Erfassung der im Haushalt anfallenden Abfallfraktionen maßgeblich unterstützen. Denn die Vorsortierung und die saubere Trennung der Abfälle sind eine Grundvoraussetzung für die Wiederverwendung und ein hochwertiges Recycling.
- ▶ Die Reduktion des Haus- und Sperrmüllaufkommens wird in den Kommunen vor allem durch Abfallvermeidung sowie durch bessere Trennsysteme, optimiertes Trennverhalten und dem wieder Inverkehrbringen von Konsumgütern erreicht werden können. Vor allem der Stoffstrom Sperrmüll eignet sich sehr gut für Maßnahmen der Wiederverwendung.
- ▶ Mit den anvisierten 150 kg pro Einwohner*in wird ein Wert vorgeschlagen, dessen Erreichung in vielen – vor allem kreisfreien – Städten bis 2030 nicht einfach umsetzbar ist. Derzeit haben viele Städte ein Aufkommen an Haus- und Sperrmüll, das über 200 kg pro Einwohner*in und Jahr liegt (Destatis, 2022b), vgl. Kap. 3.4.1.2). So lag z.B. in Berlin das Aufkommen in 2021 bei insgesamt 879.204 Tonnen (SenUMVK, 2022a), was 233 kg/EW im Jahr entspricht. Der Anteil der organischen Müllfraktion im Hausmüll lag bei knapp 40 % (SenUMVK, 2022a). Aus der Berliner Perspektive sind die 150 kg pro Einwohner*in also ein ehrgeiziges Ziel.
- ▶ Auf der anderen Seite haben einige „Front-Runner“-Städte bereits ein Haus- und Sperrmüllaufkommen, das im Bereich von 110 kg pro Einwohner*in und Jahr liegt.

⁹ In der Regionaldatenbank Genesis von Destatis sind die Aufkommen an Haus- und Sperrmüll in den einzelnen Kommunen abrufbar (Statistische Ämter des Bundes und der Länder ohne Datum). Siehe: <https://www.regionalstatistik.de/genesis/online/logon> (Zuletzt abgerufen am 12.02.23).

Beispielsweise unterschreitet Freiburg den Zielwert bereits und möchte das Abfallaufkommen noch weiter reduzieren (Stadt Freiburg i. Br., 2022). Hier sind eine Biomülltonne und Mülltrennung schon seit Jahren eingeführt. Die geringe Restmüllmenge führt auch zur Kostenreduktion in der Abfallentsorgung.

- ▶ In der regionalen Online-Datenbank der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder können Daten der öffentlich-rechtlichen Abfallentsorgung zum Aufkommen des Haus- und Sperrmülls der Kreise und kreisfreien Städte abgerufen werden (Stand 2020).

4.3.2 Beiträge zu übergeordneten Politiken und Strategien

Die formulierte Zielgröße bettet sich in verschiedene Zielsetzungen der internationalen, europäischen und nationalen Ebene ein. Ebenso sind in verschiedenen Kommunen abfallpolitische Ziele wie etwa „Zero Waste“¹⁰ formuliert, wozu der oben aufgeführte Zielwert ein Meilenstein sein kann. Nachfolgend ist eine Auswahl aufgeführt.

Auf internationaler bzw. europäischer Ebene:

- ▶ Von den Vereinten Nationen (UN) wurden im Rahmen der globalen Nachhaltigkeitsstrategie „Agenda 2030“ insgesamt 17 Nachhaltigkeitsziele (SDG) festgelegt (UN 2015). Das SDG 12 zielt auf verantwortungsvolle Konsum- und Produktionsmuster ab. Mit dem Unterziel 12.5 soll das Abfallaufkommen durch Vermeidung, Verminderung, Verwertung und Wiederverwendung bis 2030 deutlich verringert werden.
- ▶ Im Jahr 2008 trat die Abfallrahmenrichtlinie der EU in Kraft (Europäisches Parlament & Rat der Europäischen Union, 2008). Mit der Abfallrahmenrichtlinie soll die EU näher an das Ziel einer „Recycling-Gesellschaft“ heranrücken, indem mehr Abfälle getrennt erfasst und einer Verwertung zugeführt werden. Kernelement ist die fünfstufige Abfallhierarchie, die vorschreibt, nach welcher Priorität Abfall zu behandeln ist. Die Ziele der Abfallhierarchie sortieren sich nach: 1. Vermeidung, 2. Wiederverwendung, 3. Recycling, 4. sonstige Verwertung und 5. Abfallbeseitigung (vgl. §6 KrWG basierend auf der EU-Abfallrahmenrichtlinie). Eine Reduzierung des kommunalen Abfallaufkommens im Sinne der Kenngröße ist nur zu erreichen, wenn diese ersten drei Ziele der Hierarchie in der Kommune angegangen werden. Im Gesetzestext fehlen jedoch konkrete Vorgaben, wie Abfälle vermieden oder zur Wiederverwendung aufbereitet werden sollen. Stattdessen werden die Mitgliedstaaten angehalten, eigenständig Maßnahmen zu entwickeln.
- ▶ Im Jahr 2018 wurde von der EU das Kreislaufwirtschaftspaket veröffentlicht (Europäische Kommission, 2018) Dies umfasst den Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft und vier Gesetzgebungsvorschläge¹¹. Mit dem Aktionsplan wurden Maßnahmen erarbeitet, mit denen der Kreislauf der Produktlebenszyklen geschlossen werden soll. Dies umfasst die Produktion, den Verbrauch, die Abfallentsorgung und den Markt für Sekundärrohstoffe. Mit dem Kreislaufwirtschaftspaket soll durch gesetzliche Vorgaben der Übergang von einer linearen zu einer kreislauforientierten Wirtschaft erreicht werden, indem Abfälle vermieden

¹⁰ „Zero Waste“ heißt wörtlich übersetzt „Null Abfall“. Das Konzept zielt auf den Erhalt von Ressourcen ab. Rohstoffe sollen in einem Kreislauf immer wieder verwertet werden.

¹¹ Dies sind: a) Abfallrahmenrichtlinie, b) Richtlinie über Abfalldeponien, c) Richtlinie über Verpackungen und Verpackungsabfälle und d) Richtlinien über Altfahrzeuge, über Batterien und Akkumulatoren sowie Altbatterien und Altakkumulatoren.

und recycelt werden. Bei Siedlungsabfällen soll in der EU bis 2035 eine Recyclingrate von 65 % (55 % bis 2025 und 60 % bis 2030) erreicht werden (ebenda). Zudem soll der nicht recycelbare Restmüll bis 2030 auf die Hälfte reduziert werden.

- ▶ Als Bestandteil des Grünen Deals der EU wurde im Jahr 2020 der neue Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft beschlossen (Europäische Kommission, 2020). Mit dem Plan soll eine zukunftsorientierte Agenda für ein saubereres und wettbewerbsfähigeres Europa geschaffen werden. In dem Aktionsplan wird explizit die Getrenntsammlung von Abfällen angesprochen.

Auf nationaler Ebene

Auf der nationalen Ebene liegt eine Reihe von strategischen Programmen vor:

- ▶ Die Bundesregierung hat im Jahr 2019 eine Rohstoffstrategie verabschiedet (BMWi, 2019), mit der der Substitution von Primärrohstoffen durch Sekundärrohstoffe ein möglichst breiter Raum gegeben werden soll. Es ist ein zentrales Ziel der Strategie, den Wert von Produkten, Komponenten und Rohstoffen innerhalb der Wirtschaft so lange wie möglich zu erhalten und möglichst wenig Abfall zu erzeugen. Auf drei Ebenen soll das Recycling gestärkt werden: a) die Quantität und Qualität der Sammlung und Sortierung von Abfällen, b) die Qualität der gewonnenen Sekundärrohstoffe und c) die Nachfrage nach Sekundärrohstoffen und Rezyklaten (ebenda). Die privaten Haushalte stehen im Rahmen dieser Strategie jedoch weniger im Fokus.
- ▶ Mit dem Abfallvermeidungsprogramm, das im Jahr 2013 verabschiedet und 2021 fortgeschrieben wurde, sollen die mit der Abfallerzeugung verbundenen Auswirkungen auf Menschen und Umwelt vom Wirtschaftswachstum entkoppelt werden (Jaron & Neubauer, 2013). Als Abfallvermeidungsmaßnahme wird hierbei jede Maßnahme verstanden, die ergriffen wird, bevor ein Stoff, Material oder Erzeugnis zu Abfall wird. Die Maßnahmen sollen dazu dienen, die Abfallmenge, die schädlichen Auswirkungen des Abfalls auf Menschen und Umwelt oder den Gehalt an schädlichen Stoffen in Materialien oder Erzeugnissen zu verringern.
- ▶ Ziel des im Jahr 2020 verabschiedeten Deutschen Ressourceneffizienzprogramm III (ProgRes) ist es, mit den endlichen Ressourcen sparsam und effizient umzugehen, um so die Umwelt zu entlasten und die natürlichen Grundlagen von Wirtschaft und Gesellschaft für kommende Generationen zu sichern, den Wirtschaftsstandort Deutschland in seiner Wettbewerbsfähigkeit zu stärken und die Lebens- und Arbeitsverhältnisse der Menschen zu verbessern (BMU, 2020). Die Reduzierung der Abfallmengen reduziert auch den Verbrauch von natürlichen Ressourcen.
- ▶ Der Koalitionsvertrag der Regierungsparteien sieht vor, im Rahmen einer Nationalen Kreislaufwirtschaftsstrategie die Kreislaufwirtschaft und Ressourcenschonung zu stärken (Sozialdemokratische Partei Deutschlands [SPD] et al., 2021). Bestehende und neue rohstoffpolitische Strategien – wie etwa ProgRes oder das Abfallvermeidungsprogramm – sollen gebündelt werden.

Auf lokaler Ebene

Folgende Initiativen adressieren explizit die lokale Ebene:

- ▶ Von der Bertelsmann Stiftung wird jährlich der Monitor Nachhaltige Kommune veröffentlicht (Jossin, 2021). Mit dem Monitor wurden insgesamt neun Zukunftsvisionen aus den SDGs abgeleitet, so zum Beispiel auch die „Abfallfreie Stadt“. Die abfallfreie Stadt wird als „Indikator“ für die nachhaltige Entwicklung von Kommunen genutzt. Die im Rahmen des Vorhabens „Urbane Umweltziele“ vorgeschlagene Zielgröße korrespondiert gut mit den Indikatoren des Monitoring Nachhaltige Kommunen.
- ▶ Bei der DGNB-Zertifizierung „Stadtquartiere Version 2016“ ist das Abfallaufkommen pro Einwohner*in (Haus- und Sperrmüll) eine Kenngröße (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen [DGNB], 2016). Indikatoren der Kenngröße sind: 1. zielgruppengerechte Informations- und Beratungskampagnen zur Abfall- und Verpackungsvermeidung, 2. Wertstoffrecycling (dichtes Netz an Trenneinrichtungen, Sammelseln, Recyclingbörsen, Konzepte für Baumaterialrecycling, Kompostieranlagen) und 3. Quartiersbezogene Online-Plattformen (z.B. Tauschbörse, Einkaufsgemeinschaft, Solarkataster, E-Partizipation, Kita-Navigator, Carsharing).
- ▶ Zero Waste Europe (ZWE) – ein Europäisches Netzwerk von Nichtregierungsorganisationen – hat das Programm „Zero Waste Cities“ ins Leben gerufen. Das Programm möchte Städte auf ihrem Weg zur Müllvermeidung unterstützen. Europaweit sind mehr als 400 Städte für eine müllfreie Zukunft im Netzwerk verbunden (Zero Waste Europe, o. J.). Als erste Stadt in Deutschland hat sich Kiel angeschlossen. Jedoch auch andere Kommune in Deutschland wie München, Köln, Frankfurt oder Düsseldorf haben die Idee der Zero-Waste-City aufgenommen. Die vorgeschlagene Zielgröße korrespondiert mit Zielen von Zero-Waste-Citys. So will Kiel bis zum Jahr 2035 die Gesamtabfallmenge pro Kopf und Jahr durchschnittlich um 15 % reduziert werden. Des Weiteren sollen dort Haus- und Geschäftsabfälle halbiert werden und sich langfristig auf 50 kg/EW*a reduzieren. Ein Kieler Zero-Waste-Konzept wurde vom Rat verabschiedet (Koop et al., 2020)

4.3.3 Nutzen und positive Effekte beim Erreichen der Zielgröße

Die Erreichung der vorgeschlagenen Zielgröße „Reduktion des Abfallaufkommens (Haus- und Sperrmüll) auf 150 kg pro Einwohner*in bis zum Jahr 2030“ führt zu einem besseren Schutz der natürlichen Ressourcen. Zudem besitzt die Zielgröße deutliche Querbezüge zu anderen urbanen Themenfeldern wie dem Klimaschutz (→ Zielgröße zur Treibhausgasneutrale Energieversorgung), der Flächenneuanspruchnahme (→ Zielgröße zur Siedlungsdichte), der Mobilität (→ Zielgröße zum Motorisierungsgrad) und dem Immissionsschutz.

Folgende positive Effekte in Bezug auf das Handlungsfeld Klimaschutz und Energie können benannt werden:

- ▶ Abfallvermeidung wird vor allem durch einen geringeren und gezielten Konsum erreicht. Wenn in Kommunen weniger Abfall verursacht wird, bedeutet dies, dass in vorgelagerten Produktionsschritten weniger natürliche Ressourcen verbraucht und energieintensiv verarbeitet wurden. Hierdurch wird Energie u.a. für die Produktion und den Transport der Konsumgüter eingespart. Durch eine Reduzierung der thermisch verwerteten Abfälle können CO₂-Emissionen, die bei der Verwertung der Abfälle in der lokalen

Müllverbrennungsanlage entstehen, reduziert werden. Abfallvermeidung und -reduktion führen zu einer Einsparung klimaschädlicher CO₂-Emissionen.

- ▶ Durch die Verminderung von Fehlwürfen im Restmüll steigt das Aufkommen an getrennt erfassten Abfallfraktionen. Das führt zu einer höheren Recyclingquote, womit Primärrohstoffe eingespart werden können. Bei einer verbesserten getrennten Erfassung der Abfallfraktionen kann auch von einer Erhöhung der biogenen Fraktion ausgegangen werden, die wiederum zur Produktion von Biogas genutzt werden kann. Das gewonnene Biogas lässt sich als erneuerbare Energie vielfältig einsetzen (z.B. als Treibstoff).
- ▶ Mit der Wiederverwendung von Materialien und Gebrauchsgütern (z.B. Möbel) werden Rohstoffe und Konsumgüter im Kreislauf gehalten und Nutzungsphasen verlängert, was Energie einspart und Ressourcen schützt. Allein das Konsumverhalten der Bürgerinnen und Bürger (Ernährung und sonstiger Konsum) ist mit ca. 40 % der Treibhausgasemissionen (UBA, 2023) in Deutschland verbunden.

Neben den skizzierten positiven Effekten für Klimaschutz hat das Erreichen der Zielgröße auch positive Folgen im Immissionsschutz:

- ▶ Mit der Reduzierung von Abfallfraktion, die in Müllverbrennungsanlagen und -behandlungsanlagen verarbeitet werden, geht auch eine Reduzierung von Abgasen wie Lachgas oder Schwermetalle (z.B. Cadmium, Quecksilber.) einher.
- ▶ Sinkende Abfallmengen ermöglichen zudem eine Reduktion der Abfalltransporte. Damit wiederum fallen weniger durch Müllfahrzeuge emittierte Abgase an.

Weitere Effekte:

- ▶ Mit der Reduzierung des Abfallaufkommens können langfristig Betriebskosten für Abfallbehandlungsanlagen und in Sammlung und Transport reduziert werden. In der Folge hätte das Effekte auf die Höhe der Abfallgebühren.

4.3.4 Förderliche und hemmende Rahmenbedingungen für das Erreichen der Zielgröße

Politische Zielsetzungen und verschiedene sozio-demografische Einflussfaktoren haben einen Einfluss auf das Abfallaufkommen. In der Fachwelt werden seit Jahrzehnten die verschiedenen Einflussfaktoren auf das Pro-Kopf-Aufkommen (kg je Einwohner*in und Jahr) an Haus- und Sperrmüll sowie der getrennt erfassten Fraktionen wie Wertstoffe (Glas, Papier usw.) und der organischen Fraktion diskutiert. Wichtige Einflussfaktoren, die in der Literatur aufgeführt werden, sind (Verbücheln et al., 2017):

- ▶ Absolute Bevölkerungsentwicklung
- ▶ Altersstruktur
- ▶ Haushaltsgröße
- ▶ Einwohner*innendichte bzw. Siedlungsstruktur (Stadt/Land)
- ▶ Kaufkraft bzw. wirtschaftliche Lage der Haushalte (Konsum)
- ▶ Milieus, Bildung und Lebensstile

Die Größe der Haushalte hat eine Wirkung auf das Abfallaufkommen, da in der Tendenz größere Haushalte pro Kopf weniger Abfall als Ein- bzw. Zweipersonenhaushalte produzieren (Hoffmeister, 2008). Untersuchungen zeigen, dass der Anteil der Ein- und Zweipersonenhaushalte üblicherweise in Großstädten besonders hoch ist. Somit können Angaben zur Einwohner*innendichte in Zusammenhang mit der Siedlungsstruktur (kreisfreie Großstädte) Hinweise auf die Haushaltsstruktur und somit auf die Entwicklung des Abfallaufkommens geben (Erichsen et al., 2014). Auch die Alterung spielt eine Rolle, da vor allem Hochbetagte in Ein- und Zweipersonenhaushalten leben. Deshalb wird in der Literatur von einem erhöhten Aufkommen ausgegangen (Hoffmeister, 2008). Auf der anderen Seite ist im Alter von einem geringeren Konsum auszugehen, was der vorherigen Aussage entgegenläuft. Auch die Auswirkungen der Kaufkraft auf das Abfallaufkommen werden kontrovers diskutiert. Von Einflüssen der unterschiedlichen „sozialen“ Milieus ist auszugehen, jedoch fehlt auch hier ein klares Bild (Verbücheln et al., 2017).

Des Weiteren sind technische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen zu beachten. So werden z.B. Kommunen mit Müllverbrennungsanlagen (MVA) mit Blick auf die Veränderung von Abfallströmen (z.B. Reduzierung biogener Anteil im Restmüll) und Vermeidung auch ökonomische Abwägungen treffen.

Insgesamt ist festzuhalten, dass verschiedene Faktoren das Aufkommen an Haushalts- und Geschäftsmüll, die Trennergebnisse bzgl. organischer Fraktion und Wertstoffen und schließlich das Aufkommen von Haus- und Sperrmüll gleichzeitig beeinflussen. Bei der Verfolgung der Zielgröße sollten die genannten Faktoren berücksichtigt und auf die unterschiedlichen Rahmenbedingungen in den Kommunen angepasst werden.

4.3.5 Kommunale Planungen/Konzepte und Maßnahmen/Projekte zum Erreichen der Zielgröße

Die Kommune kann sich als Impulsgeberin für Ressourceneffizienz positionieren, indem umfassende und integrierte Strategien zur Optimierung von Stoffströmen etabliert werden (Verbücheln & Wagner-Endres, 2018). Bestimmte Abfallfraktionen werden zunehmend als „primäre“ Ressource angesehen. Die Kommune wird zum Stoffstrommanager.¹² Die Änderung der Abfallwirtschaft hin zu einer Ressourcenwirtschaft ist mit neuen Herausforderungen und der Umsetzung von konkreten Maßnahmen für die kommunale Handlungsebene verbunden.

4.3.5.1 Konzeptionelle Ebene

Ein Schwerpunkt könnte auf Maßnahmen zur Abfallvermeidung und auf einer besseren Abfalltrennung von Seiten der Haushalte und des Gewerbes liegen. Durch Abfallvermeidung wird das Aufkommen an Restabfall minimiert. Des Weiteren wird durch eine bessere getrennte Sammlung von Wertstoffen (z.B. Papier, Pappe und Kartonage, Leichtverpackungen und Bioabfall) die Menge des Restabfalls, welche in Müllverbrennungsanlagen oder Mechanisch-Biologischen-Anlagen behandelt wird, reduziert. Wenn die Sammlung von Wertstoffen verbessert wird, reduziert sich der Anteil an Fehlwürfen (z.B. Verpackungsabfall oder biogenes Material) in der Restabfalltonne. Getrennt gesammelte Wertstoffe können zu großen Teilen recycelt werden. Je mehr Wertstoffe demnach nicht über die Restmülltonne entsorgt werden, desto höher kann die Recyclingquote steigen. Die Erhöhung der Sammelquoten ist ein wesentlicher Schritt in Richtung Kreislaufwirtschaft.¹³

¹² Im Jahr 2008 fand beispielsweise im Difu in Köln die Fachveranstaltung „Kommune als Stoffstrommanager - die Abfallwirtschaft auf neuen Wegen“ statt.

¹³ Die Qualität des Recyclings und auch die Mengen an recyclingfähigem Material sind direkt mit der hochwertigen getrennten Sammlung von Wertstoffen etwa in Haushalten verknüpft.

Folgende Konzepte liegen in der kommunalen Praxis vor:

- ▶ Konzepte zur Abfallvermeidung und Möglichkeiten der Wiederverwendung, des Tauschens und der Reparatur, Pfandsysteme etc.
- ▶ Überarbeitung/Anpassung des kommunalen Abfallwirtschaftskonzepts (z.B. durch öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger (öRE)). Es soll geprüft werden, durch welche Änderungen im Abfallsystem sowohl eine bessere Abfalltrennung als auch eine Reduktion der Abfallmengen erreicht werden können.
- ▶ Zielsetzung und Entwicklung eines Zero-Waste-City-Konzepts. Die hier formulierte Zielgröße von 150 Kg/EW kann für solche Zero-Waste-City-Kommunen als Zwischenziel dienen. Vgl. die entsprechenden Zielwerte in Kiel:
 - Zum Jahr 2035 die Gesamtabfallmenge pro Kopf pro Jahr durchschnittlich um 15 % zu reduzieren.
 - Haus- und Geschäftsabfälle (Restabfälle) bis zum Jahr 2035 zu halbieren und langfristig auf 50 kg/EW*a zu reduzieren.
 - In Kiel lag das Aufkommen an Haus- und Sperrmüll im Jahr 2017 bei knapp unter 200 kg/EW.
- ▶ Strategie zur Einbindung wesentlicher Akteure der lokalen Ebene und zum Aufbau von Netzwerken unter Einbindung von Zivilgesellschaft und Wirtschaft.

4.3.5.2 Umsetzungsebene

In der Vergangenheit wurde in den Kommunen stark auf informationsbasierte Instrumente wie Aufklärungskampagnen und Gelegenheiten zum Meinungs austausch gesetzt. Zudem wurden bestehende Trennsysteme in einigen Kommunen optimiert bzw. ergänzt, indem etwa flächendeckend Biotonnen oder Wertstofftonnen eingeführt wurden. Ebenso sind Kontrollen (z.B. von Behältern) und auch Sanktionen oder Anreizsysteme anzusprechen. Folgende Punkte auf der Umsetzungsebene, die jedoch nicht nur die Kommunen adressieren (z.B. Produktdesign), sind zielführend:

- ▶ Das Abfallwirtschaftssystem sollte mit Blick auf die Optimierung der Sammlung geprüft werden (z.B. Anpassung des Sammelsystems). Vor allem für das Wertstoffrecycling ist eine hochwertige Sammlung wichtig, weshalb ein gutes Angebot in Form eines Hol- und Bringsystem bereitgestellt werden muss. Ebenso könnte die Einführung einer kommunalen Wertstofftonne ein wichtiger Schritt sein. In vielen Kommunen ist ein hoher Anteil an Organikfraktion im Restmüll vorzufinden, hier sollten entsprechende Maßnahmen, um diese Fehlwürfe zu reduzieren, umgesetzt werden.
- ▶ Produkte sollten so produziert werden, dass die Langlebig- und Reparierbarkeit gewährleistet ist. Die Kommune kann direkt keinen Einfluss auf das Produktdesign nehmen. Jedoch hat die Kommune mittels Beschaffung die Möglichkeit, nachhaltige Produkte mit einer langen Lebensdauer und solche, die reparierfähig sind, einzukaufen. Kommunen haben eine große Marktmacht. Hier ist in vielen Kommunen ein guter Ansatzpunkt, um auf ein nachhaltiges Produktdesign Einfluss zu nehmen.

- ▶ Um einen guten Überblick über das genutzte System zu bekommen und Wissen über Fehlwürfe zu generieren, sollten Abfallanalysen durchgeführt werden. Auf der gewonnenen Informationsbasis können dann Abschöpfungspotenziale identifiziert werden (z.B. im Restmüll).
- ▶ Wenn Abfallbehälter zur selektiven Sammlung von Wertstoffen überfüllt sind, werden Fehlwürfe generiert, indem andere Abfallbehälter etwa die für Restmüll oder die Biotonne genutzt werden. Eine Prüfung der Abholintervalle oder der Anzahl der Abfalltonnen wäre notwendig.
- ▶ Förderung einer stärkeren Inanspruchnahme wirtschaftlicher Instrumente z.B. verursacherbezogene Pay-as-you-Throw-Regelungen. Nach dem Prinzip bezahlen die Bürger*innen entsprechend ihres eignen Abfallaufkommen. Die Abfallvermeidung oder eine bessere Trennung der Abfälle vermindern die Kosten. Zum Beispiel führen mengenabhängige Gebührensysteme i.d.R. zu einer Reduzierung des Restmüllaufkommens. Mit dem Instrument ist eine gute Steuerung möglich, da finanzielle Anreize gesetzt werden.
- ▶ In der Stadt Freiburg ist das Aufkommen an Haus- und Sperrmüll im deutschlandweiten Vergleich mit am geringsten. Hier wurden und werden unterschiedliche Maßnahmen im Paket umgesetzt. Beispielhaft ist die „Deckel-zu-Kampagne“ zu nennen. *„Abfälle, die nicht mehr in die Tonne passen, dürfen nur im gebührenpflichtigen Müllsack entsorgt werden. Mit der roten Karte wird ein Restmüllbehälter gekennzeichnet, der überladen ist und dessen Deckel aufsteht. Der Behälter bleibt ungeleert stehen und der entsprechende Haushalt wird schriftlich aufgefordert, das Volumen seiner Restmülltonne zu erhöhen oder auf die wöchentliche Abfuhr wechseln. Wer nur ab und zu mehr Restmüll entsorgen möchte, kann einen Restmüllsack kaufen.“* (Stadt Freiburg i. Br., o. J.)
- ▶ Kontrollen der Tonnen können dazu beitragen, Fehlwürfe zu minimieren und somit die Sortenreinheit zu erhöhen. Die Kontrolle der Tonnen sollte bei festgestellten Fehlverhalten mit Sanktionen verbunden sein, z.B. teure Leerung als Restmüll.
- ▶ Reduzierung des Abfalls in der Verwaltung als Vorbild: Hier sind insbesondere Papier und Lebensmittelabfälle in der Kantine von besonderer Bedeutung. Ebenso ist die Beschaffung in diesem Zusammenhang zu nennen (siehe oben).
- ▶ Eine Stärkung des ReUse in der Kommune ist sinnvoll, um die Wiederverwendung von Produkten zu stärken. Vor allem mit Blick auf Sperrmüll, aber auch Elektroaltgeräte sind i.d.R. Potenziale zu heben. Möglichkeiten sind die Einrichtung von Gebrauchtwarenkaufhäusern (z.B. Hamburg, Berlin) oder einem Zero-Waste-Kulturhaus (Kiel) sowie die Stärkung lokaler Netzwerke, um gemeinsam mit Akteuren der Wirtschaft und Zivilgesellschaft das ReUse zu optimieren (z.B. Recyclingbörse Herford).
- ▶ In den Kommunen sollte die Wiedernutzung durch das Reparieren unterstützt werden. In vielen Kommunen wurden mittlerweile – häufig von der Zivilgesellschaft – do-it-yourself (DIY)-Workshops und Reparaturcafés eingerichtet.
- ▶ Zielgruppengerechte Informations- und Beratungskampagnen zur Abfallvermeidung durchführen. Kommunale Abfallberatung ist vielerorts bereits ein Standard. Jedoch können

weitere Informationsangebote, etwa gemeinsam mit Händlern und der Zivilgesellschaft, erarbeitet werden. Vor allem bieten soziale Medien weitere Optionen und Zielgruppen, um auf lokale Aktivitäten und Möglichkeiten auf der lokalen Ebene hinzuweisen und hier vor allem junge Bewohner*innen zu erreichen.

- ▶ Mit Möglichkeiten der Digitalisierung kann (auch) die Abfallwirtschaft modernisiert und optimiert werden. Vielfältige Ansätze liegen vor und werden bereits eingesetzt. Zu nennen sind hier beispielsweise Mülldetektoren, die Fehlwürfe in Biotonnen erkennen können (z.B. Chipstüten mit Metallbeschichtung).
- ▶ Ebenso besteht die Möglichkeit, einen lokalen Wettbewerb zu etablieren, wie z.B. eine Zero-Waste-Haushalts-Challenge. In Kiel wurde diese Format bereits umgesetzt. Es wurden vier Themenwochen gebildet (Kleidung und Konsum, Lebensmittel und Küche, Hygiene und Bad, Freizeit und unterwegs) – zu jedem Wochenthema gibt es Angebote zum Austausch. Ansätze zur Abfallvermeidung wurden besprochen und versucht umzusetzen. Nach Abschluss der Challenge konnten Teilnehmer Formulare ausfüllen, um den Erfolg abzuschätzen.

4.3.6 Relevante Akteure

Das Abfallaufkommen in Form von Haus- und Sperrmüll wird vor allem durch kommunale Akteure gesteuert (z.B. Umweltamt, Abfallwirtschaftsbetriebe). Die Mitwirkung der Zivilgesellschaft und der einzelnen Bürger*innen ist jedoch notwendig, um Abfallvermeidung oder bessere Trennquoten umzusetzen (in vielen Kommunen sind zivilgesellschaftliche Akteure in dem Bereich aktiv, z.B. Plastikfreies Augsburg). Die Zielgröße Reduktion des Abfallaufkommens bietet für Bürger*innen eine direkte Mitwirkungsmöglichkeit im Kontext des urbanen Umweltschutzes und ist gut zu kommunizieren. Zudem sehen gerade in diesem Themenfeld viele Bürger*innen eine Möglichkeit, einen Beitrag zum Umweltschutz zu leisten. Nachfolgend sind die wesentlichen Akteure, die für die Erreichung des Ziels notwendig sind, aufgelistet:

- ▶ Öffentlich-rechtliche Entsorger (öRE)
- ▶ Kommunalverwaltung, insb. Umweltamt
- ▶ Zivilgesellschaft
- ▶ Bürger*innen
- ▶ Private Abfallwirtschaft
- ▶ Wirtschaft/Gewerbe (z.B. KMU, Geschäfte)¹⁴

4.3.7 Empfehlungen für die Umsetzung

Im Jahr 2021 lag in Deutschland der durchschnittliche Anteil an Haus- und Sperrmüll bei 196 kg pro Kopf (Destatis, 2022c). Jedoch sind die Unterschiede des Aufkommens zwischen den einzelnen Ländern (Destatis, 2023) und Kommunen groß (Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2023). Viele Landkreise und einige Großstädte erreichen den Zielwert von 150 kg

¹⁴ In vielen Kommunen wird der Geschäftsmüll oder haushaltsähnlichen Gewerbeabfälle unter den Haushaltsabfällen subsumiert.

pro Kopf und Jahr bereits heute¹⁵; dies vor allem in ländlichen Regionen mit einer geringen Einwohner*innendichte. Ein ganz anderes Bild zeigt sich bei urbanen Regionen mit einer hohen Einwohner*innendichte. Für viele Städte ist der vorgeschlagene Zielwert durchaus ambitioniert (vor allem mit Blick auf nicht beeinflussbaren soziodemografischen Rahmenbedingungen). Zudem dürfte regelmäßig eine Anpassung des Abfallerfassungs- und Sammelsystems notwendig sein, was in der Regel mit hohen Kosten verbunden ist. Dennoch können, wie oben skizziert, auf der kommunalen Ebene verschiedene Konzepte und Maßnahmen umgesetzt werden, um das Haus- und Sperrmüllaufkommen auf 150 kg pro Einwohner*in im Jahr zu senken.

Für die Zielerreichung könnte das Frontrunner-Prinzip¹⁶ eine Orientierung bieten. Ein erster Schritt sollte demnach eine Bestandsaufnahme für die eigene Kommune sein – auch mit Blick auf andere. In der Regionaldatenbank Genesis sind die Aufkommen an Haus- und Sperrmüll in den einzelnen Kommunen abrufbar (Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2023).¹⁷ An diesem Punkt besteht die Möglichkeit zu untersuchen, wie die Sammelsysteme und die Informationsbereitstellung in den „Frontrunner-Kommunen“ ausgestaltet sind. Auf der Basis könnten dann eine Prüfung des kommunalen Abfallwirtschaftskonzeptes und evtl. Erarbeitung von Anpassungsmaßnahmen erfolgen (z.B. Information, Digitalisierung, Sammelsysteme, Behältersysteme, Anreize).

Ein erster Schritt sind die Formulierung von abfallpolitischen Zielen in der Kommunen, die erarbeitet und politisch verabschiedet werden (z.B. einer Zero-Waste-City). Ratsbeschlüsse sichern die politische Unterstützung auf der lokalen Ebene ab. Mögliche Schritte, die zur Zielerreichung führen könnten sind: 1. Potenzialanalyse, 2. Akteursanalyse, 3. Ideenauswertung und Bewertung, 4. Identifizierung von Maßnahmen (siehe Kap.4.3.5), 5. Vereinbarung von Zielen, 6. Umsetzung von Maßnahmen, 7. Monitoring. Für diese Schritte sollten Kooperationen etwa mit der Zivilgesellschaft und anderen Akteuren angestoßen werden. Da diese Maßnahmen für die Kommune oft mit einem höheren Personalaufwand verbunden sind, wird eine Unterstützung durch Bund/Land mit Blick auf den Rechtsrahmen und ökonomische Anreize (z.B. Finanzierung aus dem Emissionshandel?) notwendig sein, um beispielsweise Zero-Waste-Manager*innen einzustellen.

4.3.8 Weitere Informationen zur Zielgröße

Weitere Informationen zur Zielgröße sind unter folgenden Links abrufbar:

- ▶ Jan-Ove Erichsen, Friso Schlitte, Sven Schulze (2014): Entwicklung und Determinanten des Siedlungsabfallaufkommens in Deutschland, Hrsg. Hamburgisches Weltwirtschaftsinstitut (HWWI), Hamburg (HWWI Research Paper 151)
- ▶ Abfallrahmenrichtlinie: <https://eur-lex.europa.eu/legal-cotent/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32008L0098&from=DE>. (Zuletzt abgerufen am 09.6.2022)
- ▶ Abfallvermeidungsprogramm der Bundesregierung. <https://www.bmu.de/themen/wasser-ressourcen->

¹⁵ Z.B. Haus- und Sperrmüll Aufkommen pro Kopf/Jahr (2019): Freiburg ca. 108 kg, Bottrop ca. 342 kg, Ulm ca. 126 kg, Gelsenkirchen ca. 293 kg (Statistischen Ämter des Bundes und der Länder Regionaldatenbank o.J.)

¹⁶ Nach dem Prinzip gelten die Kommunen mit einem geringen Aufkommen als die Frontrunner, diese setzen den Standard. Nach einer bestimmten Zeit werden neue Standards festgelegt. Das Prinzip wird in Japan für die Standards zur Energieeffizienz von elektronischen Geräten genutzt.

¹⁷ Siehe: Statistische Ämter des Bundes und der Länder, <https://www.regionalstatistik.de/genesis//online?operation=table&code=32121-01-02-4&bypass=true&levelindex=1&levelid=1676625942399#abreadcrumb>

abfall/kreislaufwirtschaft/abfallpolitik/abfallvermeidungsprogramm. (Zuletzt abgerufen am 19.10.2022)

- ▶ Abfallvermeidungsdialoge zur Umsetzung des Abfallvermeidungsprogramms.
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/abfallwirtschaft/abfallvermeidung/abfallvermeidungsdialoge#austausch-und-dialog-entlang-der-gesamten-wertschopfungskette>. (Zuletzt abgerufen am 09.10.2022)
- ▶ Kommunale Abfallvermeidung:
<https://mluk.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/Leitfaden-Kommunale-Abfallvermeidung.pdf> und <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/abfall-und-kreislaufwirtschaft/abfallvermeidung-in-kommunen> und <https://www.plattform-ressourceneffizienz.de/portfolio-items/erarbeitung-eines-leitfadens-zur-erstellung-kommunaler-abfallvermeidungskonzepte/>. (Zuletzt abgerufen am 03.06.2022)
- ▶ Woche der Abfallvermeidung: <https://wochederabfallvermeidung.de/home/>. (Zuletzt abgerufen am 09.01.2023)
- ▶ Recht auf Reparatur:
<https://www.europarl.europa.eu/news/de/headlines/society/20220331STO26410/recht-auf-reparatur-warum-sind-eu-rechtsvorschriften-wichtig>. (Zuletzt abgerufen am 09.06.2022)
- ▶ Zero-Waste-City-Initiative: <https://zerowasteurope.eu/>, <https://zerowastegermany.de/>, https://www.kiel.de/de/umwelt_verkehr/zerowaste/index.php. (Zuletzt abgerufen am 15.02.23)
- ▶ Zero-Waste-City-Strategie und -Konzept: Siehe: https://www.kiel.de/de/umwelt_verkehr/zerowaste/strategie.php und https://www.kiel.de/de/umwelt_verkehr/zerowaste/_dokumente_zerowaste/zerowaste_kiel_konzept.pdf. (Zuletzt abgerufen am 03.06.22)
- ▶ Recyclingbörse: <https://www.recyclingboerse.org/filialen/recycling-boersen/herford>. (Zuletzt abgerufen am 03.06.2022)
- ▶ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) (2020): Deutsches Ressourceneffizienzprogramm III (ProgRes) - Programm zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der natürlichen Ressourcen, Berlin: <https://www.bmu.de/publikation/deutsches-ressourceneffizienzprogramm-iii-2020-bis-2023>. (Zuletzt abgerufen am 16.11.2022)
- ▶ Die Praxis der Wiederverwendung – Handlungsoptionen öffentlich-rechtlicher Entsorger: https://www.vku.de/fileadmin/user_upload/Verbandsseite/Publikationen/2020/180424_VKU_Broschuere-Wiederverwendung_Info_92_WEB-ANSICHT.pdf. (Zuletzt abgerufen am 09.06.2022)

4.4 Das Handlungsfeld „Fläche“

4.4.1 Die Zielgröße

Die Zielgröße zum Handlungsfeld „Fläche“ lautet:

- Erhöhung der Siedlungsdichte bzw. keine Abnahme der Siedlungsdichte.

Hinweis: Die Zielgröße entspricht dem Indikator 11.1c der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie, die im Handlungsfeld Flächeninanspruchnahme mit dem Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche (durchschnittlicher täglicher Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche) (Indikator 11.1a) und dem Freiraumverlust (jährliche Veränderung der Freiraumfläche in Quadratmetern je Einwohner) (Indikator 11.1b) zwei weitere Messgrößen vorsieht (Die Bundesregierung, 2016, S. 158 ff.). Die Festlegung auf eine Zielgröße erscheint insofern problematisch, als bei Städten und Gemeinden in Abhängigkeit von ihrer Entwicklungsdynamik und Lage (Siedlungsstrukturtyp) verschiedene Herausforderungen in Bezug auf die Steuerung der Flächeninanspruchnahme bestehen können¹⁸. Alle drei Indikatoren korrespondieren jedoch miteinander. Folglich kann eine Zielgröße kaum Anpassungserfordernisse beschreiben, die auf alle Städte und Gemeinden gleichermaßen zutreffen. Vielmehr bedarf es mehrerer Zielgrößen, um die vor den Städten und Gemeinden stehenden Herausforderungen bezüglich der Flächeninanspruchnahme zu beschreiben. Es erscheint daher fraglich, ob von einer der drei Kenngrößen die komplexen Herausforderungen an eine zukunftsfähige Flächeninanspruchnahme ausgehen können, wenn damit insbesondere Mittel- und Großstädte adressiert werden sollen.

Weiterhin wurde im Vorhaben die häufig alternativ diskutierte Kenngröße „Versiegelungsgrad“ erörtert, die enge Bezüge zu den Handlungsfeldern „Urbanes Grün“ und „Klimaangepasste Stadtentwicklung“ aufweist. Im Gegensatz zur Siedlungs- und Verkehrsfläche, die keine konkrete Aussage zum tatsächlichen Anteil versiegelter Flächen erlaubt, könnten mit einer Zielgröße „Versiegelungsgrad“ mögliche Wirkungen in Bezug auf Kaltluftentstehung, Überwärmung oder Retentionspotenzial beschrieben werden. Wenngleich der Versiegelungsgrad eine wichtige Kenngröße darstellt und als Kenngröße wünschenswert erscheint, scheidet er aufgrund des Mangels an validen Daten auf kommunaler Ebene aus (LfU, 2017; Beckmann & Dosch, 2018, S. 13 ff.; vgl. Frie & Hensel, 2007). Die Erfassung bzw. ein Monitoring wären nur in Kombination mehrerer Methoden (u.a. der Auswertung von Satellitendaten) sicher möglich und daher sehr aufwändig. Bei einem entsprechenden wissenschaftlich-methodischen Erkenntnisfortschritt, der den Kommunen eine Erfassung ermöglicht, sollte zukünftig die Kenngröße „Versiegelungsgrad“ angewandt werden.

¹⁸ Eine eventuell abnehmende Siedlungsdichte ist hauptsächlich in Gemeinden außerhalb der Städte und ihrer angrenzenden Umlandgemeinden zu erwarten. Insofern erscheint die Siedlungsdichte als alleinige Kenngröße insbesondere für die Mittel- und Großstädte eher wenig geeignet, da dort selten mit einer abnehmenden Siedlungsdichte zu rechnen ist. Eine nähere Betrachtung des Anstiegs der Siedlungs- und Verkehrsfläche (Indikator 11.1a) wiederum zeigt, dass, sofern das flächenpolitische Ziel „30 minus X Hektar bis zum Jahr 2030“ entlang der Einwohner*innenzahlen auf einzelne Städte heruntertransformiert wird, viele Mittel- und Großstädte bereits aktuell diesen Zielwert erreichen oder unterschreiten. Grund dafür ist, dass in vielen Städten nur noch wenig neues Bauland für Siedlungs- und Verkehrszwecke zur Verfügung steht. Die jährliche Veränderung der Freiraumfläche in Quadratmetern je Einwohner) (Indikator 11.1b) adressiert die Anforderung, Freiräume für die land- und forstwirtschaftliche Nutzung, als Kultur- und Naturlandschaften sowie als Erholungsräume zu erhalten. Erreicht werden kann das, indem die Innenentwicklung in den Gemeinden deutlich gestärkt wird. Hiermit sind wieder deutlich die Gemeinden außerhalb der Agglomerationsräume adressiert, denn in vielen Mittel- und Großstädten führen ein begrenztes Angebot potenziell neuen Baulands sowie ein hohes Bodenpreisniveau zu einer verstärkten Innenentwicklung.

Begriffsklärungen

- ▶ Die Siedlungsdichte beschreibt die Gesamtzahl der Einwohner*innen bezogen auf die gesamte Siedlungs- und Verkehrsfläche einer Kommune.
- ▶ Die Flächen des Nutzungsartenbereichs Siedlung umfassen insgesamt neun Nutzungsartengruppen: u.a. Wohnbaufläche, Industrie- und Gewerbefläche und Sport-, Freizeit- und Erholungsfläche. Die Flächen des Nutzungsartenbereichs Verkehr umfassen insgesamt sechs Nutzungsartengruppen: u.a. Straßenverkehr, Bahnverkehr, Flugverkehr (vgl. im einzelnen AdV-Nutzungsartenbereiche 10000 (Siedlung) und 20000 (Verkehr))(vgl. (Statistisches Bundesamt (Destatis) 2022b).
- ▶ Die Daten zur Flächennutzung auf Gemeindeebene werden im Amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystem (ALKIS) zusammengeführt (vgl. auch Kap. 3.4.1.3).

Erläuterung und kurze Einordnung der Zielgröße

- ▶ Die Siedlungsdichte ist ein Maß für die Effizienz der Siedlungsflächennutzung. Sie ist innerhalb einer Stadt oder Gemeinde unterschiedlich groß, je nach der zentralörtlichen Funktion der Kommune (Groß-, Mittel-, Kleinstadt, Gemeinde, Dorf, Ortsteil), der Lage einzelner Gebiete (zentrale bzw. semizentrale oder Randlage in Stadt bzw. Gemeinde) bzw. zwischen den verschiedenen städtebaulichen Strukturtypen (z.B. Block-, Zeilenbebauung, einzeln stehende Gebäude). Die Geschossanzahl der bestehenden und neu realisierten Gebäude sowie die Gebäudegrundfläche im Verhältnis zum gesamten Baugrundstück bzw. Flurstück bestimmen wesentlich die Siedlungsdichte.
- ▶ Eine Erhöhung der Siedlungsdichte kann durch flächensparenden Neubau (z.B. durch hohe bauliche Dichte), Nachverdichtung sowie die Reduzierung von Wohnungs- und Gewerbeleerständen erreicht werden.
- ▶ Die Siedlungsflächeninanspruchnahme steht darüber hinaus in einem engen Zusammenhang mit Suffizienzaspekten, wenn z.B. im Kontext einer Reduktion der Pro-Kopf-Wohnfläche weniger Fläche für den Wohnungsneubau in Anspruch genommen werden müsste.
- ▶ Eine Erhöhung der Siedlungsdichte kann zu einer Überschreitung von Belastungsgrenzen in den Handlungsfeldern „Urbanes Grün“ und „Klimaangepasste Stadtentwicklung“ führen und somit eine unerwünschte Verschlechterung der Umwelt- und Lebensqualität in einer Stadt verursachen (-> Handlungsfelder „Urbanes Grün“ und „Klimaangepasste Stadtentwicklung“). Daher sollten die Zielgrößen in den drei genannten Handlungsfeldern stets im Kontext miteinander betrachtet und angesteuert werden, um frühzeitig Zielkonflikte identifizieren zu können.
- ▶ Bei der Diskussion um die Siedlungsdichte sollten die unterschiedlichen räumlichen Bedingungen und Dichten in den verschiedenen städtebaulichen Strukturtypen beachtet werden. Insbesondere zeigen sich Unterschiede zwischen Peripherie/Stadtrandsiedlungen und dem inneren Stadtgebiet.

4.4.2 Beiträge zu übergeordneten Politiken und Strategien

Die Zielgröße orientiert sich am Ziel „Keine Verringerung der Siedlungsdichte“ der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie (Indikator 11.1c) und ist damit eine von drei Kenngröße bzw. Indikatoren im Handlungsfeld Flächeninanspruchnahme (Die Bundesregierung, 2016, S. 158 ff.). Die Kenngröße unterstützt das bundespolitische Ziel der Senkung der täglichen Neuinanspruchnahme von Siedlungs- und Verkehrsflächen auf „30 Hektar minus X“ bis zum Jahr 2030. Dieses steht im Kontext der „Post-2015-Agenda für nachhaltige Entwicklung“ und dem globalen Nachhaltigkeitsziel der Vereinten Nationen „Städte und Siedlungen inklusiv, sicher, widerstandsfähig und nachhaltig gestalten“ (SDG 11) (Die Bundesregierung, 2016, S. 38). Zudem steht die Zielgröße in einem Kontext mit dem SDG 15.3 zur Erreichung einer „Landdegradationsneutralität“ bzw. „Land Degradation Neutrality“. Damit wird ein Zustand bezeichnet, in welchem „(...) die Menge und Qualität von für die Unterstützung von Ökosystemfunktionen und -dienstleistungen und Verbesserung der Nahrungsmittelsicherheit notwendigen Landressourcen innerhalb bestimmter zeitlicher und räumlicher Einheiten und Ökosysteme stabil bleiben oder zunehmen“ (IAEG-SDGs 2016 in Wunder et al., 2018, S. 28). Die Zielgröße setzt bei Problemen der Bodenerosion und der „(...) Verschlechterung der physikalischen, chemischen und biologischen oder wirtschaftlichen Eigenschaften des Bodens (...)“ an (Wunder et al., 2018, S. 26).

4.4.3 Nutzen/positive Effekte bei Erreichen der Zielgröße

Bei Erreichen der Zielgröße sind u.a. folgende Nutzen bzw. positive Effekte für die urbane Umwelt- und Lebensqualität zu erwarten:

- ▶ Mit der Zielgröße geht eine Begrenzung des Verlusts von Bodenfunktionen durch (weitere) Überbauung und Versiegelung von Flächen einher. Insbesondere die Vermeidung von Versiegelung hat einen direkten Bezug zum Handlungsfeld „Klimaangepasste Stadtentwicklung“ (→Zielgröße „Überwärmungsgebiete“).
- ▶ Die Effizienz der Flächennutzung für Wohnen, Gewerbe und Verkehr wird gesteigert. Flächen für urbanes Grün und Erholung werden freigehalten (→ Handlungsfeld „Urbanes Grün“).
- ▶ Erhalt bzw. Schaffung kompakter Siedlungsstrukturen (-> Bezug zu Handlungsfeld „Klimaangepasste Stadtentwicklung“ und Handlungsfeld „Klimaschutz und Energie“).
- ▶ Eine optimale Auslastung technischer und sozialer Infrastrukturen wird mit Erreichen der Zielgröße unterstützt.
- ▶ Die Zielgröße geht in der Regel einher mit der Schaffung kompakter und nutzungsgemischter städtebaulicher Strukturen in Gebieten höherer baulicher Dichte und unterstützt die Ansätze der Stadt der kurzen Wege oder der 15-Minuten-Stadt (→ Bezug zu Handlungsfeld „Mobilität“).

4.4.4 Förderliche und hemmende Rahmenbedingungen für das Erreichen der Zielgröße

Förderliche Rahmenbedingungen

- ▶ Eine auf Innenentwicklung ausgerichtete kommunale Bodenpolitik.

- ▶ Eine auf doppelte Innenentwicklung ausgerichtete und im engen Kontext mit Grün- und Freiraumplanung stehende Stadtentwicklung/Bauleitplanung.
- ▶ Eine autoreduzierte Stadt- und Verkehrsplanung, die sowohl den fließenden Verkehr als auch den ruhenden Verkehr adressiert.
- ▶ Ein funktionierender (städte)baulicher Nutzungsmix von Wohnen, Arbeiten, Einkaufen und Freizeit im Bestand.
- ▶ Bewusstsein für die städtebaulichen Qualitäten kompakter Siedlungsstrukturen bei allen am Flächengeschehen beteiligten Akteuren wie z.B. kommunale Politik, Verwaltung, Bürger*innen, Immobilienwirtschaft.
- ▶ Bewusstsein für die Qualitäten des Wohnens in stärker verdichtete Wohnformen als Alternative zum Ein-oder Zweifamilienhaus (u.a. durch mehrgeschossiges Mehrgenerationen-Wohnen, Hofhausensemble im Neubau und Nachverdichtung in gewachsenen Einfamilienhausgebieten insb. in ländlichen Orten) bei Bürger*innen.
- ▶ Zugleich ein Bewusstsein für die Grenzen städtebaulicher Verdichtung zur Vermeidung von Dichtestress, Überwärmung, Mangel an Grün- und Erholungsflächen in Rat und Verwaltung sowie der Immobilienwirtschaft vor Ort.
- ▶ Bewusstsein für die Vorteile des flächensparenden Gewerbebaus bei Unternehmen.
- ▶ Bewusstsein für die Möglichkeiten und Chancen der Multicodierung von Grün- und Freiräumen und der multifunktionalen Nutzung von primär baulich genutzten Flächen (u.a. Gewerbeflächen, Verkehrsflächen) in Rat und Verwaltung und bei Bürger*innen.

Hemmende Rahmenbedingungen

- ▶ Eine fehlende bzw. nicht klar auf (doppelte) Innenentwicklung ausgerichtete Stadtentwicklung/Bauleitplanung; es zeigt sich, dass Investoren und Politik schärfere Regularien z.T. verhindern.
- ▶ Mangelnde Mobilisierung von vormals baulich genutzten bzw. mindergenutzten Flächenpotenzialen im Bestand.
- ▶ Bauliche Trennung der Funktion Wohnen, Arbeiten, Einkaufen und Freizeit, die flächenintensive verkehrliche Infrastrukturen erfordert.
- ▶ Siedlungsentwicklung und Ansiedlung von Handel und Gewerbe in autoabhängigen Lagen.
- ▶ Spekulatives Halten des unbebauten, aber bebaubaren Baulands.
- ▶ Mangelnde Kenntnis bzw. Informationsgrundlage in der Kommune über Baulandpotenziale im Bestand.
- ▶ Eine am motorisierten Individualverkehr ausgerichtete Verkehrsentwicklungsplanung und kommunale Stellplatzsatzung.

- ▶ Mangelnde Akzeptanz für Innenentwicklung und/oder zugleich eine kommunalpolitische Präferenz für das Bauen auf der grünen Wiese bei kommunalpolitischen Entscheider*innen.
- ▶ Mangelnde Akzeptanz für verdichtete Wohnformen bzw. verdichteten Gewerbebau bei politischen Entscheider*innen, Bürger*innen, Immobilienwirtschaft und Unternehmen.
- ▶ Unzureichende interkommunale Abstimmung bei der Planung von Schwerpunkten für Wohnen, Gewerbe und Einzelhandel.
- ▶ Unzureichende personelle und finanzielle Ressourcen für Planung und Realisierung von Maßnahmen der (doppelten) Innenentwicklung.

4.4.5 Kommunale Planungen/Konzepte und Maßnahmen/Projekte zum Erreichen der Zielgröße

Konzeptionelle Ebene

Folgende Planungen und Konzepte bilden den Rahmen für die Umsetzung von Maßnahmen/Projekten zum Erreichen der Zielgröße Erhöhung der Siedlungsdichte bzw. keine Abnahme der Siedlungsdichte:

- ▶ Planungen, Konzepte und Maßnahmen der im Kontext von Stadtentwicklung bzw. Bauleitplanung sollten deutlich dem Ziel des Vorrangs der Innenentwicklung vor der Außenentwicklung folgen.
- ▶ Mit dem Ziel der doppelten Innenentwicklung sollten Stadtentwicklungs- und Bauleitplanung sowie Grün- und Freiraumplanung eng verknüpft werden.
- ▶ Im Rahmen eines Siedlungsflächen-Monitorings sollten bestehende Flächenpotenziale inkl. Bestandsflächenpotenziale der Innenentwicklung systematisch erfasst werden.
- ▶ Bei Vorhaben der Siedlungsentwicklung sollte eine Kosten-Nutzen-Betrachtung u.a. unter Berücksichtigung der mittel- und kurzfristigen Kosten der technischen und sozialen Infrastruktur erfolgen.
- ▶ Mit bodenpolitischen Maßnahmen wie z.B. Baulandbeschluss, Konzepten der sozialen Bodenordnung und kommunale Bodenbevorratung sollte eine flächensparsame Siedlungsentwicklung unterstützt werden.
- ▶ Mit Hilfe von städtebaulichen Konzepten mit den Schwerpunkten Nutzungsmischung und städtebauliche Erneuerung sollte der Siedlungsbestand qualitativ weiterentwickelt werden.
- ▶ Mit passfähigen Förder- und Anreizprogrammen sollten Bund, Ländern und Kommunen Maßnahmen der Innenentwicklung wie z.B. Brachflächenentwicklung, Baulückenschluss, Nachverdichtung unterstützen.
- ▶ Mit dem Ziel des Flächensparens bzw. der Umverteilung der Flächennutzung im Bestand sollte eine autoreduzierte Stadtplanung und Verkehrsentwicklungsplanung (fließender und ruhender Verkehr) erfolgen.

Umsetzungsebene

Ausgehend von den o.g. Planungen/Konzepten sollten die folgenden Maßnahmen/Projekte umgesetzt werden, um die Zielgröße „Erhöhung bzw. keine Abnahme der Siedlungsdichte“ anzusteuern:

- ▶ Maßnahmen der Innenentwicklung wie z.B. Brachflächenentwicklung, Baulückenschluss, Nachverdichtung.
- ▶ Schaffungutzungsgemischter städtebaulicher Strukturen in Gebieten höherer baulicher Dichte auf Basis integrierter Planungsansätze (Bauen, Verkehr, Grün, Klimaanpassung).
- ▶ Kompakte Siedlungsentwicklung durch flächensparenden Neubau (Wohnen, Gewerbe).
- ▶ Flächensparende verkehrliche Erschließung neuer Wohn-, Gewerbe- und Einzelhandelsflächen auf Grundlage entsprechender Verkehrskonzepte.
- ▶ Flächensparender und autoarmer Umbau bestehender Quartiere.
- ▶ Städtebauliche Erneuerung im Wohnungsbestand zur Anpassung an aktuelle Wohnbedürfnisse (u.a. im Geschosswohnungsbau, in Ein- und Zweifamilienhausgebieten der 1960er- und 1970er-Jahre).
- ▶ Neubau, Erhalt und Entwicklungutzungsgemischter Quartiere.
- ▶ Beseitigung von Leerstand in den Bereichen Wohnen, Gewerbe und Einzelhandel.
- ▶ Eine effizientere Nutzung von Flächen im Bestand z.B. durch Überbauung eingeschossigen Einzelhandelsflächen sowie Parkplätzen u.a. durch Wohnnutzung.
- ▶ Qualitätsvolles verdichtetes Bauen insb. in Städten und Gemeinden des städtischen Umlands und des ländlichen Raums im Rahmen einer abgestimmten regionalplanerischen Steuerung.

4.4.6 Relevante Akteure

Um die Zielgröße erfolgreich anzusteuern, sollten kommunale Entscheider*innen, Planende, Flächeneigentümer*innen sowie Nutzer*innen von Wohnungen, Gewerbe- und Freiflächen, aber auch Vertreter*innen aus Verbänden und Zivilgesellschaft Ziele des Flächensparens aktiv umsetzen und dabei zusammenwirken. In den Kommunen sind insbesondere folgende Akteure relevant, um die Zielgröße, die den Kern einer nachhaltigen Stadtentwicklung und viele Facetten kommunalen Handelns sowie Belange der Stadtgesellschaft berührt, zu erreichen:

- ▶ Kommunalpolitik
- ▶ Kommunalverwaltung; insb. aus den Bereichen Stadtplanung/Stadtentwicklung, Liegenschaften, Umwelt, Grün, Verkehr, Tiefbau
- ▶ Bürger*innen als Mieter*innen oder Eigentümer*innen von Wohnungen
- ▶ Unternehmer*innen als Eigentümer*innen oder Nutzer*innen von Gewerbeflächen sowie Einzelhandelsflächen

- ▶ Immobilienwirtschaft
- ▶ Planungsbüros
- ▶ Wohnungsunternehmen
- ▶ Umwelt- und Naturschutzverbände

4.4.7 Empfehlungen für die Umsetzung

Die Planungen und Maßnahmen, die zur Erreichung der Zielgröße erforderlich sind, werden sich von Gemeinde zu Gemeinde je nach Ausgangslage (z.B. Entwicklungsmöglichkeiten im baulichen Bestand, besondere Standortausprägung bzw. Lagegunst z.B. für Wohnen, Gewerbe, Logistik) und Entwicklungsdynamik (wachsend, ausgeglichen, schrumpfend) unterscheiden. Daher sollte jede Kommune ihre spezifischen Rahmenbedingungen genau analysieren. In Bezug auf die Planungen und Konzepte bzw. geeigneten Maßnahmen und Projekte lassen sich keine Empfehlungen angeben, die auf alle Kommunen gleichermaßen passen würden. Wichtig ist in jedem Fall, dass das Baugeschehen in einem Kontext mit Belangen des Stadtgrüns und der klimaangepassten Stadtentwicklung sowie mit Fragen der Mobilität in den Städten gesteuert wird. Erforderlich ist hierfür sowohl die fachliche Integration von Planungen und Planungszielen als auch das enge Zusammenwirken der Fachverwaltungen in der Kommune mit Kommunalpolitik, Wohnungsunternehmen und Wirtschaftsförderung sowie Umwelt- und Naturschutzverbänden sowie Bürger*innen als Mieter*innen oder Eigentümer*innen von Wohnungen.

Zu berücksichtigen ist, dass eine Steigerung der Siedlungsdichte in Bezug auf Wohnqualität, Grün, Klimaanpassung, Retention usw. dann kontraproduktiv sein kann, wenn für die jeweilige Kommune von den genannten Akteuren vor Ort zu definierende Grenzen der Dichte überschritten werden.

4.4.8 Weitere Informationen zur Zielgröße

Weitere Informationen zur Zielgröße sind unter folgenden Links ausgewählter Institutionen abrufbar:

Umweltbundesamt:

- ▶ Umweltbundesamt, Umweltatlas (Thema Siedlungsdichte):
<https://www.umweltbundesamt.de/umweltatlas/bauen-wohnen/verursacher/bevoelkerungsentwicklung-struktur/wie-entwickelt-sich-die-siedlungsdichte>. (Zuletzt abgerufen am 02.02.2023)
- ▶ UBA 2022: Kommunaler Flächenrechner:
<https://gis.uba.de/maps/resources/apps/flaechenrechner/index.html?lang=de>
- ▶ UBA 2019: Innenentwicklung in städtischen Quartieren: Die Bedeutung von Umweltqualität, Gesundheit und Sozialverträglichkeit ([umweltbundesamt.de](https://www.umweltbundesamt.de))
- ▶ Umweltbundesamt (Hrsg.) (2017): Umwelt- und Aufenthaltsqualität in urbanen Quartieren. Empfehlungen zum Umgang mit Dichte und Nutzungsmischung:
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/fachbr-oschuere_umwelt-aufenthaltsqualitaet_urbane-quartiere.pdf. (Zuletzt abgerufen am 02.02.2023)

Kommunale Einrichtungen:

- ▶ Landeshauptstadt Stuttgart (Hrsg.) (2020): Urban Sandwich. Steigerung der Flächeneffizienz durch Stapelung gewerblicher Nutzungen: https://www.stuttgart.de/medien/ibs/Abschlussbericht_Urban_Sandwich_2020.pdf. (Zuletzt abgerufen am 02.02.2023)
- ▶ Nachbarschaftsverband Karlsruhe (Hrsg.) (2018): Beispiele für Wohndichten: https://www.nachbarschaftsverband-karlsruhe.de/b4/wohndichten/HF_sections/content/ZZnD61xZj2Yq9j/ZZnD62aHku4gjH/180528%20Brosch%C3%BCre%20Wohnungsdichte.pdf. (Zuletzt abgerufen am 02.02.2023)
- ▶ Regionalverband Mittlerer Oberrhein in Vertretung der Arbeitsgemeinschaft der Regionalverbände Baden-Württemberg (Auftraggeber) (2021): Siedlungsdichte-Monitoring 2018-2020: https://www.region-karlsruhe.de/fileadmin/user_upload/6_Service/61_Presse/1_Mitteilungen/Presse_Anlagen_2022/220112_Siedlungsdichte-Monitoring_Abschlussbericht.pdf. (Zuletzt abgerufen am 02.02.2023)

Weitere:

- ▶ Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Landatlas (Thema Siedlungsdichte): <https://www.landatlas.de/laendlich/sdichte.html>. (Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)
- ▶ Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung e.V., Monitor der Siedlungs- und Freiraumentwicklung (IÖR-Monitor): <https://www.ioer-monitor.de/>. (Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)

4.5 Das Handlungsfeld „Mobilität“

4.5.1 Die Zielgröße

Die Zielgröße zum Handlungsfeld „Mobilität“ lautet:

- ▶ Reduktion des Motorisierungsgrades auf 150 Pkw pro 1.000 Einwohner*innen in Städten mit mehr als 100.000 Einwohner*innen bis zum Jahr 2035.

Begriffsklärungen

- ▶ Die Zielgröße lässt sich aus der Zahl der Pkw auf kommunaler Ebene, heruntergebrochen auf 1.000 Einwohner*innen, am 31.12. jeden Jahres auf Basis der Statistik des Kraftfahrt-Bundesamts ableiten.
- ▶ Beim Kraftfahrt-Bundesamt wurden bis einschließlich 2007 stillgelegte Pkw (z.B. Cabriolets) miterfasst; zudem war bis dahin der Erstwohnsitz des Halters ausschlaggebend, ab 2008 der Standort des Wagens (Jossin, 2021, S. 175; Riedel et al., 2016). Zu beachten ist auch, dass große Unternehmen, Carsharing-Anbieter und Autoverleiher ihre Fahrzeugflotte oftmals an einem Standort anmelden. Aus diesem Grund wird empfohlen, möglichst nur privat

angemeldete Fahrzeuge zu berücksichtigen. Die gewerblichen Kfz-Anmeldungen sollten davon getrennt erfasst werden, um die Entwicklung der Carsharing-Fahrzeugflotten beobachten zu können. Denn eine wachsende Zahl von Carsharing-Fahrzeugen ist bezogen auf die Flächeninanspruchnahme nur dann vorteilhaft, wenn die Zahl der privaten Fahrzeuge durch Carsharing-Nutzung auch abnimmt.

Erläuterung und kurze Einordnung der Zielgröße

Weiterergehende Erkenntnisse ließen sich gewinnen, wenn der Indikator mit dem Modal Split und dem Anteil von Elektro-Fahrzeugen kombiniert würde. Der reine Pkw Besitz sagt nur begrenzt etwas über die Intensität der Nutzung des Verkehrsmittels aus. Der CO₂ Ausstoß, die Luftschadstoff- und Lärmbelastung hängen neben der Antriebsart maßgeblich von der Fahrleistung ab.

4.5.2 Beiträge zu übergeordneten Politiken und Strategien

Die ambitionierte Zielgröße wurde erstmals in der UBA-Broschüre „Die Stadt für Morgen“ (2017) formuliert und hat bundesweite Resonanz ausgelöst. Diese Zielgröße wird in zahlreichen kommunalen Nachhaltigkeitsberichten geführt, so auch im „Monitor Nachhaltige Kommune“ der Bertelsmann Stiftung (2021) (Jossin, 2021).

4.5.3 Nutzen und positive Effekte beim Erreichen der Zielgröße

Der private Pkw-Besitz erleichtert die regelmäßige Nutzung des Autos. Selten genutzte Pkws verursachen in den dicht bebauten Städten aufgrund des Stellplatzbedarfs jedoch in erster Linie einen enormen Flächenverbrauch. Mit Erreichen des Zielwertes sinkt nicht nur die Pkw-Nutzung deutlich, sondern es werden besonders in den Städten wertvolle Flächen im öffentlichen Raum frei.

- ▶ Weniger Pkw und damit weniger MIV bedingen einen geringeren Ausstoß an Treibhausgasen und Feinstaub und unabhängig der Antriebsform von weiteren (Luft-)Schadstoffen wie etwa Mikroplastik durch Reifenabrieb. Die Zielgröße hat damit positive Effekte in den Handlungsfeldern Klimaschutz und Energie und „Immissionsschutz“.
- ▶ Mit der Zielerreichung werden in der Stadt erheblich weniger Autos parken, so dass umfangreiche Flächen für Stadtgrün und Aufenthalts- und Erholungszwecke im öffentlichen Straßenraum und auf privaten Grundstücken frei werden (→ Zielgröße zur Siedlungsdichte). Dies bringt positive Effekte für Maßnahmen im Handlungsfeld „Urbanes Grün“ (→ Zielgröße zur Grünerreichbarkeit) und für die klimaangepasste Stadtentwicklung, wenn z.B. Flächen als Regenwasserretentionsflächen oder für Stadtgrün genutzt werden können (→ Zielgröße zu Überwärmungsgebieten).
- ▶ Ein geringerer Motorisierungsgrad führt zu einem veränderten Modalsplit und geringerer Flächenbeanspruchung für den MIV, so dass mehr Platz für den Umweltverbund (Fuß, Rad, ÖPNV) zur Verfügung steht. Damit lässt sich neben Luftschadstoffen und Treibhausgasemissionen auch die Lärmbelastung senken (→ Zielgröße zur Lärmbelastung).
- ▶ Grundsätzlich ist mit Erreichung der Zielgröße ein geringerer Ressourceneinsatz für Mobilität verbunden, indem Pkw und MIV durch effizientere Verkehrsmittel ersetzt werden.

- ▶ Da Personen mit geringerem sozialen Status häufiger an vielbefahrenen Straßen leben und damit den beeinträchtigenden Wirkungen des Verkehrs (Lärm, Schadstoffe) stärker ausgesetzt sind, trägt die Zielgröße auch zu einer Steigerung der Umweltgerechtigkeit bei. Personen mit niedrigerem Einkommen besitzen nachweislich weniger häufig einen Pkw, verursachen damit auch weniger häufig die negativen Folgen des MIV (Frey et al., 2020).
- ▶ Die Zielgröße Motorisierungsgrad ist eine zentrale Stellschraube für mehr Lebensqualität in den Städten und für eine gesundheitsförderliche Stadtentwicklung (UBA, 2017b).

4.5.4 Förderliche und hemmende Rahmenbedingungen für das Erreichen der Zielgröße

Förderliche Rahmenbedingungen

- ▶ Realisierung des Ansatzes der Stadt der kurzen Wege, um damit eine gute Erreichbarkeit von Alltagszielen zu Fuß oder mit dem Rad zu ermöglichen.
- ▶ Wenige Flächen zum Straßenrandparken bzw. keine Stellplätze im öffentlichen Raum.
- ▶ Höhere Gebühren für das Kurzzeitparken und für Anwohner*innenparkausweise, um damit finanzielle Anreize zu schaffen, das (ohnehin selten bewegte) Auto abzuschaffen.
- ▶ Attraktiver ÖPNV, der Verzicht auf Pkw erleichtert.
- ▶ Gut ausgebaute Fuß- und Radwegeinfrastruktur.

Hemmende Rahmenbedingungen

- ▶ Komplexe Pendlerverflechtungen mit hohem Anteil MIV, die im Rahmen kommunaler Einzelplanungen nur unzureichend beeinflusst werden können.
- ▶ Mangelnde Attraktivität von Verkehrsangeboten jenseits des Autos bzw. des Verkehrsverbunds in Städten bzw. innerhalb von Verflechtungsräumen.
- ▶ Mangel an quartiersbezogenen Mobilitätsangeboten und -infrastruktur als Alternative zum Auto.
- ▶ Siedlungsentwicklung in autoabhängigen Lagen wie z.B. Stadtrandlagen, die nur schlecht an den Öffentlichen Verkehr angebunden sind.
- ▶ Zunehmende Mobilitätsbedarfe im Zuge der forcierten baulichen Innenentwicklung in Städten mit hoher Wohnungsnachfrage (UBA, 2017a).
- ▶ Hoher Stellenwert der Automobilität in Bevölkerung und Kommunalpolitik bei vergleichsweise geringem Stellenwert gesundheitlicher Belange in Verkehrs- und Stadtentwicklung.
- ▶ Gut ausgebaute autogerechte Verkehrsinfrastruktur (fließender und ruhender Verkehr).
- ▶ Geringe finanzielle Spielräume der Kommunen für die Förderung anderer Mobilitätsformen wie ÖPNV, Fuß- und Fahrradinfrastruktur.

- ▶ Teilweise autozentrierte Landesbauordnungen und darauf basierende kommunale Stellplatzsatzungen.
- ▶ Autozentrierte Bundesgesetzgebung (StVG/StVO) und Subventionen (Dienstwagenprivileg, Dieseldieselkraftstoff, Pendlerpauschale).

4.5.5 Kommunale Planungen/Konzepte und Maßnahmen/Projekte zum Erreichen der Zielgröße

4.5.5.1 Konzeptionelle Ebene

- ▶ Auf- und Ausbau des Parkraummanagements zur flächendeckenden Umsetzung einer Mindestbewirtschaftung.
- ▶ Flexibilisierung der Stellplatzsatzungen zu Lasten des Pkw, zu Gunsten des Fahrrads.
- ▶ Verstärkter Einsatz von Städtebaufördermitteln zum Rückbau von überdimensionierten Straßen und Parkplätzen.
- ▶ Konzentration der Siedlungsentwicklung auf Siedlungsschwerpunkte und Siedlungsachsen in Verbindung mit Knoten und Haltepunkten des ÖPNV im Rahmen der Regionalplanung.
- ▶ Einführung von Tempo 30 als Regelgeschwindigkeit in Städten durch Änderung von § 3 Abs. 3 Nr. 1 Straßenverkehrsordnung und Anpassung des Straßenverkehrsrechts mit dem Ziel, Kommunen die Entscheidungskompetenz für angepasste Tempolimits zu geben.

4.5.5.2 Umsetzungsebene

- ▶ Konsequente Überwachung und Durchsetzung der StVO im fließenden und ruhenden Verkehr durch erhöhten Personal- und Technikeinsatz.
- ▶ Aufbau eines lückenlosen, sicheren, attraktiven, umwegfreien Fußwegenetzes, auch unter Nutzung von Fördermöglichkeiten des Bundes und der Länder.
- ▶ Umsetzung von „fußgängerfreundlichen Mischverkehrsflächen“ (Shared Space).
- ▶ Ausbau der Radverkehrsinfrastruktur zur Schaffung eines Gesamtradnetzes, das den Empfehlungen für Radverkehrsanlagen der FGSV entspricht.
- ▶ Errichtung geeigneter Abstellanlagen (auch für Pedelecs, möglichst städtebaulich gut angepasst) an Wohn-, Arbeits- und Einkaufsorten sowie an Übergängen zum öffentlichen Verkehr beziehungsweise zu Carsharing- und Servicestationen.
- ▶ Ausbau von möglichst kreuzungsfreien Radschnellwegen als Verbindungsachsen zwischen wichtigen Zielen (Pendler Routen).
- ▶ Kommunale Stellplatzsatzungen mit der Option der Stellplatzreduktion bei Vorlage von qualifizierten Mobilitätskonzepten (siehe Beispiel München) bzw. städtische Grundstücksvergabe mit verpflichteten Mobilitätskonzepten (Car- und Bikesharing, reduzierte Mietertickets, Quartiersgaragen).

4.5.6 Relevante Akteure

In den Kommunen sind insbesondere folgende Akteure relevant, um die Zielgröße zu erreichen:

- ▶ Kommunalpolitik
- ▶ Kommunalverwaltung, insb. aus den Bereichen Tiefbau, Verkehr, Stadtplanung/Stadtentwicklung, Grün
- ▶ Bürger*innen
- ▶ Planungsbüros
- ▶ Nahverkehrsunternehmen und andere Mobilitätsdienstleister (z.B. Carsharing, Fahrradverleih)
- ▶ Wohnungsunternehmen
- ▶ Umwelt- und Verkehrsverbände

4.5.7 Empfehlungen für die Umsetzung

Die Zielgröße Motorisierungsgrad integrieren in eine am Umweltverbund ausgerichtete Gesamtverkehrsplanung (VEP, Nahverkehrsplanung, Fuß- und Radverkehrsplanung, Parkraummanagement) in Kombination mit Ansatz Stadt der kurzen Wege. Wichtig ist es, gewonnenen öffentlichen Straßenraum parallel aufzuwerten und mit Blick auf die Klimaanpassung zu begrünen.

4.5.8 Weitere Informationen zur Zielgröße

Weitere Informationen zur Zielgröße sind unter folgenden Links ausgewählter Institutionen abrufbar:

Umweltbundesamt:

- ▶ UBA (2021): Parkraummanagement für eine nachhaltige urbane Mobilität in der Stadt für Morgen,
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/uba_broschuere_parkraummanagement.pdf. (Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)
- ▶ UBA (2021): Damit das Recht dem Klimaschutz nicht im Weg steht - Vorschläge zur Beseitigung von Hemmnissen im Straßenverkehrsrecht,
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/366/dokumente/uba-kurzpapier_strassenverkehrsrecht_kliv_0.pdf. (Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)
- ▶ UBA (2021): Modellvorhaben nachhaltige Stadtmobilität unter besonderer Berücksichtigung der Aufteilung des Straßenraums (MONASTA),
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_65-2022_modellvorhaben_nachhaltige_stadtmobilitaet_unter_besonderer_beruecksichtigung_der_aufteilung_des_strassenraums.pdf. (Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)

Deutscher Städtetag:

- ▶ <https://www.staedtetag.de/files/dst/docs/Publikationen/Positionspapiere/Archiv/nachhaltige-staedtische-mobilitaet-2018.pdf>. (Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)
- ▶ https://www.staedtetag.de/files/dst/docs/Dezernat-5/2021/RS_HGF_Anlage_Verkehrswende_Monitoring_fin.pdf. (Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)

Agora-Verkehrswende:

- ▶ <https://www.agora-verkehrswende.de/projekte/prozesse-und-kommunikation-beim-parkraummanagement/>. (Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)
- ▶ <https://www.agora-verkehrswende.de/veroeffentlichungen/parkraummanagement-lohnt-sich/>. (Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)
- ▶ <https://www.agora-verkehrswende.de/veroeffentlichungen/umparken-den-oeffentlichen-raum-gerechter-verteilen-1-1/>. (Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)
- ▶ https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2018/Oeffentlicher_Raum_ist_mehr_wert/Agora_Verkehrswende_Rechtsgutachten_oeffentlicher_Raum.pdf. (Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)

4.6 Das Handlungsfeld „Klimaschutz und Energie“

4.6.1 Die Zielgröße

Die Zielgröße zum Handlungsfeld „Klimaschutz und Energie“ lautet:

- ▶ Klimaneutrale Energieversorgung (Erzeugung von Wärme, Strom) und Nutzung von Gebäuden bis zum Jahr 2050.

Begriffsklärungen

Mit Blick auf die Energieversorgung bedeutet Treibhausgasneutralität, dass der Energieverbrauch des gesamten Gebäudebestandes sowie bei Neubauten (öffentliche und private) in einer Kommune gesenkt werden muss und die eingesetzte Energie aus erneuerbaren Quellen stammt (z.B. Wind, Wasser, Sonne, Abwärme). Der verbleibende Rest an klimaschädlichen Emissionen aus der Energieversorgung muss durch Klimaschutzmaßnahmen kompensiert werden. Neben der Gebäudehülle, inklusive der für die Herstellung der Baustoffe erforderlichen „grauen Energie“ und der Infrastruktur zur Energieversorgung, adressiert diese Zielgröße zudem auch die Gebäudenutzung bzw. das Verhalten der Verbraucher*innen und stellt im Sinne der Suffizienz auf energiesparendes Verhalten ab.

Erläuterung und kurze Einordnung der Zielgröße

Bei der genannten Zielgröße handelt es sich um bereits definierte Ziele der Bundesregierung, die in entsprechenden Strategien, wie dem **Klimaschutzplan** auf Bundesebene festgeschrieben wurden. Für den Gebäudesektor wird auf Bundesebene das Oberziel eines treibhausgasneutralen Gebäudebestands im Jahr 2050 ausgeben. Bis 2030 soll eine Reduzierung der CO₂-Emissionen um 66 % bis 67 % gegenüber dem Basisjahr 1990 erreicht werden (BMUB, 2016b). Der kommunalen Ebene kommt beim Erreichen dieses Energie- und Klimaschutzziels eine besondere Bedeutung zu. Daher sind diese zunächst für die Bundesebene definierten Ziele auf die lokale Ebene zu übertragen, denn nur mit dem entsprechenden Beitrag auf der kommunalen Ebene können die Ziele des Bundes erreicht werden. Zur Zielerreichung ist die Umsetzung vielfältiger Maßnahmen in urbanen Räumen erforderlich. Die hier vorgeschlagene Zielgröße soll dazu motivieren, Anstrengungen insbesondere im Bereich der Gebäudesanierung und beim Ausbau der erneuerbaren Energieträger zu unternehmen. Im Bereich des Neubaus müssen ohnehin hohe Energiestandards eingehalten werden, um das Erreichen einer treibhausgasneutralen Energieversorgung und Gebäudenutzung sicherzustellen. Zudem handelt es sich um eine gut quantifizierbare Zielgröße.

4.6.2 Beiträge zu existierenden Politiken und Strategien

- ▶ Das Erreichen der Zielgröße leistet einen Beitrag zum Erreichen der nationalen Klimaschutzziele. Es ist im **Klimaschutzplan** (BMUB, 2016b) definiert und entspricht damit den Vorgaben des im Mai 2021 novellierten **Klimaschutzgesetzes** (KSG i.d.F. v. Mai 2021).
- ▶ Da sich die nationalen Strategien sowie das Klimaschutzgesetz entlang der europäischen Richtlinien orientieren, leistet die Zielgröße auch einen Beitrag zur Einhaltung des im Rahmen der Klimakonferenz im Jahr 2015 getroffenen **Übereinkommens von Paris** (Europäische Kommission o.J.) und der **Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EU 2018/844)** (Europäische Union).
- ▶ Im **Ressourceneffizienzprogramm III (ProgRess)** des Bundes wird auf die Zusammenhänge des Klimaschutzes zur Ressourceneffizienz eingegangen, da für Maßnahmen der Energiewende Rohstoffe benötigt werden. Um den Effekt, den einzelne Maßnahmen für den Klima- und Ressourcenschutz im Gebäudebereich haben, zu beurteilen, ist es sinnvoll, beide Dimensionen der Emissionen zu betrachten: einerseits die Treibhausgasemissionen, die während der Nutzungsphase eines Gebäudes durch einen geringeren Energiebedarf und den Einsatz von erneuerbarer Wärme und Strom infolge von energetischer Optimierung in Bestand und Neubau vermieden werden und andererseits auch jene, die bei der Herstellung des Bau- und Dämmmaterials sowie der technischen Komponenten entstehen (BMU, 2020).

4.6.3 Nutzen und positive Effekte beim Erreichen der Zielgröße

Bei Erreichen der Zielgröße sind u.a. folgende Nutzen bzw. positive Effekte für die urbane Umwelt- und Lebensqualität zu erwarten:

- ▶ Ein geringerer Energieverbrauch der Gebäude führt zwangsläufig zu einem geringeren Ausstoß klimaschädlicher Treibhausgase und einem reduzierten Verbrauch an natürlichen Ressourcen (Rother et al., 2020).

- ▶ Die komplette Umstellung von fossilen auf erneuerbare Energieträger hat eine CO₂-freie Bereitstellung der Energie zur Folge und hat weitreichende Erfordernisse für eine Transformation der Energieinfrastruktur. Im nationalen Strommix im Jahr 2021 beträgt der Anteil der erneuerbaren Energieträger 41 % (UBA, 2022, S. 6). Der Anteil erneuerbarer Energieträger im Endenergieverbrauch der Wärmeversorgung ist mit etwas über 16,5 % aktuell deutlich geringer (UBA, 2022, S. 6).
- ▶ Damit der Energieverbrauch der Gebäude geringer wird, muss der Gebäudebestand modernisiert werden. Die energetische Sanierung der Gebäudehülle umfasst z.B. die Installation einer zusätzlichen Außendämmung, die Erneuerung der Dachkonstruktion und der Fenster. Die Modernisierung der Gebäudehülle trägt neben der Reduzierung der THG-Emissionen zum Erhalt der vorhandenen Bausubstanz, zur Instandhaltung und Inwertsetzung des Gebäudebestands bei. Die Gebäudesanierung trägt damit zu einem schonenden Umgang mit natürlichen Ressourcen bei, insbesondere bei der Verwendung nachhaltiger Dämmstoffe. Mit der Sanierung der Gebäudehülle geht die Modernisierung der Anlagen- und Gerätetechnik (z.B. Heizung, Beleuchtung, Haushaltsgeräte, Maschinen und Produktionsanlagen) einher. Sie beinhaltet den Austausch alter energieineffizienter Technik durch neue sparsamere Anlagen und Geräte.
- ▶ Die Reduzierung des Energieverbrauchs im Gebäudebereich bezieht sich auch auf die Verwendung klimafreundlicher und ökologischer Baustoffe beim Bau und der Sanierung der Gebäude. Solche Materialien zeichnen sich durch einen vergleichsweise geringen Einsatz von Energie beim Herstellungsprozess (z.B. Holz, Lehm, ökologische Dämmmaterialien) aus. Es resultieren Synergieeffekte mit Blick auf einen ressourcenschonenden Umgang mit Baustoffen.
- ▶ In vielen industriellen Prozessen aber auch z.B. in IT-Rechenzentren sowie der Abwasserbehandlung entsteht Abwärme, die oftmals ungenutzt bleibt. Diese Abwärme kann zur Wärmeversorgung anderer Wohn- und Nichtwohngebäude genutzt werden. So werden ungenutzte Energie verwertet und gleichzeitig der Energieverbrauch der zu versorgenden Gebäude sichergestellt.
- ▶ Die energieeffiziente Nutzung von Gebäuden kann Nutzer*innen dazu motivieren, ihren Energieverbrauch auch in anderen Lebensbereichen, wie z.B. dem Mobilitätsverhalten und beim Konsum, zu reduzieren.

4.6.4 Förderliche und hemmende Rahmenbedingungen für das Erreichen der Zielgröße

Förderliche Faktoren

- ▶ Die **nationale und internationale politische Debatte** (z.B. European Green Deal) um den Klimaschutz sowie das zivilgesellschaftliche Engagement, z.B. durch die Fridays for Future-Bewegung, entfalten eine zusätzliche Wirkung und Motivation zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen in Politik und Verwaltung der Kommunen sowie beim Bewusstsein für die Bedeutung des Themas Klimaschutz bei den Bürger*innen.
- ▶ Eine **bundesgesetzliche Verpflichtung** unterstützt die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen bereits. Mit dem Klimaschutzgesetz und dem Klimaschutzplan

liegen konkrete Vorgaben für das Erreichen der nationalen Klimaschutzziele vor. Damit besteht auch für den Gebäudebereich sowie den Energiesektor ein verbindlicher Handlungsrahmen zur Umsetzung der Energiewende auf der kommunalen Ebene. Das Erreichen der Zielgröße erfolgt durch die direkte Umsetzung dieser Vorgaben.

- ▶ **Nationale Förderprogramme**, wie z.B. die Nationale Klimaschutzinitiative und die KfW-Programme zur energetischen Sanierung erleichtern die Finanzierung der Umsetzungsmaßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und der Reduzierung des Gebäudeenergieverbrauchs für Kommunen und Gebäudeeigentümer*innen.
- ▶ Auf **Landesebene bestehen weitere Regelungen**, die die Vorgaben des Bundes aufgreifen und weiter konkretisieren bzw. spezifizieren. Z.B. sieht das Land Baden-Württemberg eine verpflichtende Anwendung des Instrumentes der kommunalen Wärmeplanung vor. Sie dient dem systematischen Ausbau der Wärmeversorgung auf Basis erneuerbarer Energiequellen.
- ▶ Ein **kommunalpolitisch strategisches Bekenntnis für den Klimaschutz** und die Treibhausgasneutralität unterstützt die Umsetzung der treibhausgasneutralen Energieversorgung auch im Gebäudebestand. Der Beschluss und die Umsetzung von z.B. Klimaschutz- oder energetischen Quartierskonzepten mit konkreten Klimazielen und Maßnahmenkatalogen sowie die Aufstellung einer kommunalen Wärmeplanung geben den Entwicklungspfad und die Programmatik zum Erreichen der Treibhausgasneutralität vor.
- ▶ Mit der **institutionellen Verankerung des Klimaschutzes in der kommunalen Verwaltung**, z.B. durch Klimaschutz- oder Sanierungsmanagement, kann die Umsetzung in den Kommunen organisiert und personell unterstützt werden.
- ▶ Die **natürlichen Gegebenheiten** zur Nutzung des geothermischen Potenzials für die Wärmeversorgung sind nicht überall gleich. In jenen Regionen mit Potenzial zur Nutzung von Erdwärme für die Wärmeversorgung wirkt sich dieses förderlich auf den Einsatz von energieeffizienten Wärmepumpen aus. Ähnliches gilt für die Nutzung der Sonnenenergie für die Erzeugung von Strom und Wärme. Die Verteilung der Sonnenstunden ist regional unterschiedlich und wirkt sich überall dort förderlich aus, wo die Sonnenscheindauer hoch ist.
- ▶ Die **regionalen und lokalen Voraussetzungen** können die treibhausgasneutrale Energieversorgung begünstigen. Z.B. können die räumliche Nähe eines Industriebetriebes ggf. als Abwärmequelle zur Wärmeversorgung lokaler Wohnquartiere beitragen oder verfügbare Flächen, wie z.B. bei Konversionsstandorten, zur Erzeugung erneuerbarer Energien zur Deckung der Stromversorgung im direkten Umfeld genutzt werden.

Hemmende Faktoren

- ▶ Damit die Umstellung der Wärme und des Stroms auf erneuerbare Energieträger gelingen kann, ist ein **Ausbau der erneuerbaren Energien** erforderlich. Der Entwicklungspfad beim Ausbau der erneuerbaren Energieträger ist noch nicht ausreichend, um den vollständigen Ersatz fossiler Energieträger zu gewährleisten.

- ▶ Der **Infrastrukturausbau** für eine umfassende Umstellung auf erneuerbare Energien mit entsprechenden Speicherkapazitäten und Stromnetzen muss weiter vorangetrieben werden. Es erfolgt keine systematische Integration auf Ebene der Stadtentwicklungsplanung unter Anwendung der formellen und informellen Planungsinstrumente.
- ▶ Die **Nutzung des solaren und geothermischen Potenzials sowie die Wärmerückgewinnung und Nutzung von Abwärme** sind an solchen Örtlichkeiten erschwert, wo diese Energiequellen nicht oder nur eingeschränkt verfügbar sind.
- ▶ Die **Modernisierung der energieineffizienten Bausubstanz** im Gebäudebestand ist mitunter teuer und aufwändig. Eine geringe Sanierungsrate steht dem Erreichen einer treibhausgasneutralen Energieversorgung und Nutzung im Bestand entgegen.
- ▶ Die Potenziale für eine **dezentrale Energieversorgung** z.B. durch die Nutzung von Abwärme und Photovoltaikanlagen sind nicht flächendeckend bekannt.
- ▶ Der genaue **Ableich der Stromerzeugung mit dem lokalen Verbrauch** erhöht die effiziente Nutzung der Energie. Die Steuerung der Stromproduktion und Speicherkapazitäten sind nicht systematisch auf den zu jedem Zeitpunkt aktuellen kleinräumigen Verbrauch abgestimmt. Die Potenziale digitaler Lösungen, wie z.B. virtuelle Kraftwerke, werden nicht ausgeschöpft.
- ▶ Eine nur gering ausgeprägte Überzeugung der kommunalpolitischen Spitzen, die Klimaschutzziele und die Treibhausgasneutralität zu erreichen, erschwert die Umsetzung.
- ▶ Es bestehen **Vorbehalte gegen eine verbindliche Regelung** zur Nutzung erneuerbarer Energien sowie gegen die Festsetzung hoher Energiestandards in der Bauleitplanung.
- ▶ Es bestehen **Vorbehalte in Teilen der Bevölkerung** gegen den lokalen Ausbau erneuerbarer Energien (z.B. Windkraft).

4.6.5 Kommunale Planungen/Konzepte und Maßnahmen/Projekte zum Erreichen der Zielgröße

4.6.5.1 Konzeptionelle Ebene

- ▶ Die flächendeckende Entwicklung und Umsetzung von **energetischen Quartierskonzepten und Klimaschutzkonzepten** als feste Bestandteile einer integrierten Stadtentwicklungsplanung ermöglichen es, Bedarfe, Potenziale und Maßnahmen auch im Gebäudebestand aufzuzeigen.
- ▶ Flächendeckende **Solar- und Wärmekataster** leisten einen Beitrag, um Quellen und Nutzungspotenziale für erneuerbare Energien aufzudecken.
- ▶ Auf Ebene der **vorbereitenden und verbindlichen Bauleitplanung** kann der Einsatz der erneuerbaren Energieträger planerisch geregelt werden.
- ▶ Mit dem **Besonderen Städtebaurecht (§§ 136–164b BauGB)** werden städtebauliche Sanierungs- und Entwicklungsmaßnahmen, zu denen auch energetische

Sanierungsmaßnahmen gehören, beschlossen, um städtebauliche Missstände zu beheben oder zu verbessern.

- ▶ Mit einer systematisch etablierten **kommunalen Wärmeplanung** kann ein Beitrag zur Umstellung der Wärmeversorgung auf erneuerbare Energieträger auf Quartiersebene sowie auf gesamtstädtischer Ebene geleistet werden.

4.6.5.2 Umsetzungsebene

- ▶ Mit der **Sanierung der kommunalen Liegenschaften und dem Ausbau der regenerativen Energieversorgung** z.B. durch Photovoltaikanlagen an und auf den kommunalen Gebäuden entspricht die Kommune ihrer Vorbildfunktion und kann Gebäudeeigentümer*innen zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen am und im Gebäude motivieren.
- ▶ Eine gesteigerte **Sanierungsquote im Gebäudebestand** senkt insbesondere den Heizenergieverbrauch.
- ▶ Der Einsatz energiearmer Materialien bei Sanierung und Neubau verringert den Anteil „grauer Energie“.
- ▶ Eine **dezentrale Energieversorgung** strebt an, dass die Energie dort erzeugt wird, wo sie benötigt wird, und die Abhängigkeit von zentralen Großkraftwerken und einem Transport der Energie über weite Strecken auflöst. Neben gebäudebezogenen Anlagen, tragen größere Anlagen zur Produktion erneuerbarer Energien, die in der räumlichen Nähe oder im eigenen Gemeindegebiet liegen, zur treibhausgasneutralen Energieversorgung bei.
- ▶ **Digitale Lösungen** können einen Beitrag zum effizienteren Ausgleich von Überschüssen und Defiziten sowie dem systematischen Controlling des Energieverbrauchs (z.B. Smart Meter, Smart Grids, virtuelle Kraftwerke) leisten. Mit Blick auf die kommunalen Liegenschaften spielen die Einrichtung eines kommunalen Energiemanagements und der Einsatz eines digitalen Controllings eine wichtige Rolle.
- ▶ **Kampagnen und Informationen** dienen der Wissensvermittlung und können zu Verhaltensänderungen im Sinne der Suffizienz führen und die Motivation zur Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen und zum Einsatz erneuerbarer Energien steigern.
- ▶ Die Einrichtung einer **Abwärmeinformationsbörse** integriert Entstehung und Verbrauch überschüssiger Wärme und bringt Anbieter und Nutzer*innen von Abwärme zusammen. Diese Maßnahme unterstützt zudem die Beteiligung der verschiedenen Klimaschutzakteure z.B. aus Wirtschaft und Zivilgesellschaft.
- ▶ Bei neu gebauten Wohngebäuden bedeutet eine treibhausgasneutrale Gebäudeversorgung die Einhaltung des Passivhausstandards bzw. des Plusenergiehaus-Standards. Aufgrund einer luftdichten Bauweise ist der Wärmeverlust bei diesem Gebäudetyp äußerst gering. Durch eine Lüftungsanlage, die durch eine hocheffiziente Wärmerückgewinnung die Wärme der Abluft wieder verfügbar macht, ist der zusätzliche Heizwärmebedarf auf ein Minimum reduziert. Der Energieverbrauch für Heizwärme ist bei einem Passivhaus im Vergleich zu einem durchschnittlichen Neubau um 75 % geringer. Durch eine Festsetzung im

Bebauungsplan für Neubaugebiete kann die Umsetzung des Passivhausstandards bei Wohngebäuden vorgeschrieben werden.

4.6.6 Relevante Akteure

- ▶ Kommunale Politik und Verwaltung, insb. aus den Bereichen Stadtplanung, Umwelt, Hoch- und Tiefbau
- ▶ Mieter*innen
- ▶ Hauseigentümer*innen
- ▶ Wohnungsbauunternehmen
- ▶ Investor*innen
- ▶ Ver- und Entsorgungsunternehmen
- ▶ Industrie, KMU (z.B. Abwärme)

4.6.7 Empfehlungen für die Umsetzung

Die Umsetzung sollte auf zwei Ebenen parallel erfolgen. Neben der Sanierung der kommunalen Liegenschaften und dem Ausbau der erneuerbaren Energien auf und an öffentlichen Gebäuden sollten Energiekonzepte auf der Quartiers- bzw. der gesamtstädtischen Ebene als Basis für die weitere Umsetzung mit Blick sowohl auf den Gebäudebestand als auch den Neubau erstellt werden. Damit kann eine Grundlage zur Beratung und Motivation der privaten Gebäudeeigentümer*innen im Neubaubereich geschaffen werden, um diese zu mehr Klimaschutz z.B. durch Modernisierungsmaßnahmen und den Ausbau erneuerbarer Energieerzeugung zu motivieren. Die konsequente Realisierung der in diesen Konzepten entwickelten Maßnahmen ist Teil der darauffolgenden Umsetzungsstrategie in der jeweiligen Kommune. Die treibhausgasneutrale Versorgung und Nutzung der Gebäude ist als Teil des kommunalen Klimaschutzes eine Querschnittsaufgabe, die ein ressortübergreifendes Handeln innerhalb der kommunalen Verwaltung als auch das Engagement einer Vielzahl verschiedener Akteure auch außerhalb von Politik und Verwaltung erfordern.

4.6.8 Weitere Informationen zur Zielgröße

Weitere Informationen zur Zielgröße sind unter folgenden Links ausgewählter Institutionen abrufbar:

Umweltbundesamt:

- ▶ UBA – Umweltbundesamt, Publikation „Klimaschutzpotenziale in Kommunen Quantitative und qualitative Erfassung von Treibhausgasminderungspotenzialen in Kommunen“:
<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/klimaschutzpotenziale-in-kommunen>.
(Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)
- ▶ UBA – Umweltbundesamt, Publikation „Wirkungsanalyse bestehender Klimaschutzmaßnahmen und -programme sowie Identifizierung möglicher weiterer Maßnahmen eines Energie- und Klimaschutzprogramms der Bundesregierung“:
<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/wirkungsanalyse-bestehender-klimaschutzmassnahmen>. (Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)

- ▶ UBA – Umweltbundesamt, Publikation zur systemischen Herausforderung der Wärmewende: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/systemische-herausforderung-der-waermewende>. (Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)
- ▶ UBA – Umweltbundesamt, Publikation zum Klimaneutraler Gebäudebestand 2050: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/klimaneutraler-gebaeudebestand-2050-0>. (Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)
- ▶ UBA – Umweltbundesamt, Publikation „13 Thesen für einen treibhausgasneutralen Gebäudebestand“: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/13-thesen-treibhausgasneutrale-gebaeude>. (Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)
- ▶ UBA – Umweltbundesamt, Web-Information zum EnergiesparCheck: https://ratgeber.co2online.de/index.php?berater=ratgeberauswahl&portal_id=uba. (Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)

Forschungs- und Beratungseinrichtungen:

- ▶ Agora Energiewende, Publikation „Klimaneutrales Deutschland“: https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2020/2020_10_KNDE/A-EW_195_KNDE_WEB.pdf. (Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)
- ▶ DGNB – Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen, Leitfaden Ihr Weg zum klimaneutralen Gebäude: <https://www.dgnb.de/de/nachhaltiges-bauen/klimaschutz/toolbox/leitfaden-klimaneutrale-bestandsgebaeude>. (Zuletzt abgerufen am 19.10.2023)
- ▶ Difu – Deutsches Institut für Urbanistik: #Klimahacks – Mach Dein Projekt zu solaren Wärmenetzen: <https://difu.de/publikationen/2021/klimahacks-no-7-mach-dein-projekt-zu-solaren-waermenetzen>. (Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)
- ▶ Difu – Deutsches Institut für Urbanistik, Themenheft: Klimaschutz & Gebäudesanierung: <https://difu.de/publikationen/2018/klimaschutz-gebaeudesanierung>. (Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)

4.7 Das Handlungsfeld „Klimaangepasste Stadtentwicklung“

4.7.1 Die Zielgröße

Die Zielgröße im Handlungsfeld „Klimaangepasste Stadtentwicklung“ lautet:

- ▶ Fläche der Überwärmungsgebiete (Summe der Bereiche mäßiger Überwärmung (3-4 Grad), Bereiche hoher Überwärmung (4-5 Grad) und Bereich sehr hoher Überwärmung (> 5 Grad)) im städtischen Gebiet muss mindestens konstant bleiben zum Mittelwert der Jahre 2010–2015.

Wird die Zielgröße prioritär in benachteiligten bzw. einfachen Wohnlagen umgesetzt, soweit hier im gesamtstädtischen Vergleich eine überdurchschnittliche Hitzebelastung besteht, leistet sie einen Beitrag zur Umweltgerechtigkeit und ist kombinierbar mit den Zielgrößen Grünerreichbarkeit und Lärmbelastung.

Begriffsklärungen

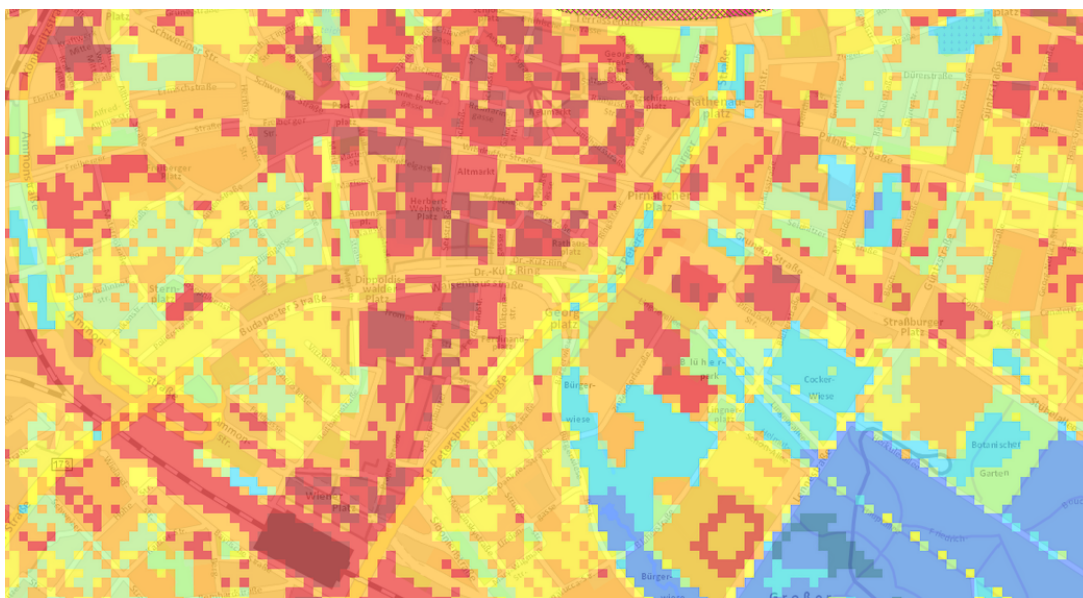
Die Flächen der Überwärmungsgebiete in einer Stadt werden nach dem Grad der Überwärmung differenziert und sind die Summe der Bereiche *mäßiger* Überwärmung (3-4 Grad), Bereiche *hoher* Überwärmung (4-5 Grad) und Bereiche *sehr hoher* Überwärmung (>5 Grad) gegenüber der unbebauten Umgebung einer Stadt.

Erläuterung und kurze Einordnung der Zielgröße

Die in der Zielgröße angegebenen Temperaturbereiche geben eine Abweichung kleinräumlicher Temperaturen in unterschiedlichen städtischen Räumen/Lagen im Vergleich zur klimatischen Situation der unbebauten, anthropogen kaum beeinflussten Umgebung einer Stadt (Referenzgröße) an. Damit ist diese Zielgröße unabhängig vom Temperaturniveau der Region, in der eine Stadt liegt, und kann deutschlandweit angewendet werden. Die Auswirkungen von städtischen Strukturen auf die „Klimaelemente Wind (reduzierte Windgeschwindigkeit, reduzierter Luftaustausch), Temperatur (Wärmespeichervermögen von versiegelten Oberflächen, Abwärme der Gebäude) und Luftfeuchtigkeit (reduziertes Verdunstungspotential durch Versiegelung) sowie auf die lufthygienischen Aspekte (Emissionen aus Industrie und Verkehr) verursachen einen teilweise erheblichen Unterschied zum Klima des unbebauten Umlandes“ (Landeshauptstadt Dresden, Umweltamt, 2017).

Überwärmungsgebiete lassen sich anhand von Klimafunktionskarten abbilden. Synthetische Klimafunktionskarten sind Ergebnis einer Modellierung, die ausgehend von Ergebnissen stationärer und mobiler Untersuchungen (Messungen) unter Berücksichtigung von topographischen Faktoren, Grünvolumen und Flächennutzungen im Stadtgebiet einen flächenbezogenen Überblick über klimatische und lufthygienische Unterschiede abbildet. Diese Modellierungen können auch rückwirkend anhand historischer Daten vorgenommen werden, um so die Referenzfläche der Überwärmungsgebiete zu bestimmen. Für die synthetische Klimafunktionskarte z.B. in Dresden ist eine eingehende methodische Erläuterung zum Vorgehen im Netz einsehbar (Landeshauptstadt Dresden, Umweltamt, 2017): Synthetische Klimaschutzkarte. https://www.dresden.de/media/pdf/umwelt/ua_5_3_Text.pdf. (Zuletzt abgerufen am 02.02.2023)).

Abbildung 7: Auszug aus der Klimafunktionskarte Dresden



Quelle: LH Dresden 2022 (<https://www.dresden.de/de/stadtraum/umwelt/umwelt/umweltinformation/04/Umweltatlas-5.3.php>). (Zuletzt abgerufen am 02.02.2023))

Die Zielgröße ist mit Blick auf unterschiedliche Wohnlagen in einer Stadt geeignet, Aspekte von Umweltgerechtigkeit abzubilden, wenn sie prioritär in benachteiligten bzw. einfachen Wohnlagen umgesetzt wird, soweit hier im gesamtstädtischen Vergleich eine unterdurchschnittliche Versorgung besteht (vgl. 3.8 → Umweltgerechtigkeit). Legt man vor dem Hintergrund der unterschiedlichen sozialen Strukturen in städtischen Teilräumen die Klimafunktionskarte auf Karten, die sozio-ökonomische und demografische Faktoren abbilden, zeigen sich die in besonderem Maße von Hitze belasteten Lagen in Verbindung mit einer sozial benachteiligten und vulnerablen Wohnbevölkerung. Unter dem Fokus der Umweltgerechtigkeit leiten sich daraus die zu priorisierenden Gebiete zur Reduktion von Überwärmung ab.

4.7.2 Beiträge zu übergeordneten Politiken und Strategien

Die Zielgröße knüpft insbesondere an folgende übergeordnete Politiken und Strategien an:

- ▶ Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (Die Bundesregierung, 2008) und Monitoringbericht 2019 zur Deutschen Anpassungsstrategie (UBA, 2019) mit den Handlungsfeldern „Menschliche Gesundheit“ (Indikatoren Hitzebelastung und hitzebedingte Todesfälle) und „Bauwesen“ (Indikatoren u.a. Wärmebelastung in Städten und Erholungsflächen)
- ▶ Programm zur Förderung von „Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“ (BMU, 2021) und zur „Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen“ (BMUV, 2023)
- ▶ Drei-Punkte-Plan für Klimaanpassung in Kommunen als gemeinsame Initiative von BMU und kommunalen Spitzenverbänden (Deutscher Städte- und Gemeindebund [DStGB], 2021)

4.7.3 Nutzen/positive Effekte bei Erreichen der Zielgröße

Bei Erreichen der Zielgröße sind u.a. folgende Nutzen bzw. positive Effekte für die urbane Umwelt- und Lebensqualität zu erwarten:

- ▶ Erhalt bzw. Förderung der Lebens- und Umweltqualität, insbesondere in benachteiligten Gebieten/einfachen Wohnlagen, in Bezug auf den Abbau von Umweltbelastungen (hier: Überwärmung) (→ Handlungsfeld Umweltgerechtigkeit) und damit in der Regel auch einer verbesserten Aufenthaltsqualität im Quartier.
- ▶ Steigerung der Klimaresilienz der Stadt durch Maßnahmen der Hitzereduktion.
- ▶ Verbesserung des Gesundheitsschutzes der Bevölkerung und Reduktion der Zahl der Hitzetoten (vgl. (UBA, 2019; Winklmayr et al., 2022).

Viele positive Effekte stellen sich als „Nebenwirkungen“ der Maßnahmen wie insb. einer verstärkten Durchgrünung und einer am natürlichen Wasserhaushalt orientierten Wasserressourcenbewirtschaftung zum Abbau bzw. Vermeidung von Überwärmung im urbanen Raum ein:

- ▶ Eine erhöhte „Durchgrünung“ der Stadt geht mit einer Verbesserung der Grünerreichbarkeit /Grünversorgung und Erhöhung der Aufenthaltsqualität in Quartieren durch den Ausbau der grünen Infrastrukturen/Stadtgrün einher (→ Zielgröße zur Grünerreichbarkeit).

- ▶ Mehr Grün und Freiräume in der Stadt können als Räume für körperliche Betätigung genutzt werden und tragen zum Ausgleich psychischer Belastungen bei; damit ergeben sich Effekte im Sinne einer gesundheitsfördernden Stadtentwicklung.
- ▶ Annäherung an den natürlichen Wasserhaushalt einer Stadt bzw. städtischer Teilräume (Fokus auf Regenwasserverdunstung) durch den Ausbau einer dezentralen Regenwasserbewirtschaftung als Teil einer wasserbewussten Stadtentwicklung; Maßnahmen der veränderten Wasserressourcenbewirtschaftung können neben Hitzereduktion auch zur Vorsorge vor den Auswirkungen von Starkregenereignissen beitragen.
- ▶ Die Beachtung von Frischluftschneisen in der Stadtplanung stellt den Luftaustausch und die Versorgung mit kühlen Luftmassen sicher („Durchlüftung“ der Stadt) und sorgt zugleich für eine verbesserte Luftqualität (→ Handlungsfeld Immissionsschutz/Luft).
- ▶ Sensibilisierung der Stadtentwicklung für Grenzen baulicher Dichten, die ggf. z.B. mit dem Abschneiden von Frischluftschneisen und unzureichender Ausstattung mit Stadtgrün einhergehen können (→ Zielgröße zur Siedlungsdichte).

4.7.4 Förderliche und hemmende Rahmenbedingungen für das Erreichen der Zielgröße

Der Temperaturanstieg im Zuge des globalen Klimawandels fällt besonders in verdichteten urbanen Räumen ins Gewicht. Die von Überwärmung betroffenen Flächen in einer Stadt hängen stark von spezifischen lokalen Bedingungen ab, die sich je nach Ausprägung förderlich oder hemmend/erschwerend auf das Erreichen der Zielgröße auswirken können. So können z.B.:

- ▶ topografische Faktoren wie Tallagen/Senken und damit z.T. verbundene mikroklimatische Effekte dämpfende oder verstärkende Einflüsse auf die Temperaturen einer Stadt haben.
- ▶ Gewässer in der Stadt je nach Größe und Lage zwar am Tag kühlen, in der Nacht können sie jedoch auch Wärme abgeben.
- ▶ vorherrschende lokale klimatische Bedingungen (z.B. mittlere Windgeschwindigkeit) das Stadtklima beeinflussen.

Förderliche Rahmenbedingungen

- ▶ Ein geringer Versiegelungsgrad der Flächen in der Stadt führt zu einer grundlegend geringeren Erwärmung der Umgebung (und reduziert zugleich das Überflutungsrisiko).
- ▶ Eine großzügige Ausstattung einer Stadt mit klimawirksamem Stadtgrün wie großen Parkanlagen, grüne Freiflächen, Stadtwald etc. (→ Zielgröße zur Grünerreichbarkeit).
- ▶ Ein geringer Druck auf die Entwicklung und Verwertung von (freien) Flächen in der Stadt erleichtert es, klimawirksame Grün- und Freiflächen freizuhalten bzw. zu entwickeln (→ Zielgröße zur Grünerreichbarkeit und Zielgröße zur Siedlungsdichte).
- ▶ Kenntnis über und faktisch vorhandene Flächenpotenziale, die entsiegelt oder begrünt werden können (→ Zielgröße zur Siedlungsdichte).

- ▶ Bewusstsein in der Bevölkerung, der Politik sowie bei planenden Akteuren in der Kommune für das Thema „Hitze“; waren die Debatten zur klimaangepassten, wassersensiblen Stadtentwicklung in den Jahren zuvor stark von der Auseinandersetzung mit Starkregen und Überflutungsvorsorge geprägt, stehen nun vermehrt Hitze und Trockenheit im Fokus.
- ▶ Förderprogramme auf Bundes- und Landesebene zum Klimaschutz¹⁹ und zur Klimaanpassung²⁰ bieten den Kommunen Möglichkeiten der Finanzierung von (Pilot-)Vorhaben, z.B. Gründachförderprogramm in Hamburg, BMUV-Förderprogramm zur Klimaanpassung sozialer Einrichtungen.
- ▶ Kommunale Leitbilder/Strategien/Stadtentwicklungspläne und politische Beschlüsse über eine klimaangepasste, wassersensible, gesundheitsfördernde Stadtentwicklung.

Hemmende Rahmenbedingungen

- ▶ Verschiedene städtebauliche Faktoren wie hohe bauliche Dichten, Platzierung von Gebäuden in potenziellen Frischluftschneisen, Geländerauigkeit (große Gebäudehöhen).
- ▶ Konkurrierender Bedarf an Wohnbauflächen (sozial- bzw. wohnungspolitisch begründet oder durch Investoren getrieben) in wachsenden Städten, die bestehende Grün- und Freiflächen infrage stellen bzw. im Neubau (aus Kostengründen) nicht ausreichend berücksichtigen.
- ▶ Forcierte bauliche Innenentwicklung (u.a. Nachverdichtung, Schließung von Baulücken) ohne Berücksichtigung der Erfordernisse einer doppelten Innenentwicklung, also der gleichzeitigen Weiterentwicklung und Qualifizierung von Grün.

4.7.5 Kommunale Planungen/Konzepte und Maßnahmen/Projekte zum Erreichen der Zielgröße

4.7.5.1 Konzeptionelle Ebene

- ▶ Kommunale Klimaanpassungspläne und/oder kommunale Hitzeaktionspläne (benachteiligte Wohnlagen und vulnerable Gruppen sind explizit ausgewiesen) (Hitzeaktionspläne als Element in der umfassenden Weiterentwicklung der kommunalen Anpassungsstrategie an den Klimawandel und der zugehörigen Aktionspläne).
- ▶ Erstellen von Klimafunktionskarten (als Teil der Hitzeaktionsplanung) als Grundlage einer evidenzbasierten Auseinandersetzung mit dem Thema.
- ▶ Aufbau einer GIS-basierten Datengrundlage zur Erfassung der Versiegelung städtischer Flächen als maßgeblicher Faktor für Überwärmung (und Überflutungsvorsorge).
- ▶ Kleinräumige Erfassung der wesentlichen freiraum- und klimarelevanten Daten sowie Sozialstrukturdaten als Grundlage zur Identifizierung von (benachteiligten)

¹⁹ Siehe Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz und Nationale Klimaschutz Initiative (o.J.): Das Förderprogramm für Ihr Vorhaben. <https://www.klimaschutz.de/de/foerderung/foerderprogramme>. (Zuletzt abgerufen am 02.02.2023)

²⁰ Siehe Zentrum KlimaAnpassung (o.J.): <https://ad.zentrum-klimaanpassung.de/foerdermoeglichkeiten/startseite>. (Zuletzt abgerufen am 02.02.2023)

Quartieren/Wohnlagen mit hohem Überwärmungspotenzial (→ Zielgröße zur Grünerreichbarkeit und Handlungsfeld Umweltgerechtigkeit).

- ▶ Entwicklung von gesamtstädtischen und quartiersbezogenen Grün- und Freiraumentwicklungskonzepten mit Zielen und Maßnahmen zur Sicherung klimawirksamer Grünflächen (unter besonderer Berücksichtigung von benachteiligten Quartieren/Wohnlagen mit defizitärer Grünausstattung) (→ Zielgröße zur Grünerreichbarkeit).
- ▶ Einrichtung einer Koordinationseinheit „Klimaanpassung“ in der Verwaltung („Klimaanpassungsmanager*in“), mit der das Thema auch einen Anwalt z.B. in Planungsprozessen und Ratsvorlagen hat.
- ▶ Mittelbar können auch eine kommunale Entwässerungsplanung mit Fokus auf „offene“ Systeme der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung (z. B. Muldensysteme zur Verdunstung und Versickerung) und gesplitterter Niederschlagswassertarif als finanzieller Anreiz für dezentrale Maßnahmen zur Zielerreichung beitragen.

4.7.5.2 Umsetzungsebene

Mögliche Maßnahmen im Bereich Stadtgrün:

- ▶ Entwicklung neuer und Qualifizierung vorhandener grüner Infrastrukturen (Parks, grüne Stadtplätze, Straßenbäume, Dach-, Fassaden- und Hofbegrünung etc.).
- ▶ Verwendung standortgerechter, gesunder, vitaler und hitzeresistenter Pflanzen für Grünflächen.
- ▶ Renaturierung und Wiederaufforstung geeigneter Flächen im Stadt- und Stadtrandgebiet.

Mögliche Maßnahmen der Bodennutzung/Fläche:

- ▶ Vermeidung von Versiegelung bzw. Entsiegelung von Flächen (z.B. Pkw-Stellplätze nicht vollständig versiegeln und reduzieren).
- ▶ Reduzierung des Versiegelungsgrades von öffentlichen Plätzen zur Vermeidung der Entstehung von hohen Hitzebelastungen.
- ▶ Reduzierung der Neuinanspruchnahme von Freiflächen für Siedlung und Infrastruktur

Mögliche stadtplanerische Maßnahmen:

- ▶ Sicherung der Frisch- u. Kaltluftversorgung durch das Freihalten von Frisch- und Kaltluftentstehungsgebieten und -abflussbahnen im Rahmen der Siedlungsentwicklung (mit Hinblick auf bioklimatische Belastungsgebiete, Hitzeinseln).
- ▶ Berücksichtigung von Frisch- und Kaltluftzufuhr in den Innenstädten, Kühlpotenzial des Bodens, Gebäudeanordnung in Relation zu den Grünräumen.
- ▶ Planerische Unterstützung von Rückbau und Entsiegelung von Flächen.

Maßnahmen im Kontext der Regenwasserbewirtschaftung, die durch Verdunstung direkt zur Kühlung beitragen und durch Bewässerung die Ökosystemleistungen von Stadtgrün stützen:

- ▶ Maßnahmen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung/offene Systeme, die Stadtgrün („grüne Infrastrukturen“) als integralen Bestandteil der Wasserbewirtschaftung in Städten nutzen.
- ▶ Regenwasserrückhalt, Verdunstung und Versickerung von Regenwasser auf multifunktionalen Grün- und Freiflächen.
- ▶ Schaffung von Speicherkapazitäten für Regenwasser zur Bewässerung in Trockenphasen.
- ▶ Gezielte Nutzung von Wasser in der Stadt (Regenwasser, Betriebswasser) zu Unterstützung der Verdunstungsleistung von Stadtgrün (Bewässerung in Hitze-/Trockenperioden).
- ▶ Schutz von urbanen Gewässern und Uferstreifen.

4.7.6 Relevante Akteure

- ▶ Kommunalpolitik
- ▶ Kommunalverwaltung, insb. aus den Bereichen Umwelt, Grün, Stadtplanung/Stadtentwicklung, Gesundheit, Stadtentwässerung/Tiefbau
- ▶ Planungsbüros
- ▶ Bürger*innen und organisierte Zivilgesellschaft

4.7.7 Empfehlungen für die Umsetzung

Flächen bzw. Gebiete mit Überwärmungspotenzial innerhalb einer Stadt können sehr kleinräumig ausfallen. In der Stadtentwicklung und Bauleitplanung, die für viele Jahre im Voraus planerische Festlegungen treffen und städtebauliche Strukturen determinieren, sollte dem Thema Klimaanpassung und Hitze besonderes Augenmerk geschenkt werden. Von Maßnahmen zur Dämpfung von Überwärmung in der Stadt hängt maßgeblich deren Aufenthalts- und Lebensqualität ab. Das Konstant-Halten der Überwärmungsgebiete erfordert in besonderem Maße ein ressortübergreifend abgestimmtes Vorgehen der Kommunalverwaltung in der Planung. Städtische Flächennutzungen, Versiegelungsgrad, stadtklimatische Faktoren, Stadtgrün und seine Ökosystemleistungen sowie die urbane Wasserressourcenbewirtschaftung sind wechselseitig eng verbunden und damit integriert zu betrachten. Vorteilhaft ist in diesem Zusammenhang, dass viele im Kontext dieser Zielgröße wirksamen Maßnahmen mehrere urbane Umweltziele unterstützen und sich damit vielfache positive Effekte erzielen lassen.

4.7.8 Weitere Informationen zur Zielgröße

Weitere Informationen zur Zielgröße sind unter folgenden Links abrufbar:

- ▶ KLiVO – Klimavorsorgeportal des Bundes: www.klivoportal.de. (Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)
- ▶ Klimalotse 3.0: www.umweltbundesamt.de/Klimalotse. (Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)

- ▶ Was kommt auf uns zu und wie können wir uns vorbereiten? Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland (Kurzfassung),
<https://www.adelphi.de/de/publikation/klimawirkungs-und-risikoanalyse-2021-f%C3%BCr-deutschland>. (Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)
- ▶ Hitzeaktionsplanung als Gesundheitsthema:
<https://www.bundesgesundheitsministerium.de/service/begriffe-von-a-z/h/hitze-hitzeaktionsplaene.html>. (Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)
- ▶ Handlungsempfehlungen für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen:
<https://www.bmu.de/themen/gesundheitschemikalien/gesundheitschemikalien-im-klimawandel/handlungsempfehlungen-fuer-die-erstellung-von-hitzeaktionsplaenen>. (Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)
- ▶ BMBF-Forschungsvorhaben HeatResilientCity: <http://heatresilientcity.de> (Kommunale Praxis und Forschung in Kooperation)
- ▶ Beispiele synthetischer Klimafunktionskarten:
 - https://www.gelsenkirchen.de/de/infrastruktur/umwelt/klima/stadtklima/synthetische_klimafunktionskarte.aspx. (Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)
 - <https://www.dresden.de/de/stadtraum/umwelt/umwelt/umweltinformation/04/Umweltatlas-5.3.php>. (Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)

4.8 Das Handlungsfeld „Immissionsschutz“

4.8.1 Die Zielgröße

Die Zielgröße zum Handlungsfeld „Immissionsschutz“ lautet:

- ▶ Verringerung der Anzahl der durch Straßenverkehrslärm mit $L_{DEN} \geq 55$ dB(A) betroffenen Menschen um 30 % bis zum Jahr 2030 gegenüber dem Jahr 2020.

Wird die Zielgröße prioritär in benachteiligten bzw. einfachen Wohnlagen umgesetzt, soweit hier im gesamtstädtischen Vergleich eine unterdurchschnittliche Versorgung besteht, leistet sie einen Beitrag zur Umweltgerechtigkeit und ist kombinierbar mit den Zielgrößen Grünerreichbarkeit und Überwärmung.

Begriffsklärung

- ▶ Betroffene sind Menschen, die in Gebäuden wohnen, in denen der Pegel in 4 Metern Höhe den angegebenen Wert von 55 dB(A) außerhalb des Gebäudes erreicht oder überschreitet. Die Betroffenen basieren auf hausgenauen Einwohner*innenzahlen und werden nach der anzuwendenden Berechnungsmethode im Rahmen der Lärmkartierung (vgl. § 47c BImSchG, Richtlinie 2002/49/EG) ermittelt. Die Zielgröße knüpft an die Lärmbelastung an, die in den Kommunen in Lärmkarten mit einer flächenhaften Darstellung der Lärmbelastung und mit tabellarischen Angaben zur Zahl der lärmbelasteten Menschen ermittelt wird. Hiervon ist die Lärmbelästigung zu unterscheiden, in deren Bestimmung neben der messbaren physikalischen Geräuschbelastung auch nicht-akustische subjektive Faktoren wie

z.B. die Einstellung zur Geräuschquelle, das Umweltbewusstsein und andere individuelle Dispositionen einfließen.

- ▶ L_{DEN} ist ein 24-Stunden Tag-Abend-Nacht-Lärmindex (DEN = Day/Evening/Night) Der Lärmindex wird rechnerisch ermittelt. L_{DEN} quantifiziert die durchschnittliche Lärmbelastung über ein Jahr.
- ▶ Das Ansteuern der Zielgröße bedeutet die Verminderung der Zahl der von Lärm hoch belasteten Einwohner*innen.
- ▶ Dauerhafter Lärm ist ein Stressfaktor und wirkt gesundheitsschädigend. Auswirkungen des Lärms auf die menschliche Gesundheit sind insbesondere Herz-Kreislauf-Erkrankungen (Bluthochdruck, Schlaganfälle, Herzinfarkte) sowie Schlafstörungen und kognitive Beeinträchtigungen.

Erläuterung und kurze Einordnung der Zielgröße

Die Zielgröße fokussiert mit dem Straßenverkehr auf eine von mehreren Lärmquellen. Denn der Straßenverkehr ist die Lärmquelle, von der Bewohner*innen der Städte am häufigsten betroffen sind. Rund 75 % der Bevölkerung fühlen sich durch Straßenverkehrslärm gestört oder belästigt (BMUV & UBA, 2022, S. 31). Etwa 5,8 Mio. Menschen sind in Deutschland ganztags von Lärmpegeln über 65 dB(A) betroffen, während nachts 2,6 Mio. Menschen unter Pegeln von mehr als 55 dB(A) leiden (European Environment Agency [EEA], 2020, S. 23 ff.).

4.8.2 Beiträge zu existierenden Politiken und Strategien

Die Europäische Union (EU) und die Weltgesundheitsorganisation (WHO) haben Ziele für eine Lärmreduzierung gesetzt und empfehlen auf der Basis von Forschungsergebnissen über Lärmwirkungen auf die menschliche Gesundheit eine deutliche Lärminderung. Daher orientiert sich die Zielgröße am EU-Aktionsplan „Schadstofffreiheit von Luft, Wasser und Boden“ (und Anhänge), in dem u.a. „(...) eine Reduzierung des Anteils der durch Verkehrslärm chronisch beeinträchtigten Menschen um 30 % (...)“ festgelegt wird (Europäische Kommission 2021, S. 4). Zudem bezieht die Zielgröße sich auf die Lärmwerte des Green City Accord. Dort wird im Final Mandatory Indicator Set als ein Lärmindikator der Anteil der Bevölkerung genannt, der einem L_{DEN} größer ≥ 55 dB(A) ausgesetzt ist. Zudem nähert sich die Zielgröße den WHO-Empfehlungen für Richtwerte zum Straßenverkehrslärm (WHO, 2018) an. Letztere lauten: Vermeidung starker Belastung ab einem Tag-Abend-Nachtlärmpegel von 53 dB(A); Vermeidung nächtlicher Lärmbelastung mit Beeinträchtigung des Schlafes ab 45 dB(A). Weiterhin bezieht sich die Zielgröße auf Ergebnisse der deutschen Lärmwirkungsforschung (Babisch et al., 2014; Wothge, 2016; Wothge & Niemann, 2020). Schließlich hat das Umweltbundesamt in seiner Broschüre „Die Stadt für Morgen“ (UBA, 2017b) Lärmgrenzwerte von 50 dB(A) tagsüber und 40 dB(A) nachts als Ziele benannt.

Die Beschränkung auf eine Lärmquelle, hier den Straßenverkehrslärm, erleichtert die Handhabbarkeit der Zielgröße u.a. im Sinne einer Ursache-Wirkung-Betrachtung und möglicher daraus resultierender Maßnahmen. Zugleich ist zu berücksichtigen, dass in Städten bzw. Quartieren häufig mehrere Lärmquellen (u.a. Straßen-, Schienen-, und Luftverkehr sowie Gewerbe-, Sport- und Freizeitanlagen) zugleich auf die Bevölkerung einwirken. Dieses sollte im Sinne einer wirkungsgerechten Gesamtlärbetrachtung stets Beachtung finden.

Die Zielgröße ist mit Blick auf lärmbelastete Wohnlagen in einer Stadt mit zugleich bestehender sozialer Benachteiligung der Bewohner*innen geeignet, Aspekte von Umweltgerechtigkeit abzubilden (vgl. Kap. 3.8 → Umweltgerechtigkeit).

4.8.3 Nutzen und positive Effekte beim Erreichen der Zielgröße

Bei Erreichen der Zielgröße sind u.a. folgende Nutzen bzw. positive Effekte für den urbanen Umweltschutz zu erwarten:

- ▶ Schutz der menschlichen Gesundheit, u.a. in sozial benachteiligten Gebieten bzw. einfachen Wohnlagen durch die Verminderung der Zahl der von Lärm hoch belasteten Einwohner*innen und damit eine Verringerung des Erkrankungsrisikos durch Lärm.
- ▶ Eine gesteigerte Wohn- und Aufenthaltsqualität in den Wohninnen- und Außenbereichen, am Arbeitsplatz, auf Straßen und Plätzen sowie in Grün- und Freiflächen und damit insgesamt eine verbesserte Lebens- und Umweltqualität, insbesondere in benachteiligten/einfachen Wohnlagen in Bezug auf die Verminderung von Umweltbelastungen (hier: Lärm) (->Bezug zu Zielgröße „Umweltgerechtigkeit“).
- ▶ Eine höhere Verkehrssicherheit und weniger Personenschäden durch den motorisierten Verkehr im Falle von Lärmreduzierung durch eine Geschwindigkeitsreduzierung auf z.B. Tempo 30 innerorts und Maßnahmen zur Reduzierung des MIV-Aufkommens und eine Verlagerung von Verkehren auf den ÖPNV, die Erhöhung des Anteils lärmarmen und zugleich gesundheitsfördernder Verkehre (Fuß, Rad) (-> Bezug zu Handlungsfeld „Mobilität“).
- ▶ Verbesserung der Luftqualität durch Maßnahmen zur Reduzierung des MIV und damit des mobilitätsbedingten Ausstoßes an Luftschadstoffen (z.B. NO₂ und Feinstaub).
- ▶ Eröffnung neuer Spielräume für die Neugestaltung von Straßenräumen für ÖPNV, Fuß- und Radverkehr, Stadtgrün, Klimaanpassung und Regenwasserbewirtschaftung sowie Aufenthalt, Kommunikation und Spiel (dreifache Innenentwicklung), wenn im Zuge der Lärmreduzierung auch bisher für den MIV genutzte Verkehrsflächen umgewidmet werden (-> Bezug zu Handlungsfeld „Mobilität“, Handlungsfeld „Überwärmungsgebiete“ (Klimaangepasste Stadtentwicklung), Handlungsfeld „Urbanes Grün“).

4.8.4 Förderliche und hemmende Rahmenbedingungen für das Erreichen der Zielgröße

Förderliche Rahmenbedingungen

- ▶ Für den Rad- und Fußverkehr günstige kurze Wege aufgrund kompakter Siedlungsstrukturen und hoher Bevölkerungsdichte.
- ▶ Für den lärmarmen Radverkehr günstige topografische Bedingungen.
- ▶ Hoher Anteil von Elektromobilität am Autoverkehr und damit im Vergleich zum Verbrennungsmotor geringere Lärmemissionen bei stadttypischen niedrigen Geschwindigkeiten (Tempo 30).
- ▶ Ambitionierte Auslösewerte für die Lärmaktionsplanung.

- ▶ Vernetztes Agieren der relevanten Verwaltungsbereiche (Umwelt, Verkehr, Tiefbau, Stadtplanung/Stadtentwicklung, Grün, Gesundheit).
- ▶ Bewusstsein für gesundheitliche Folgen des Lärms und Problembewusstsein aufgrund von Betroffenheit von Lärm in der Verwaltung und der Bevölkerung.

Hemmende Rahmenbedingungen

- ▶ Komplexe Pendler*innenverflechtungen in Ballungs- bzw. Verflechtungsräumen mit hohem Anteil des MIV, die im Rahmen kommunaler Einzelplanungen nur unzureichend beeinflusst werden können.
- ▶ Geringe Besiedlungsdichte in ländlichen Räumen mit für Fuß- und Radverkehr langen Wegedistanzen (Wohnen, Arbeiten, Ausbildung, Einkaufen, Freizeit) und vergleichsweise hohem Erschließungsaufwand für Angebote des ÖPNV.
- ▶ Hoher Stellenwert der Automobilität in Bevölkerung und Kommunalpolitik bei vergleichsweise geringem Stellenwert gesundheitlicher Belange in Verkehrs- und Stadtentwicklung.
- ▶ Geringe Wirksamkeit der Lärmaktionsplanung in Bezug auf Umsetzung lärmindernder Maßnahmen.
- ▶ Geringe finanzielle Spielräume der Kommunen für lärmindernde Maßnahmen (Straßenumbau) oder für die Förderung anderer Mobilitätsformen wie ÖPNV, Fuß- und Fahrradinfrastruktur.
- ▶ Autozentrierte Bundesgesetzgebung (StVG/StVO) und Subventionen (Dienstwagenprivileg, Dieselkraftstoff, Pendlerpauschale) sowie teilweise autozentrierte Landesbauordnungen und darauf basierende kommunale Stellplatzsatzungen.

4.8.5 Kommunale Planungen/Konzepte und Maßnahmen/Projekte zum Erreichen der Zielgröße

4.8.5.1 Konzeptionelle Ebene

Folgende Planungen und Konzepte bilden den Rahmen für die Umsetzung von Maßnahmen/Projekten zum Erreichen der Zielgröße „Reduktion der Lärmbelastung durch Straßenverkehr“:

- ▶ Verankerung von Gesundheit und Umweltgerechtigkeit im Leitbild der Kommune und Prämisse für lärminderungsrelevante Planungen (Lärmaktionsplanung, Verkehrsentwicklungsplanung, Stadt(entwicklungs)planung, Bauleitplanung, Grün- und Freiraumplanung).
- ▶ Ambitionierte Lärmaktionsplanung: Festlegung niedriger Auslösewerte, Festlegung ruhiger Gebiete in besonders lärmbeeinträchtigten Bereichen, ambitionierte Maßnahmen zur Lärmreduzierung an der Quelle (z.B. Reduzierung von MIV-Aufkommen, Tempo 30).

- ▶ Lärmkartierung bzw. -monitoring in Verknüpfung mit Sozialstrukturdaten als Grundlage zur Identifizierung von Quartieren/Wohnlagen mit Mehrfachbelastung sowie zur Identifizierung von benachteiligten Quartieren/Wohnlagen mit defizitärer Grünausstattung.
- ▶ Ambitionierte Verkehrsentwicklungsplanung bzw. Nahverkehrsplanung zur Förderung von ÖPNV und Fuß-, Radverkehr (Fuß- und Radverkehrskonzepte) bzw. zu Lasten des MIV (u.a. entlang dem Leitbild der Stadt der kurzen Wege).
- ▶ Entwicklung quartiersbezogener Mobilitätskonzepte sowie von Mobilitätsangeboten (Fuß, Rad, Sharing, ÖPNV-Ticket).
- ▶ Auf Lärminderung ausgerichtete städtebauliche Entwurfsplanung und Lärmbegutachtung im Vorfeld von Bebauungsplänen für Wohnungsneubau (bzw. gemischt genutzte Quartiere) sowie umfassende Bewältigung von Lärmkonflikten im Rahmen der strategischen Umweltprüfung in der Bauleitplanung.
- ▶ Auf Lärminderung und Reduzierung des MIV ausgerichtete Stadtplanung, Bauleitplanung, integrierte Stadt(teil)entwicklungsplanung und Verknüpfung von Fachplanungen wie Lärmaktionsplanung, Luftreinhalteplanung, Verkehrsentwicklungsplanung, Klimaanpassungsplanung, Hitzeaktionsplanung, Grün- und Freiraumplanung, die aufgrund ihrer Maßnahmen und strategischen Ziele – sofern sie aufeinander abgestimmt sind und sich aufeinander beziehen – sich wechselseitig unterstützen.
- ▶ Anpassung kommunaler Stellplatzsatzungen mit Vorgaben für autoreduzierte und Fahrrad fördernde Infrastrukturen im Städtebau.
- ▶ Programme der Lärminderung durch passiven Lärmschutz im baulichen Bestand (z.B. Schallschutzfensterprogramme).

4.8.5.2 Umsetzungsebene

Ausgehend von den o.g. Planungen/Konzepten können die folgenden Maßnahmen/Projekte umgesetzt werden, um die Zielgröße „Reduktion der Lärmbelastung durch Straßenverkehr“ anzusteuern. Um die Umweltgerechtigkeit in der Kommunen zu steigern, wären die Maßnahmen prioritär in benachteiligten bzw. einfachen Wohnlagen umzusetzen, soweit hier im gesamtstädtischen Vergleich eine überdurchschnittliche Lärmbelastung besteht.

Zahlreiche Maßnahmen fokussieren die Mobilität in Städten, denn das Erreichen der Zielgröße hängt deutlich von der Reduktion des Straßenverkehrs als zentraler Lärmquelle ab:

- ▶ Maßnahmen zur Reduzierung des MIV zugunsten der Schaffung umweltfreundlicher Mobilitätsangebote in Form von ÖPNV sowie Fuß- und Radverkehr im umweltfreundlichen Verkehrsverbund.
- ▶ Realisierung autoarmer bzw. autofreier Wohnquartiere im Neubau sowie autoreduzierter Umbau von Straßen, Stellplätzen, Fuß- und Radinfrastruktur etc. in Bestandsquartieren.
- ▶ Verkehrsverminderung (baulich in Form von Straßenumbau und -rückbau, Stellplatzreduzierung).
- ▶ Befreiung bestehender Wohnquartiere vom Kfz-Durchgangsverkehr (sog. Kiezblöcke).

- ▶ Umfassende Verkehrsverlangsamung (Tempo 30) im Stadtgebiet bzw. in Teilen des Stadtgebiets.
- ▶ Straßensanierung mit Belagsänderung (Flüsterasphalt).
- ▶ Quartiersbezogene Mobilitätsangebote (Fuß, Rad, Sharing, ÖPNV-Ticket).
- ▶ Bewusstseinsbildung für nachhaltige Mobilität (u.a. Europaweiter autofreier Tag, Aktion Autofasten, Aktion Stadtradeln).

Neben direkt auf Mobilität bezogene Maßnahmen können auch solche zum passiven Schallschutz umgesetzt werden:

- ▶ Lärminderung durch passiven Schallschutz im Städtebau (Neubau).
- ▶ Lärminderung im Wohnungsbestand durch passiven Schallschutz (Schallschutzfenster) z.B. im Rahmen eines kommunalen Schallschutzfensterprogramms.
- ▶ Lärmrobuster Städtebau im Wohnungsneubau.

4.8.6 Relevante Akteure

Mit Blick auf das o.g. Erfordernis des Zusammenwirkens der rahmensetzenden, planenden und Mobilitätsdienstleistungen Anbietenden sowie der Bürger*innen und Unternehmen als Kund*innen für Mobilitätsdienstleistungen bzw. aktiv Mobilität Ausübende sind in den Kommunen insbesondere folgende Akteure relevant, um die Zielgröße zu erreichen:

- ▶ Kommunalpolitik
- ▶ Kommunalverwaltung, insb. in den Bereichen Umwelt, Tiefbau, Verkehr, Stadtplanung/Stadtentwicklung, Grün, Gesundheit
- ▶ Bürger*innen, Unternehmen u.a. als Verkehrsteilnehmende
- ▶ Planungsbüros
- ▶ Nahverkehrsunternehmen und andere Mobilitätsdienstleister
- ▶ Wohnungsunternehmen
- ▶ Umwelt- und Verkehrsverbände
- ▶ Bürger*innen- und Nachbarschaftsinitiativen

4.8.7 Empfehlungen für die Umsetzung

Eine Vielzahl von Planungen, Konzepten und Maßnahmen kann zur Minderung des Straßenverkehrslärms beitragen. Es zeigt sich, dass wirksame Maßnahmen der Minderung des Straßenverkehrslärms primär an der Quelle, also im Bereich des Verkehrs (Verkehrsmengen, Verkehrsinfrastruktur), ansetzen müssen. Darüber hinaus bietet der passive Lärmschutz (z.B. Lärmschutzfenster) begrenzte Möglichkeiten der Lärmsanierung im Wohnungsbestand. Im Wohnungsneubau in lärmvorbelasteten Lagen kann der lärmrobuste Städtebau dazu beitragen, vorgeschriebene Orientierungswerte des Lärmschutzes insbesondere bei Schlafräumen einzuhalten. Häufig sind beim Neubau in lärmvorbelasteten Lagen die Möglichkeiten eines

wirksamen Schutzes der Außenwohnbereiche vor Lärmschutz begrenzt, wenn nicht an der Quelle des Lärms angesetzt wird. Erforderlich sind sowohl die fachliche Integration von Planungen und Planungszielen in den Bereichen Bauleitplanung, Lärminderung und Verkehrsentwicklungsplanung als auch das enge Zusammenwirken von kommunalen Fachverwaltungen, Unternehmen, Verkehrsteilnehmer*innen und Lärmbetroffene.

4.8.8 Weitere Informationen zur Zielgröße

Weitere Informationen zur Zielgröße sind unter folgenden Links ausgewählter Institutionen abrufbar:

Umweltbundesamt:

- ▶ UBA – Umweltbundesamt: Webinformationen zum Thema Straßenverkehrslärm:
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/verkehrslaerm/strassenverkehrs-laerm#gerauschbelastung-im-strassenverkehr>.
(Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)
- ▶ UBA – Umweltbundesamt: Webinformationen zum Thema Lärmaktionsplanung:
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/umgebungslaermrichtlinie/laermaktionsplanung>. (Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)
- ▶ UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2020): Gute Praxisbeispiele kompakter und zugleich lärmarmen städtischer Quartiere:
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2020_11_02_texte_195_2020_bmu_projektabschluss_abschlussbericht.pdf. (Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)
- ▶ Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.) (2019): Umgebungslärmrichtlinie: Vernetzung von Planungsebenen bei der Lärmaktionsplanung:
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-09-17_texte_112-2019_umgebungslaermrichtlinie_0.pdf. (Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)
- ▶ UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2015): Handbuch Lärmaktionspläne. Handlungsempfehlungen für eine lärmindernde Verkehrsplanung:
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_81_2015_handbuch_laermaktionsplaene.pdf. (Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)

Bundes- und Landesministerien:

- ▶ BMUV – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz: Web-Informationen zum Thema Lärmschutz:
<https://www.bmu.de/themen/luft-laerm-mobilitaet/laerm>. (Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)
- ▶ Bundesministerium für Digitales und Verkehr: Web-Informationen zum Thema Lärmvorsorge und Lärmsanierung an Bundesfernstraßen:
<https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/StB/laermschutz.html>. (Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)

- ▶ Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen, Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (Hrsg.) (2021): Berliner Leitfaden. Lärmschutz in der verbindlichen Bauleitplanung 2021:
https://www.berlin.de/sen/uvk/_assets/umwelt/laerm/berliner-leitfaden-laermschutz-in-der-verbindlichen-bauleitplanung/broschuere_llf_2021.pdf?ts=1697364598 (Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)
- ▶ Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau des Landes Baden-Württemberg (Hrsg.) (2018): Städtebauliche Lärmfibel. Hinweise für die Bauleitplanung:
https://www.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-wm/intern/Publikationen/Bauen/_Staedtebauliche-Laermfibel.pdf. (Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)

Weitere:

- ▶ WHO – World Health Organization: Health topics/Noise:
https://www.who.int/europe/health-topics/noise#tab=tab_1. (Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)

4.9 Das Handlungsfeld „Umweltgerechtigkeit“

4.9.1 Die Zielgröße

Die Zielvorgabe zu Umweltgerechtigkeit knüpft an die Zielgrößen zur Grünerreichbarkeit (vgl. 4.2), zu Überwärmungsgebieten (vgl. 4.7) sowie zur Lärmbelastung (vgl. 4.8) an. Diese drei Zielgrößen werden mit dem Zusatz versehen, dass die Zielgröße prioritär in benachteiligten bzw. einfachen Wohnlagen umgesetzt wird, soweit hier im gesamtstädtischen Vergleich eine unterdurchschnittliche Versorgung (öffentliches Grün) bzw. überdurchschnittliche Belastung (Überwärmung, Lärm) besteht. Die Aufladung dieser Zielgrößen mit Blick auf Umweltgerechtigkeit erfolgt also durch den Bezug zu benachteiligten Quartieren/Wohnlagen in Städten.

Begriffsklärungen und kurze Einordnung der Zielgröße

Unter der Überschrift „Umweltgerechtigkeit“ werden in Deutschland Fragen der sozialen und räumlichen Verteilung von gesundheitsrelevanten Umweltbelastungen und Umweltressourcen behandelt. Indem die Themen soziale Lage, Umwelt sowie Gesundheit sowohl innerhalb einzelner Teilräume einer Stadt als auch im Vergleich zueinander betrachtet werden, kann die räumliche Verteilung etwaiger Vor- und Nachteile einer Umweltnutzung unter Gerechtigkeitsaspekten betrachtet werden (Bolte et al., 2012, S. 23).

Umweltgerechtigkeit verfolgt das Ziel, sozialraumbezogen gesundheitsrelevante Umweltbeeinträchtigungen zu vermeiden oder abzubauen sowie bestmögliche umweltbezogene Gesundheitschancen herzustellen. Bei dieser Gerechtigkeitsauffassung geht es darum, Bevölkerungsgruppen, die aufgrund ihrer individuellen (Einkommens-) Situation weniger mobil sind und daher Umweltbelastungen nicht gut ausweichen können, mittels Verbesserung ihrer umweltbezogenen Lebenssituation „vor der Haustür“ zu entlasten (Difu, 2021). Dies ist vor allem auch deshalb bedeutsam, weil soziale Benachteiligung bzw. Armut gesundheitlich anfälliger gegenüber Umweltbelastungen machen, als dies bei weniger benachteiligten Bevölkerungsgruppen der Fall ist (Köckler & Hornberg, 2012).

Vor diesem Hintergrund stellt die Zielvorgabe zu Umweltgerechtigkeit auf benachteiligte bzw. einfache Wohnlagen ab, in denen sich im gesamtstädtischen Vergleich die Umweltsituation unterdurchschnittlich darstellt. Benachteiligte bzw. einfache Wohnlagen sind u.a. durch folgende Kriterien definiert: niedriger Sozialstatus, schlechter Gebäudezustand, sehr wenige Grün- und Freiflächen, ungepflegtes Straßenbild, Lärmbelastung durch Straßenverkehr, Beeinträchtigung durch Industrie und Gewerbe (SenSW, 2020, S. 87).

4.9.2 Nutzen und positive Effekte beim Erreichen der Zielgröße

Die Umweltqualität wird dort verbessert, wo es am dringendsten ist: in benachteiligten bzw. einfachen Wohnlagen, in denen sich zusätzlich zu sozialen Problemlagen Umweltbelastungen wie Lärm, Luftverschmutzung und Hitze konzentrieren und es an Grünflächen mangelt. Der Ansatz der Umweltgerechtigkeit kann helfen, diese Herausforderung zunächst sichtbar und damit bearbeitbar zu machen, und damit einen wichtigen Beitrag leisten, dass hier förderliche Bedingungen und Strukturen für mehr Lebensqualität (wenig Lärm, saubere Luft, gute Grünversorgung etc.) entwickelt werden (Difu, 2021).

Zielgruppe von Umweltgerechtigkeit sind sozial benachteiligte Menschen, die in Quartieren mit schlechter Umweltqualität leben. Soziale Benachteiligung zeigt sich vor allem in (Einkommens-) Armut, die mit erhöhten Gesundheitsrisiken einhergeht. Eine verbesserte Umweltqualität in benachteiligten bzw. einfachen Wohnlagen trägt dazu bei, Gesundheitsrisiken zu mindern und gesundheitliche Chancengleichheit herzustellen. Umweltgerechtigkeit führt so zu mehr Lebensqualität (ebenda).

Umweltgerechtigkeit zielt auch darauf ab, benachteiligten Bevölkerungsgruppen die gleiche Chance wie wohlhabenderen und artikulationsstärkeren Gruppen einzuräumen, sich an umweltrelevanten Planungen und Entscheidungen zu beteiligen. Sich aktiv in die Verbesserung der Lebensumwelt einzubringen, schafft Selbstbewusstsein (Empowerment) sowie Verbundenheit mit Quartier und Nachbarschaft (ebenda).

4.9.3 Kommunale Planungen/Konzepte und Maßnahmen/Projekte zum Erreichen der Zielgröße

4.9.3.1 Konzeptionelle Ebene

Um zu wissen, wo genau in der Kommune Handlungsbedarf für mehr Umweltgerechtigkeit besteht, müssen die Verantwortlichen in der Kommune erst einmal analysieren, in welchen städtischen Teilräumen sich in besonderem Maße soziale und umweltbezogene Benachteiligungen konzentrieren und damit Mehrfachbelastungen herausbilden. Hierfür sollten in der Kommune ohnehin bereits vorhandene raumbezogene Daten und Indikatoren zur Umweltsituation sowie zur sozialen Lage herangezogen und möglichst kleinräumig (statistische Bezirke, Baublöcke) ausgewertet werden. Die Ergebnisse der Auswertung können dann unter Verwendung eines geographischen Informationssystems in thematischen Einzelkarten (z.B. Karte Lärmbelastung, Karte Kinderarmut) sowie durch eine Überlagerung der thematischen Einzelkarten in Mehrfachbelastungskarten (z.B. Karte „Umweltsituation“, Karte „Soziale Lage und Umweltsituation“) visualisiert werden (Difu, 2021).

4.9.3.2 Umsetzungsebene

Werden in den im gesamtstädtischen Vergleich mit Blick auf Lärmbelastung, Überwärmung und Versorgung mit öffentlichem Grün als besonders belastet identifizierten benachteiligten Wohnlagen Maßnahmen zur Erreichung der Zielgrößen zur Grünerreichbarkeit (vgl.4.1), zu Überwärmungsgebieten (vgl. 4.6) sowie zur Reduktion der Lärmbelastung durch

Straßenverkehr (vgl. 4.7) prioritär umgesetzt, wird hiermit ein Beitrag zur Zielvorgabe Umweltgerechtigkeit geleistet.

Dabei sollten die konkreten Maßnahmen für die betroffenen Wohnlagen unter intensiver Beteiligung von Bewohnerschaft und anderen Vor-Ort-Akteuren entwickelt werden. So kann gewährleistet werden, dass die Maßnahmen aus der Perspektive derjenigen erfolgen, die vor Ort leben, arbeiten, handeln und die Situation als Teil ihres alltäglichen Lebens – letztlich als „Betroffene“ – genau kennen: Quartiersbewohner*innen, lokale Gewerbetreibende, Kita- und Schulpersonal sowie andere Vor-Ort-Akteure (Difu, 2021).

Insbesondere in Kommunen mit angespanntem Wohnungsmarkt ist zudem zu beachten, dass nachhaltige und spürbare Verbesserungen des Wohnumfeldes und der Umweltqualität zu nicht intendierten „Nebenwirkungen“ wie der Erhöhung von Bodenpreisen und Mieten mit der Folge der Verdrängung der ursprünglichen, ökonomisch weniger leistungsfähigen Bewohnerschaft führen können (Gentrifizierung). In diesen Fällen braucht es ggf. flankierende Instrumente des Mieter*innenschutzes, z.B. Milieuschutzsatzungen, sowie verstärkte Investitionen in geförderte/bezahlbare Mietwohnungen, um weniger zahlungskräftige Haushalte in einem Quartier halten zu können (Difu, 2021).

4.9.4 Weitere Informationen zur Zielgröße

- ▶ Böhme, Christa, Thomas Franke, Thomas Preuß (2019): Umsetzung einer integrierten Strategie zu Umweltgerechtigkeit – Pilotprojekt in deutschen Kommunen. Hrsg.: Umweltbundesamt. <https://difu.de/12522>. (Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)
- ▶ Böhme, Christa, Thomas Preuß, Arno Bunzel, Bettina Reimann, Antje Seidel-Schulze, Detlef Landua (2015): Umweltgerechtigkeit im städtischen Raum – Entwicklung von Strategien und Maßnahmen zur Minderung sozial ungleich verteilter Umweltbelastungen. Hrsg.: Umweltbundesamt. <https://difu.de/9304>. (Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)
- ▶ Difu – Deutsches Institut für Urbanistik (2021): Toolbox Umweltgerechtigkeit. <https://toolbox-umweltgerechtigkeit.de/begriff>. (Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)
- ▶ SenUVK – Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz des Landes Berlin (2019): Basisbericht Umweltgerechtigkeit: Grundlagen für die sozialräumliche Umweltpolitik. https://datenbox.stadt-berlin.de/ssf/s/readFile/share/2007/6593154860902717743/publicLink/umweltgerechtigkeit_broschuere.pdf. (Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)
- ▶ UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2022): Mehr Umweltgerechtigkeit: gute Praxis auf kommunaler Ebene. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/mehr-umweltgerechtigkeit-gute-praxis-auf-kommunaler-0>. (Zuletzt abgerufen am 01.02.2023)

5 Fazit und Ausblick

Das Forschungsvorhaben zielte auf die Entwicklung eines Vorschlags von Zielgrößen zur Unterstützung von Politiken und Maßnahmen im urbanen Umweltschutz. Die entwickelten Zielgrößen sollen den Kommunen eine Orientierung für eine umweltorientierte Entwicklung urbaner Siedlungsräume geben. Darüber hinaus sollen sie dem Bund und den Ländern beispielhaft aufzeigen, in welchen Handlungsfeldern ihrerseits im besonderen Maße Handlungsbedarf etwa beim regulatorischen und förderpolitischen Rahmen besteht, damit die Akteure auf der kommunalen Ebene den urbanen Umweltschutz wirksam weiterentwickeln können. Nachfolgend werden wichtige Ergebnisse und Empfehlungen aufgeführt.

5.1 Ergebnisse und weitere Forschungsbedarfe

Im Forschungsvorhaben wurden folgende Ergebnisse erarbeitet:

- ▶ Ableitung eines Vorschlags für ein überschaubares Set von Kenn- und Zielgrößen des urbanen Umweltschutzes in den Handlungsfeldern Urbanes Grün, Ressourcen und Stoffströme, Fläche, Mobilität, Klimaschutz und Energie, Klimaangepasste Stadtentwicklung und Immissionsschutz; diese verknüpfen sowohl die Verminderung von Umweltbelastungen als auch die Stärkung von Umweltressourcen miteinander.
- ▶ Auswahl von Kenngrößen, die in Bezug auf ihre Aussagekraft mehrere umweltbezogene Handlungsfelder synergetisch verknüpfen und zugleich die besonderen Herausforderungen, aber auch potenziellen Zielkonflikte von Umwelt- und Ressourcenschutz, Klimaschutz bzw. Klimawende, Klimaanpassung und Verkehrswende adressieren.
- ▶ Auswahl von Kenngrößen, die in ihrem Zusammenspiel ein großes Potenzial für die Steuerung einer nachhaltigen und resilienten Stadtentwicklung entfalten können.
- ▶ Bestimmung von Zielgrößen bzw. -werten des urbanen Umweltschutzes, von denen Impulse für ambitionierte Maßnahmen zu deren Erreichen ausgehen können.
- ▶ Vorschlag von Kenn- und Zielgrößen des urbanen Umweltschutzes, die von den Kommunen entlang bestehender Bedarfe und Möglichkeiten urbaner Transformation individuell angepasst werden können.
- ▶ Fachliche Verankerung der Kenn- und Zielgrößen des urbanen Umweltschutzes mit dem Themenfeld Umweltgerechtigkeit als normatives Leitbild, das auf die Vermeidung und den Abbau der sozialräumlichen Konzentration gesundheitsrelevanter Umweltbelastungen sowie die Gewährleistung eines sozialräumlich gerechten Zugangs zu Umweltressourcen ausgerichtet ist.

Das Set an Kenn- und Zielgrößen spannt einen fachlichen Rahmen auf, der für eine Steuerung bzw. ein Selbst-Monitoring des kommunalen Handelns im urbanen Umweltschutz genutzt werden kann. Die vorgeschlagenen Zielgrößen können im spezifischen Kontext einzelner Kommunen zum Teil sehr ambitioniert erscheinen. Sie erheben daher keineswegs den Anspruch, in allen Kommunen eins zu eins übernommen zu werden. Vielmehr bieten sie die Möglichkeit, entlang der individuellen Ausgangs- und Rahmenbedingungen, Problemlagen und Veränderungsnotwendigkeiten sowie ortsspezifischer Potenziale in den Städten Anpassungen zu diskutieren und die Zielgrößen ggf. individuell zuzuschneiden. Grundsätzlich sind die

vorgeschlagenen Zielgrößen vor dem Hintergrund der Leistungsfähigkeit der Kommunen und mit Blick auf die Umsetzbarkeit weiter zu verifizieren. Daher wird ein zusätzlicher Vertiefungs- und Validierungsprozess angeregt, der in Kap. 5.2. skizziert wird.

Mit den Ergebnissen wurden fachliche Grundlagen gelegt, mit denen Kommunen Impulse für eine Stärkung des urbanen Umweltschutzes setzen können. Die vorgeschlagenen Kenn- und Zielgrößen bieten eine Grundlage für verschiedene Formen der Ausgestaltung von Leitbildern, Konzepten, Plänen und Maßnahmen des urbanen Umweltschutzes und eröffnen zugleich vielfältige Ansatzpunkte für eine Debatte zu passfähigen Zielen für eine nachhaltige und resiliente Stadtentwicklung.

Die Bearbeitung des Vorhabens hat auch Hinweise auf weitere Forschungsbedarfe und Fragen der Operationalisierung und praktischen Umsetzung gegeben. In der Auseinandersetzung mit Kenngrößen in den Handlungsfeldern Fläche und Klimaangepasste Stadtentwicklung hätte sich ein Indikator „Versiegelungsgrad“ als passend erwiesen. Der Versiegelungsgrad wäre eine handlungsfeldübergreifende Kenngröße und korreliert neben den genannten auch mit dem Handlungsfeld Urbanes Grün. Mit dieser Kenngröße könnten mögliche Wirkungen in Bezug auf Kaltluftentstehung, Überwärmung oder Retentionspotenzial beschrieben werden. Leider erscheint die Erhebung dieser Kenngröße für die Kommunen aktuell kaum handhabbar. Die Bestimmung des Versiegelungsgrades ist methodisch herausfordernd, indem nicht nur z.B. die Wasserdurchlässigkeit von unterschiedlichen Bodenbelägen bestimmt und eingeordnet werden muss, sondern auch multifunktionale Flächennutzungen wie z.B. Dachbegrünung mit berücksichtigt werden müssten. Die Erfassung bzw. ein Monitoring des Versiegelungsgrades von Flächen bzw. städtischen Teilräumen wäre nur in Kombination mehrerer Methoden (u.a. Auswertung von Satellitendaten) sicher möglich und daher sehr aufwändig. Hier wären weitere Forschungen im wissenschaftlich-methodischen Bereich hilfreich, um den Kommunen eine Erfassung der unterschiedlichen Versiegelungen des Bodens in der Stadt zu ermöglichen.

Ein weiterer Themenbereich, für den im Rahmen des Vorhabens keine befriedigende Lösung gefunden werden konnte, sind die stadttechnischen Infrastrukturen. Stadttechnische Infrastruktursysteme, mit denen urbane Stoffströme bewältigt werden und von denen auch die Umweltqualitäten maßgeblich abhängen, sind ein Schlüsselement urbaner Transformation. Es zeigte sich jedoch, dass keine geeigneten Kenngrößen in diesem Handlungsfeld identifiziert werden konnten, die dem Anspruch einer integrierten, sektorenübergreifenden und umweltschonenden Infrastrukturgestaltung gerecht werden. Hier wäre ggf. noch einmal vertiefend zu untersuchen, inwiefern ggf. doch eher auf sektorale Kenngrößen (z.B. im Bereich der Stadtentwässerung Flächen, deren Niederschlagsentwässerung dezentral gewährleistet ist, oder im Bereich der Wärmeversorgung der Anteil der Haushalte, die mit erneuerbarer Wärme versorgt werden etc.) zurückgegriffen werden müsste.

Weiterhin zu untersuchen sind die Passfähigkeit bzw. Anpassung der vorgeschlagenen Zielgrößen auf unterschiedliche Stadtgrößen und räumliche Ausgangsbedingungen. Im Vorhaben wurden zwar umfangreiche Abgleiche mit empirischen Datensätzen der amtlichen Statistik und anhand von Beispielstädten (vgl. Kap. 3.4) gemacht, jedoch konnte auch dieser Schritt räumliche Spezifika wie etwa topografische Bedingungen oder auch bauliche Dichten nur bedingt abbilden.

Und schließlich wäre zu untersuchen, wie die praktische Anwendung von Zielsystemen auf kommunaler Ebene unterstützt und wie sichergestellt werden kann, dass Zielsysteme im urbanen Umweltschutz eine Orientierungsfunktion für urbane Transformationen entwickeln. Denn urbane Transformationen müssen gesteuert und unter einer Vielzahl von Akteuren in Politik, Verwaltung, Zivilgesellschaft und Wirtschaft ausgehandelt werden. Dafür braucht es Orientierung und eine strategische Ausrichtung, die sich bestenfalls an bestehenden Ziel- und

Monitoringsystemen ausrichten. Viele Kommunen haben bereits mit ihrer Nachhaltigkeitsberichtserstattung und Stadtentwicklungskonzepten eigene Ziel- und Indikatorensysteme entwickelt. Weiter zu untersuchen wäre, wie Indikatoren und Zielsysteme effektiver Teil der Governance für urbane Transformation bzw. kommunale Nachhaltigkeitspolitik werden können. Wie erlangen Zielgrößen des Urbanen Umweltschutzes eine höhere Verbindlichkeit in der Stadtentwicklungsplanung? Und wie müssten Zielsysteme gestaltet sein, um eine Orientierungsfunktion für kommunale Entscheidungsträger*innen in Politik und Verwaltung und damit stärkere praktische Relevanz in der konkreten Umsetzung politischer Entscheidungen und Maßnahmen zu gewinnen?

5.2 Empfehlungen zur politischen Fundierung der Zielgrößen und ihrer praktischen Umsetzungsrelevanz

Im Vorhaben wurden in einem methodisch fundierten (und durchaus aufwändigen) Prozess verschiedene Kenngrößen bestimmt, mit denen unterschiedliche Handlungsfelder des urbanen Umweltschutzes in ihrer Breite abgebildet werden können. Diese Kenngrößen wurden dann wiederum mit Zielwerten bestückt und damit normativ aufgeladen. Die Formulierung dieser Zielgrößen ist eine Setzung aus dem Forschungsvorhaben heraus, die als eine Diskussionsgrundlage für eine in der (kommunalen) Praxis noch intensiver zu führende und breit angelegte Debatte zu verstehen ist. Deshalb sollte vor der Einführung und Anwendung der Kenn- und Zielgrößen in den Kommunen ein diskursiver Prozess zur Validierung der Zielwerte durchgeführt werden. Hierzu werden eine vertiefte Stakeholder-Beteiligung und weitere Kommunikationsangebote angeregt. Ein mögliches Vorgehen wird im Folgenden in Form eines gestuften Verfahrens kurz umrissen:

Schritt 1: Stakeholder-Prozess

Mit Vertreter*innen ausgewählter Kommunen (Verwaltung, Kommunalpolitik), der Kommunalen Spitzenverbände, der in den Themenbereichen des urbanen Umweltschutzes wirkenden Fach- und Umweltverbände sowie aus den rahmensetzenden Bundes- und Landesministerien sollten in einem Erörterungsprozess verschiedene Aspekte des entwickelten Vorschlags von Kenn- und Zielgrößen validiert und weiter vertieft werden, u.a.:

- ▶ Passfähigkeit der Kenn- und Zielwerte für Städte unterschiedlicher Größenordnung und Ausgangslage.
- ▶ Ambitionsgrad der Zielwerte und ggf. erforderliche Modifikationsansätze.
- ▶ Synergien bzw. mögliche Zielkonflikte zwischen den Kenn- und Zielgrößen in den einzelnen Handlungsfeldern.
- ▶ Anschlussfähigkeit an themenfeldbezogene Politiken, Leitbilder, Konzepte und Planungen auf den einzelnen staatlichen Ebenen.
- ▶ Datenmanagement zur Ermittlung der Kenn- und Zielgrößen auf kommunaler Ebene.
- ▶ Möglichkeiten der Einbettung von Kenn- und Zielgrößen in Nachhaltigkeitspolitiken und -programmen bzw. in das nachhaltigkeitsbezogene Monitoring- und Berichtswesen insbesondere auf kommunaler Ebene.

Im Stakeholder-Prozess sollten auch Fragen der Akzeptanz und Kommunikation derartiger Zielformulierungen betrachtet werden. Dieser Stakeholder-Prozess könnte mittels einer Reihe

von Workshops, Expert*innen-Interviews bzw. weitere fokusgruppenbezogener Formate durchgeführt werden.

Schritt 2: Praxistest in Kommunen

Aufbauend auf den Ergebnissen des Stakeholder-Prozesses sollte die Implementierung ausgewählter – vorzugsweise aller – Kenn- und Zielgrößen in mindestens fünf Kommunen beispielhaft erprobt werden. Hierbei sollten Städte unterschiedlicher Größenordnung und Ausgangslage (z.B. Entwicklungsdynamik, bereits erreichter Stand in den Themenfeldern des urbanen Umweltschutzes) einbezogen werden. Im Praxistest sind sowohl fachliche Aspekte der Einbindung der Kenn- und Zielgrößen in bestehende kommunale Leitbilder, Konzepte und Planungen als auch prozessuale Aspekte ihrer Anwendung zu untersuchen.

Besonderes Augenmerk sollte auf die Einbettung von Kenn- und Zielgrößen in kommunale Nachhaltigkeits- bzw. Transformationsstrategien gelegt werden. Dabei sollten, neben der inhaltlichen Verknüpfung mit den entsprechenden Strategiepapieren und Programmen, insbesondere auch das Monitoring der Zielgrößenreichung und die Berichterstattung hierüber (z.B. kommunale Nachhaltigkeitsberichte) einbezogen werden.

Im Rahmen der Praxistests werden in den Kommunen eigene Implementierungs- und Durchführungsprozesse für die ortsspezifische Anwendung der Kenn- und Zielgrößen entwickelt. Dies sollte in engem Austausch mit den Entscheidungsträger*innen und der operativen Ebene in den Kommunen geschehen. Dazu könnte ein Methodenmix aus Dokumentenanalyse (z.B. vorliegende Leitbilder, Konzepte, Planungen, Programme, Berichte) und Einzel- bzw. Gruppeninterviews mit kommunalen Stakeholdern zur Anwendung kommen. Hierbei könnte ein vorher zu erarbeitendes Praxistesthandbuch als Grundlage dienen, das teils parallel und teils nachfolgend in Verwaltungen und Kommunalpolitik modellhaft erprobt wird.

Die Praxistests in den fünf Kommunen sollten von einem Begleitgremium von Vertreter*innen aus Kommunen, Kommunalen Spitzenverbänden, Fachverbänden und wissenschaftlichen Institutionen begleitet und kritisch reflektiert werden.

Schritt 3: Konventionsbildungsprozess

Die gebündelten Ergebnisse des Stakeholder-Prozesses und der Praxistests in Kommunen könnten wiederum die Basis für einen nachgelagerten, politisch geleiteten Prozess bilden, der in der freiwilligen Vereinbarung einer Konvention zur Einführung von Kenn- und Zielgrößen des urbanen Umweltschutzes in Kommunen mündet. Idealerweise ist die Konvention so ausgestaltet, dass ein enger Bezug der zu implementierenden Kenn- und Zielgrößen zu laufenden bzw. absehbaren urbanen Transformationsprozessen hergestellt wird: Klimaschutz und Energiewende, Klimaanpassung, Ressourcenschutz sowie Verkehrs- bzw. Mobilitätswende. Gegenstand des Konventionsbildungsprozesses ist die Abstimmung und Ausarbeitung einer gemeinsam getragenen Vereinbarung über ein Set an Kenn- und Zielgrößen im urbanen Umweltschutz. An diesem Konventionsbildungsprozess sollten Vertreter*innen ausgewählter Kommunen (Verwaltung, Kommunalpolitik), der Kommunalen Spitzenverbände, der in den Themenbereichen des urbanen Umweltschutzes wirkenden Fach- und Umweltverbände sowie aus den rahmensetzenden Bundes- und Landesministerien und nachgeordneten Behörden aktiv eingebunden werden. Eine in der Breite von unterschiedlichen (politischen) Akteuren getragene Vereinbarung könnte die praktische Anwendung der Kenn- und Zielgrößen und damit den urbanen Umweltschutz stärken.

Mit dem Forschungsvorhaben wurde eine solide und umfassende Basis für die Definition von urbanen Umweltzielen geschaffen. Kenn- und Zielgrößen des urbanen Umweltschutzes wurden in unterschiedlichen relevanten kommunalen Handlungsfeldern diskutiert und ausgearbeitet. Die anschaulich formulierten und empirisch fundierten Kenn- und Zielgrößen können einen Beitrag zur Umsetzung strategischer Zielsetzungen des urbanen Umweltschutzes leisten. Sie orientieren sich dabei an den Themenclustern der Forschungsagenda des Umweltbundesamtes (Schubert et al., 2018) und ermöglichen, die Forschungsagenda ein Stück weit zu operationalisieren. Damit wurde ein wesentliches Ziel des Forschungsvorhabens erreicht. Jedoch erscheinen die zuvor beschriebenen Aktivitäten notwendig, um die Implementierung der Kenn- und Zielgrößen in der kommunalen Praxis mit relevanten Stakeholdern qualifiziert und verantwortungsvoll vorzubereiten. Die vorgeschlagenen Zielgrößen bedeuten für viele Kommunen eine große Herausforderung. Zu ihrer Erreichung bedarf es zusätzlicher Unterstützung bzw. der Bereitstellung geeigneter finanzieller und institutioneller Rahmenbedingungen vonseiten des Bundes und der Länder.

Literaturverzeichnis

- Abgeordnetenhaus Berlin, 18. Wahlperiode. (2017). *Mitteilung zur Kenntnisnahme: Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung als wirksamen Teil der Klimafolgenanpassung voranbringen*. Drucksachen 18/0212 und 18/0447 (Drucksache 18/0600). Berlin. www.parlament-berlin.de/ad0s/18/IIIPlen/vorgang/d18-0600.pdf
- Asendorpf, J. & Wallbott, H. (1979). Messung der Beurteilerübereinstimmung -Ein systematischer Vergleich. *Zeitschrift für Sozialpsychologie*(10), 243–252.
- Babisch, W., Guski, R., Ising, H., Maschke, C., Myck, T., Niemann, H [H.] & Spreng, M. (2014). Lärm. In H. E. Wichmann & H. Fromme (Hrsg.), *Handbuch der Umweltmedizin*. ecomed Medizin. Kap. VII-1, 52. Erg.Lfg.
- Bayern, Landesamt für Umwelt. (2017). *Satellitengestützte Erfassung der Bodenversiegelung in Bayern 2015*. Flächensparen (UmweltSpezial). Augsburg. [https://www.bestellen.bayern.de/application/applstarter?APPL=eshop&DIR=eshop&ACTIONxSETVAL\(artdtl.htm,APGxNODENR:203253,AARTxNR:lfu_bod_00126,AARTxNODENR:350375,USERxBODYURL:artdtl.htm,KATALOG:StMUG,AKATxNAME:StMUG,ALLE:x\)=X](https://www.bestellen.bayern.de/application/applstarter?APPL=eshop&DIR=eshop&ACTIONxSETVAL(artdtl.htm,APGxNODENR:203253,AARTxNR:lfu_bod_00126,AARTxNODENR:350375,USERxBODYURL:artdtl.htm,KATALOG:StMUG,AKATxNAME:StMUG,ALLE:x)=X)
- Beckmann, G. & Dosch, F. (2018). Das Siedlungsflächenmonitoring des Bundes zwischen Anspruch und Praxis. *Stadtforschung und Statistik*, 31(2), 13–22. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ss0ar-60131-0>
- Berlin, Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen. (2020). *Monitoring Soziale Stadtentwicklung (MSS) Berlin: Erläuterungen zu den Indikatoren und Indizes zum MSS 2019 - „Indikatorenblätter“*. 2. Fortschreibung. <https://www.berlin.de/sen/sbw/stadtdaten/stadtwissen/monitoring-soziale-stadtentwicklung/bericht-2019/#Downloads>
- Berlin, Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz. (2022a). *Abfallbilanz Berlin 2021*. Berlin. <https://www.berlin.de/sen/uvk/umwelt/kreislaufwirtschaft/abfallbehoerde/abfallbilanzen/>
- Berlin, Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz. (2022b). *Die umweltgerechte Stadt: Umweltgerechtigkeitsatlas Aktualisierung 2021/22*. Berlin. <https://www.klimareporter.de/images/dokumente/2023/05/umweltgerechtigkeitsatlas-broschuere1.pdf>
- Blum, P., Böhme, C., Kühnau, C., Reinke, M. & Willen, L. (2023). *Stadtnatur erfassen, schützen, entwickeln: Orientierungswerte und Kenngrößen für das öffentliche Grün: Naturschutzfachliche Begleitung der Umsetzung des Masterplans Stadtnatur*. BfN-Schriften: Bd. 653. <https://doi.org/10.19217/skr653>
- Böhm, J., Böhme, C., Bunzel, A., Kühnau, C., Landua, D. & Reinke, M. (2016). *Urbanes Grün in der doppelten Innenentwicklung: Abschlussbericht zum F+E-Vorhaben « Entwicklung von naturschutzfachlichen Zielen und Orientierungswerten für die planerische Umsetzung der doppelten Innenentwicklung sowie als Grundlage für ein entsprechendes Flächenmanagement » (FKZ 3513 82 0500)*. BfN-Skripten: Bd. 444. <https://www.bfn.de/sites/default/files/BfN/service/Dokumente/skripten/skript444.pdf>
- Böhme, C., Franke, T. & Preuß, T. (2019). *Umsetzung einer integrierten Strategie zu Umweltgerechtigkeit - Pilotprojekt in deutschen Kommunen: Abschlussbericht* (Umwelt & Gesundheit 2/2019). Dessau-Roßlau. Umweltbundesamt (UBA). <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/umsetzung-einer-integrierten-strategie-zu>
- Böhme, C., Preuß, T., Bunzel, A., Reimann, B., Seidel-Schulze, A. & Landua, D. (2015). *Umweltgerechtigkeit im städtischen Raum: Entwicklung von praxistauglichen Strategien und Maßnahmen zur Minderung sozial ungleich verteilter Umweltbelastungen* (Umwelt & Gesundheit 1/2015). Dessau-Roßlau. Umweltbundesamt (UBA). <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/umweltgerechtigkeit-im-staedtischen-raum>
- Bolte, G., Bunge, C., Hornberg, C., Köckler, H. & Mielck, A. (Hrsg.). (2012). *Umweltgerechtigkeit: Chancengleichheit bei Umwelt und Gesundheit: Konzepte, Datenlage und Handlungsperspektiven*. Hans Huber.

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung. (2018). *Handlungsziele für Stadtgrün und deren empirische Evidenz: Indikatoren, Kenn- und Orientierungswerte*. Bonn. <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:101:1-201801262332>

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR). (2020). *INKAR – Indikatoren und Karten zur Raum- und Stadtentwicklung*. www.inkar.de/

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit. (2019). *Masterplan Stadtnatur: Maßnahmenprogramm der Bundesregierung für eine lebendige Stadt*. Berlin. https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Naturschutz/masterplan_stadtnatur_bf.pdf

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit. (2020). *Deutsches Ressourceneffizienzprogramm III – 2020 bis 2023: Programm zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der natürlichen Ressourcen*. Berlin. <https://www.bmu.de/publikation/deutsches-ressourceneffizienzprogramm-iii-2020-bis-2023>

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit. (2021). *Förderrichtlinie Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels*. Berlin. https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Foerderprogramme/foerderrichtlinie_anpassung_klimawandel_bf.pdf

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. (2016a). *Den ökologischen Wandel gestalten: Integriertes Umweltprogramm 2030*. Berlin. https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/integriertes_umweltprogramm_2030_bf.pdf

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. (2016b). *Klimaschutzplan 2050: Klimaschutzpolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung*. Berlin. www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Industrie/klimaschutzplan-2050.pdf?__blob=publicationFile&v=6

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. (2017). *Weißbuch Stadtgrün: Grün in der Stadt - für eine lebenswerte Zukunft*. Berlin. https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/Webs/BMWSB/DE/publikationen/wohnen/weissbuch-stadtgruen.pdf?__blob=publicationFile&v=3

Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz - KrWG) (2012 & i.d.F.v. Zuletzt geändert durch Art. 5 G v. 2.3.2023). <https://www.gesetze-im-internet.de/krwg/KrWG.pdf>

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz. (2023). *Förderrichtlinie Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen (AnpaSo): im Rahmen des Programms „Nationale Klimaanpassung“*. Berlin. https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Foerderprogramme/foerderrichtlinie_klimaanpassung_sociale_einrichtungen_2023_bf.pdf

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz & Umweltbundesamt. (2022). *Umweltbewusstsein in Deutschland 2020: Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage*. Berlin, Dessau-Roßlau. www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/ubs_2020_0.pdf

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. (2015). *Halbzeitbilanz des Verkehrssicherheitsprogramms 2011- 2020*. Berlin. <https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Publikationen/StV/halbzeitbilanz-verkehrssicherheitsprogramm.pdf>

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI). (2018). *Inwertsetzung von Copernicus-Daten für die Raubeobachtung - incora*. <https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Artikel/DG/mfund-projekte/incora.html%3E>

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. (2018). *Die Energie der Zukunft: Sechster Monitoring-Bericht zur Energiewende*. Berichtsjahr 2016. Berlin.

https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/sechster-monitoring-bericht-zur-energiewende.pdf?__blob=publicationFile&v=26

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. (2019). *Rohstoffstrategie der Bundesregierung: Sicherung einer nachhaltigen Rohstoffversorgung Deutschlands mit nichtenergetischen mineralischen Rohstoffen*. Berlin.

https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Industrie/rohstoffstrategie-der-bundesregierung.pdf?__blob=publicationFile&v=1

Die Bundesregierung. (2008). *Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel: Vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008 beschlossen*. Berlin.

https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaanpassung/das_gesamt_bf.pdf

Die Bundesregierung. (2016). *Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie: Neuauflage 2016*. Berlin.

<https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975292/730844/3d30c6c2875a9a08d364620ab7916af6/deutsche-nachhaltigkeitsstrategie-neuauflage-2016-download-bpa-data.pdf?download=1>

Die Bundesregierung. (2021). *Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie: Weiterentwicklung 2021*. Berlin.

<https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975274/1873516/9d73d857a3f7f0f8df5ac1b4c349fa07/2021-03-10-dns-2021-finale-langfassung-barrierefrei-data.pdf?download=1>

Buschor, E. (2002). Evaluation und New Public Management. *Zeitschrift für Evaluation*, 1(1), 61–73.

Buth, M., Kahlenborn, W., Savelsberg, J., Becker, N., Bubeck, P., Kabisch, S., Kind, C., Tempel, A., Tucci, F., Greivinf, S., Fleischhauer, M., Lindner, C., Lückenkötter, J., Schonlau, M., Schmitt, H., Hurth, F., Othmer, F., Augustin, R., Becker, D., . . . Kofler, C. (2015). *Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel* (Climate Change 24/2015). Dessau-Roßlau. <http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:gbv:3:2-130875>

Buzan, T. & Buzan, B. (2002). *Das Mind-Map-Buch: Die beste Methode zur Steigerung Ihres geistigen Potenzials* (5., aktual. Aufl.). mvg.

Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen. (2016). *Stadtquartiere 2016: Gewichtung der Kriterien*.

<https://static.dgnb.de/fileadmin/dgnb-system/de/quartiere/stadtquartiere/kriterienuebersicht-sq16.pdf>

Deutscher Städte- und Gemeindebund (DStGB). (2021). *Drei-Punkte-Plan für Klimaanpassung in Kommunen*.

<https://www.dstgb.de/aktuelles/archiv/archiv-2021/drei-punkte-plan-fuer-klimaanpassung-in-kommunen/>

Deutscher Verkehrssicherheitsrat. (2012). *Vision Zero: Grundlagen & Strategien* (Schriftenreihe

Verkehrssicherheit Nr. 16). Bonn. www.dvr.de/fileadmin/downloads/dvr-schriftenreihe/Schriftenreihe-Verkehrssicherheit-16.pdf

Deutsches Institut für Urbanistik (Difu). (2021). *Toolbox Umweltgerechtigkeit – Begriff – Umweltgerechtigkeit, was ist das?* <https://toolbox-umweltgerechtigkeit.de/begriff>

Emschergenossenschaft. (2005). *Zukunftsvereinbarung Regenwasser – Regen auf richtigen Wegen*. Dortmund.

Ericksen, J.-O., Schlitte, F. & Schulze, S. (2014). *Entwicklung und Determinanten des*

Siedlungsabfallaufkommens in Deutschland (HWWI research paper Nr. 151). Hamburg. HWWI Institute of International Economics. <https://www.econstor.eu/handle/10419/98402>

EU-Recycling Magazin (2022). Die Ziele für Siedlungsabfälle 2030 erreichen? Recycling reicht nicht aus. *EU-Recycling Magazin*(6), 12. <https://eu-recycling.com/Archive/35667>

Europäische Kommission. (2011). *Weissbuch: Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum – Hin zu einem wettbewerbsorientierten und ressourcenschonenden Verkehrssystem*. Brüssel.

<https://op.europa.eu/s/yZDn>

Europäische Kommission. (2015). *Den Kreislauf schließen – Ein Aktionsplan der EU für die Kreislaufwirtschaft*. COM(2015) 614 final. Brüssel. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:8a8ef5e8-99a0-11e5-b3b7-01aa75ed71a1.0004.02/DOC_1&format=PDF

Europäische Kommission. (2018). *Kreislaufwirtschaft: Neue Vorschriften – EU übernimmt globale Vorreiterrolle in Abfallbewirtschaftung und Recycling*. Pressemitteilung. Brüssel. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/ip_18_3846

Europäische Kommission. (2020). *Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen: Ein neuer Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft Für ein saubereres und wettbewerbsfähigeres Europa*. Brüssel. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=COM:2020:98:FIN>

Europäische Kommission. (2021). *Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen: Auf dem Weg zu einem gesunden Planeten für alle EU-Aktionsplan: „Schadstofffreiheit von Luft, Wasser und Boden“*. Brüssel. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/de/TXT/?uri=CELEX:52021DC0400>

Europäische Union. *Übereinkommen von Paris*. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:22016A1019\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:22016A1019(01))

Europäisches Parlament & Rat der Europäischen Union (2008). Richtlinie 2008/98/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. November 2008 über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien. *Amtsblatt der Europäischen Union*(L 312), 3–30. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2008:312:FULL&from=EL>

European Environment Agency. (2020). *Healthy environment, healthy lives: How the environment influences health and well-being in Europe* (EEA report 21/2019). Luxembourg. <https://doi.org/10.2800/53670>

Frey, K., Burger, A., Dziekan, K., Bunge, C. & Lünenbürger, B. (2020). *Verkehrswende für alle: So erreichen wir eine sozial gerechtere und umweltverträglichere Mobilität* (Position August 2020). Dessau-Roßlau. Umweltbundesamt (UBA). <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/verkehrswende-fuer-alle>

Frie, B. & Hensel, R. (2007). Schätzverfahren zur Bodenversiegelung: UGRdL-Ansatz. In *Statistische Analysen und Studien: Band 44* (S. 19–33). Düsseldorf: Nordrhein-Westfalen, Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik.

Grunewald, K., Richter, B., Meinel, G., Herold, H. & Syrbe, R.-U. (2016). Bundesweite Indikatoren zur Erreichbarkeit öffentlicher Grünflächen: Bewertung der Ökosystemleistung „Erholung in der Stadt“. *Naturschutz und Landschaftsplanung*(7), 218–226.

Hertle, H., Dünnebeil, F., Dingeldey, M., Gugel, B., Kutzner, F. & Weiß, K. (2011). *Integriertes Klimaschutzkonzept für die Stadt Koblenz: Endbericht*. Heidelberg. Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu). <https://www.koblenz.de/downloads/aemter-und-eigenbetriebe/klimaschutz/klimaschutzkonzept-2011.pdf?cid=deu>

Hertle, H., Gugel, B. & Dünnebeil, F. (2021). *CO₂-Bilanz Energie und Verkehr für die Stadt Freiburg bis 2018: Bericht*. Heidelberg. Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu). https://www.freiburg.de/pb/site/Freiburg/get/params_E-944352271/1767658/FR_BILANZ_2018_ifeu_20210115.pdf

Hirschnitz-Garbers, M., Olfert, A., Schiller, G., Brunnow, B., Hölscher, K., Wittmayer, J. M., Walther, J., Hinzmann, M. & Langsdorf, S. (2020). *Transformation hin zu nachhaltigen, gekoppelten Infrastrukturen. Synthese der Ergebnisse -Teilbericht des Vorhabens: « Transformation hin zu nachhaltigen, gekoppelten Infrastrukturen »* (Texte 102/2020). Dessau-Roßlau. Umweltbundesamt (UBA). <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/transformation-hin-zu-nachhaltigen-gekoppelten>

- Hoffmeister, J. (2008). Demografie und Abfall – Wechselwirkungen zwischen sozio-demografischen Einflussfaktoren und dem spezifischen Abfallaufkommen. In A. Versteyl & K. J. Thomé (Hrsg.), *Planung und Umweltrecht: Band 2* (15–25). TK.
- Jaron, A. & Neubauer, A. (2013). *Abfallvermeidungsprogramm des Bundes unter Beteiligung der Länder*. Bonn. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU).
www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/abfallvermeidungsprogramm_bf.pdf
- Jossin, J. (2021). *Monitor Nachhaltige Kommune: Bericht 2021: Visionen zur Stadt der Zukunft*. Gütersloh. Bertelsmann Stiftung. <https://doi.org/10.11586/2021114>
- Knoeri, C., Sanyé-Mengual, E. & Althaus, H.-J. (2013). Comparative LCA of recycled and conventional concrete for structural applications. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 18(5), 909–918.
<https://doi.org/10.1007/s11367-012-0544-2>
- Kobiela, G. & Samadi, S. (2020). *CO₂-neutral bis 2035: Eckpunkte eines deutschen Beitrags zur Einhaltung der 1,5-°C-Grenze*. Wuppertal. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie.
https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/7606/file/7606_CO2-neutral_2035.pdf
- Köckler, H. & Hornberg, C. (2012). Vulnerabilität als Erklärungsmodell einer sozial differenzierten Debatte um Risiken und Chancen im Kontext von Umweltgerechtigkeit. In G. Bolte, C. Bunge, C. Hornberg, H. Köckler & A. Mielck (Hrsg.), *Umweltgerechtigkeit: Chancengleichheit bei Umwelt und Gesundheit: Konzepte, Datenlage und Handlungsperspektiven* (S. 73–86). Hans Huber.
- Koop, C., Wilts, H., Nanning, S., Jansen, U., Wagner, O., Soloha, R., Anders, L., Flandermeier, E. & Kopytziok, N. (2020). *Zero Waste-Konzept: Gemeinsam Abfälle vermeiden und Ressourcen schonen*. Kiel. Landeshauptstadt Kiel.
https://www.kiel.de/de/umwelt_verkehr/zerowaste/ dokumente zerowaste/zerowaste_kiel_konzept.pdf
- Kromrey, H., Roose, J. & Strübing, J. (2016). *Empirische Sozialforschung: Modelle und Methoden der standardisierten Datenerhebung und Datenauswertung mit Annotationen aus qualitativ-interpretativer Perspektive* (13., völlig überarb. Aufl.). utb. <https://doi.org/10.36198/9783838586816>
- Landeshauptstadt Dresden, Umweltamt. (2017). *Karte 5.3: Synthetische Klimafunktionskarte*. Dresden.
https://www.dresden.de/media/pdf/umwelt/ua_5_3_Text.pdf
- Libbe, J., Petschow, U. & Trapp, J. H. (2018). *Diskurse und Leitbilder zur zukunftsfähigen Ausgestaltung von Infrastrukturen: Abschlussbericht im Rahmen des Projekts « Notwendigkeiten und Möglichkeiten zur klimaresilienten und zukunftsfähigen Ausgestaltung von nationalen und grenzüberschreitenden Infrastrukturen »* (Climate Change 33/2018). Dessau-Roßlau. Umweltbundesamt (UBA).
<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/diskurse-leitbilder-zur-zukunftsfahigen>
- Marzelli, S., Moning, C., Daube, S., Offenberger, M., Grêt-Regamey, A., Rabe, S.-E., Köllner, T., Poppenborg, P., Hansjürgens, B., Ring, I., Schröter-Schlaack, C., Schweppe-Kraft, B. & Macke, S. (2012). *Der Wert der Natur für Wirtschaft und Gesellschaft: Eine Einführung*. Ein Beitrag Deutschlands zum internationalen TEEB-Prozess. München. Naturkapital Deutschland – TEEB DE.
www.ufz.de/export/data/global/190499_TEEB_DE_Einfuehrungsbericht_dt.pdf
- Mayer, F. & Schiller, J. (2017). *Bundskonzept Grüne Infrastruktur: Grundlagen des Naturschutzes zu Planungen des Bundes*. Bonn. Bundesamt für Naturschutz (BfN). https://www.bfn.de/sites/default/files/2021-08/bkgi_broschuere.pdf
- METAPLAN-Gesellschaft für Planung und Organisation. (1994). *Fibel zur Metaplantchnik: Wie man mit der Metaplantchnik Gruppengespräche moderiert*. Qickborn.
- Newig, J. & Moss, T. (2017). Scale in environmental governance: moving from concepts and cases to consolidation. *Journal of environmental policy and planning*, 19(5), 473–479.
<https://doi.org/10.1080/1523908X.2017.1390926>

Noll, H.-H. (1999). *Konzepte der Wohlfahrtsentwicklung: Lebensqualität und « neue » Wohlfahrtskonzepte* (EuReporting Working Paper Nr. 3). Mannheim. Zentrum für Umfragen Methoden und Analysen (ZUMA). https://www.researchgate.net/publication/242718361_Konzepte_der_Wohlfahrtsentwicklung_Lebensqualitaet_und_neue_Wohlfahrtskonzepte

Presse- und Informationsamt der Bundesregierung. (2018). *Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie: Aktualisierung 2018*. Berlin. <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975292/1559082/a9795692a667605f652981aa9b6cab51/deutsche-nachhaltigkeitsstrategie-aktualisierung-2018-download-bpa-data.pdf>

Riechel, R., Koritkowski, S., Libbe, J. & Koziol, M. (2017). *Kommunales Transformationsmanagement für die lokale Wärmewende: TransStadt-Leitfaden*. Berlin. Deutsches Institut für Urbanistik (Difu). <https://repository.difu.de/handle/difu/241699>

Riedel, H., Witte, K., Haubner, O., Zumbansen, N., Grabow, B., Honold, J., Bauer, U., Wolf, U., Landua, D. & Gallep, P. (2016). *Monitor Nachhaltige Kommune: Bericht 2016 – Teil 1*. Ergebnisse der Befragung und der Indikatorenentwicklung. Gütersloh. Bertelsmann Stiftung. <https://doi.org/10.11586/2016004>

Rockström, J. (2015). *Bounding the Planetary Future: Why We Need a Great Transition*. Great Transition Initiative. <https://greattransition.org/images/Rockstrom-Bounding-Planetary-Future.pdf>

Rother, S., Schuberth, J., Steinbrenner, J., Bade, M., Bertram, A., Herda, I., Herbstritt, C., Lünenbürger, B., Mohr, L., Purr, K., Rau, C., Schlippenbach, U. von, Sieck, L. & Unnerstall, H. (2020). *13 Thesen für einen treibhausgasneutralen Gebäudebestand: Drängende Herausforderungen der Wärmewende* (Position Dezember 2020). Dessau-Roßlau. Umweltbundesamt (UBA). <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/13-thesen-treibhausgasneutrale-gebaeude>

Schubert, S., Eckert, K., Dross, M., Michalski, D., Preuß, T. & Schröder, A. (2020). *Dreifache Innenentwicklung: Definition, Aufgaben und Chancen für eine umweltorientierte Stadtentwicklung* (Hintergrund Dezember 2022). Dessau-Roßlau. Umweltbundesamt (UBA). <http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:gbv:3:2-929334>

Schubert, S., Schlippenbach, U. von & Reißmann, D. (2018). *Urbaner Umweltschutz: Die strategische Forschungsagenda des Umweltbundesamtes*. Dessau-Roßlau. Umweltbundesamt (UBA). www.umweltbundesamt.de/publikationen/urbaner-umweltschutz

Sozialdemokratische Partei Deutschlands, Bündnis 90/Die Grünen & Freie Demokraten. (2021). *Mehr Fortschritt wagen: Bündnis für Freiheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit*. Koalitionsvertrag 2021-2025 zwischen der Sozialdemokratischen Partei Deutschlands (SPD), Bündnis 90/DIE Grünen und den Freien Demokraten (FDP). Berlin. www.bundesregierung.de/resource/blob/974430/1990812/1f422c60505b6a88f8f3b3b5b8720bd4/2021-12-10-koav2021-data.pdf?download=

Stadt Freiburg i. Br. (o. J.). *Die Graue Restmülltonne*. www.abfallwirtschaft-freiburg.de/de/private_haushalte/restmuell.php

Stadt Freiburg i. Br. (2019). *Klimaanpassungskonzept: Ein Entwicklungskonzept für das Handlungsfeld « Hitze »*. Freiburg i. Br. https://www.freiburg.de/pb/site/Freiburg/get/params_E-1945476168/2071141/20201013_KLAK_Bericht-digital.pdf

Stadt Freiburg i. Br. (2022). *Freiburg bleibt Spitzenreiterin bei der Mülltrennung -Abfallbilanz 2021*. www.freiburg.de/pb/1932381.html

Stadt Koblenz. (2020). *Klimaschutzkonzept: Aktualisierung und Fortschreibung*. Koblenz. <https://www.koblenz.de/downloads/aemter-und-eigenbetriebe/klimaschutz/202007-klimaschutzkonzept-fortschreibung.pdf?cid=1mso>

Stadt Leipzig. (2018). *Integriertes Stadtentwicklungskonzept Leipzig 2030*. Leipzig. <https://static.leipzig.de/fileadmin/mediendatenbank/leipzig->

[de/Stadt/02.6_De26_Stadtentwicklung_Bau/61_Stadtplanungsamt/Stadtentwicklung/Stadtentwicklungskonzept/INSEK_2030/Brosch%C3%BCreteile/Leipzig-2030_Querschnittsthemen.pdf](https://www.de/Stadt/02.6_De26_Stadtentwicklung_Bau/61_Stadtplanungsamt/Stadtentwicklung/Stadtentwicklungskonzept/INSEK_2030/Brosch%C3%BCreteile/Leipzig-2030_Querschnittsthemen.pdf)

Statistische Ämter des Bundes und der Länder. (2023). *Regionaldatenbank Deutschland: Haushaltsabfälle - Jahr - regionale Tiefe: Kreise und krfr. Städte* [Tabelle].

<https://www.regionalstatistik.de/genesis//online?operation=table&code=32121-01-02-4&bypass=true&levelindex=1&levelid=1676625942399#abreadcrumb>

Statistisches Bundesamt (Destatis). (2018). *Bevölkerungsvorausberechnung: 14. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung - Basis 2018*. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsvorausberechnung/aktualisierung-bevoelkerungsvorausberechnung.html>

Statistisches Bundesamt. (2022a). *Aufkommen an Haushaltsabfällen: Deutschland, Jahre, Abfallarten*. Wiesbaden. www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/Abfallwirtschaft/_inhalt.html

Statistisches Bundesamt (Destatis). (2022b). *Haushaltsabfälle - Jahr - regionale Tiefe: Kreise und krsfr. Städte, Statistische Ämter des Bundes und der Länder, Deutschland, Bonn*. www.regionalstatistik.de/genesis/online?operation=ergebnistabelleUmfang&levelindex=3&levelid=1654161172022&downloadname=32121-01-02-

Statistisches Bundesamt. (2022c, 19. Dezember). *Neue Rekordmenge an Haushaltsabfällen im Jahr 2021: Pressemitteilung Nr. 546* [Pressemitteilung]. Wiesbaden. www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2022/12/PD22_546_321.htm

Statistisches Bundesamt (Destatis). (2023). *Aufkommen an Haus- und Sperrmüll 2021*. www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/_Grafik/_Interaktiv/abfallwirtschaft-entsorgung-bundeslaender.html

Steinicke, W. & Schwab, U. (2010). *Stadtklimauntersuchung Leipzig 2010*. Leipzig. Stadt Leipzig, Amt für Umweltschutz. https://static.leipzig.de/fileadmin/mediendatenbank/leipzig-de/Stadt/Klimabewusst_PDF/Leipzig-Bericht-2010-mit-A3-Karten-compressed.pdf

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: Abschlussbericht* (Texte 64/2017). Dessau-Roßlau. Umweltbundesamt (UBA). <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/ressourcenleichte-zukunftsaehige-infrastrukturen>

Trapp, J. H. & Winker, M. (2020). *Blau-grün-graue Infrastrukturen vernetzt planen und umsetzen: Ein Beitrag zur Klimaanpassung in Kommunen*. Berlin. <https://repository.difu.de/handle/difu/281578>

Umweltbundesamt. (2017a). *Projektinformation: Ökologische Auswirkung integrierter Innenentwicklungskonzepte auf die Infrastrukturen urbaner Wachstumsregionen*. Kurztitel: „Infrastrukturen urbaner Wachstumsregionen“. Dessau-Roßlau. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/3521/dokumente/infrastrukturen_urbaner_wachstumsregionen.pdf

Umweltbundesamt. (2017b). *Die Stadt für Morgen: Umweltschonend mobil – lärmarm – grün – kompakt – durchmischt*. Dessau-Roßlau. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/die-stadt-fuer-morgen-umweltschonend-mobil-laermarm>

Umweltbundesamt. (2019). *Monitoringbericht 2019 zur deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel: Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung*. Dessau-Roßlau. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/umweltbundesamt-2019-monitoringbericht-2019-zur>

Umweltbundesamt. (2022). *Erneuerbare Energien in Deutschland: Daten zur Entwicklung im Jahr 2021* (Hintergrund März 2022). Dessau-Roßlau. <http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:gbv:3:2-866176>

- Umweltbundesamt (UBA). (2023). *Konsum und Umwelt: Zentrale Handlungsfelder* [Abb. Durchschnittlicher CO₂-Fußabdruck pro Kopf in Deutschland]. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/konsum-umwelt-zentrale-handlungsfelder#bedarfsfelder>
- United Nations (UN). (2017). *World population projected to reach 9.8 billion in 2050, and 11.2 billion in 2100*. www.un.org/development/desa/en/news/population/world-population-prospects-2017.html
- United Nations (UN). (2018). *Population Division (2018). World Urbanization Prospects: The 2018 Revision.: Country Profile Germany*. <https://population.un.org/wup/Country-Profiles/>
- United Nations. (2019). *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision: The 2018 Revision*. Germany. New York. <https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Report.pdf>
- United Nations (UN), Department of Economic and Social Affairs. (o. J.). *The 17 Goals*. <https://sdgs.un.org/goals>
- Verbücheln, M., Pichl, J. & Dähler, S. (2017). *Auswirkungen des demografischen Wandels auf die Abfallwirtschaft: Leitfaden*. Dessau-Roßlau. Umweltbundesamt (UBA). <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/auswirkungen-des-demografischen-wandels-auf-die-abfallwirtschaft>
- Verbücheln, M. & Wagner-Endres, S. (2018). *Stoffkreisläufe und Stoffströme auf der regionalen und lokalen Ebene optimieren: Handlungsfelder, Fallbeispiele und Empfehlungen für Kommunen*. Dessau-Roßlau. Umweltbundesamt (UBA). <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/stoffkreislaeufe-stoffstroeme-auf-der-regionalen>
- Winker, M., Trapp, J. H., Libbe, J. & Schramm, E. (2017). *Wasserinfrastruktur: den Wandel gestalten: Technische Varianten, räumliche Potenziale, institutionelle Spielräume* (Edition Difu - Stadt, Forschung, Praxis Nr. 16). Berlin.
- Winklmayr, C., Muthers, S., Niemann, H [Hildegard], Mücke, H.-G. & der Heiden, M. an (2022). Hitzebedingte Mortalität in Deutschland zwischen 1992 und 2021. *Deutsches Ärzteblatt International*, 119(26), 451–457. <https://doi.org/10.3238/arztebl.m2022.0202>
- Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen. (2016). *Der Umzug der Menschheit: Die transformative Kraft der Städte*. Hauptgutachten. Berlin. https://www.wbgu.de/fileadmin/user_upload/wbgu/publikationen/hauptgutachten/hg2016/wbgu_hg2016-hoch.pdf
- World Health Organization. (2006). *WHO air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide: Global update 2005*. Summary of risk assessment. Genf. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/69477>
- World Health Organization. (2013). *Health risks of air pollution in Europe – HRAPIE project: Recommendations for concentration–response functions for cost–benefit analysis of particulate matter, ozone and nitrogen dioxide*. Kopenhagen. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/153692>
- World Health Organization. (2018). *Environmental Noise Guidelines for the European Region*. Kopenhagen. <https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289053563>
- Wothge, J. (2016). Die Körperlichen und psychischen Wirkungen von Lärm. *Umwelt und Mensch - Informationsdienste (UMID)*(1), 38–43. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2218/publikationen/umid_1_2016_uba_laerm.pdf
- Wothge, J. & Niemann, H [Hildegard] (2020). Gesundheitliche Auswirkungen von Umgebungslärm im urbanen Raum. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*, 63(8), 987–996. <https://doi.org/10.1007/s00103-020-03178-9>
- Wunder, S., Kaphengst, T., Frelüh-Larsen, A., McFarland, K. & Albrecht, S. (2018). *Land degradation neutrality: Handlungsempfehlungen zur Implementierung des SDG-Ziels 15.3 und Entwicklung eines bodenbezogenen*

Indikatoren (Texte 15/2018). Dessau-Roßlau. Umweltbundesamt (UBA).

www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2018-02-21_texte_15-2018_land-degradation-nutrality_de.pdf

Zero Waste Europe. (o. J.). *Certification*. <https://zerowastecities.eu/take-action/certification/>

A Anlagen

A.1 Quellen- und Dokumentenübersicht

Abgeordnetenhaus Berlin (2017) Beschluss zur dezentrale Regenwasserbewirtschaftung als wirksamen Teil der Klimafolgenanpassung voranbringen vom 06.07.2017. Drucksachen 18/0212 und 18/0447; <https://www.parlament-berlin.de/adoss/18/IIIPlen/vorgang/d18-0600.pdf> (Zugriff am 10.11.2020).

adelphi, PRC, EURAC (2015): Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel. Umweltbundesamt. Climate Change. 24/2015. Dessau-Roßlau.

Agora Verkehrswende (Hrsg.) (2018): Umparken – den öffentlichen Raum gerechter verteilen. Zahlen und Fakten zum Parkraummanagement. Berlin.

Arcadis (Hrsg.) (2019): Citizen Centric Cities. The Sustainable Cities Index 2018 Europe. www.arcadis.com/media/6/7/0/%7B67088271-5764-4A21-A18A-68137704C65B%7DArcadis%20Sustainable%20Cities%20Index%202018%20Europe%20web%20final.pdf (Zugriff am 28.10.2019).

Böhme, Christa, Thomas Franke, Thomas Preuß (2019): Umsetzung einer integrierten Strategie zu Umweltgerechtigkeit – Pilotprojekt in deutschen Kommunen. Dessau-Roßlau. (Umwelt & Gesundheit 02/2019, Hrsg.: Umweltbundesamt).

Böhme, Christa, Thomas Preuß, Arno Bunzel, Bettina Reimann, Antje Seidel-Schulze, Detlef Landua (2015): Umweltgerechtigkeit im städtischen Raum – Entwicklung von Strategien und Maßnahmen zur Minderung sozial ungleich verteilter Umweltbelastungen. Dessau-Roßlau. (Umwelt & Gesundheit 01/2015, Hrsg.: Umweltbundesamt).

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBSR) (2013): Ziele nachhaltiger Stadtquartiersentwicklung. Querauswertung städtebaulicher Forschungsfelder für die Ableitung übergreifender Ziele nachhaltiger Stadtquartiere. Bonn.

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBSR) (2014): Flächenverbrauch, Flächenpotenziale und Trends 2030. Beiträge zum Siedlungsflächenmonitoring im Bundesgebiet. Bonn.

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBSR) (Hrsg.) (2018): Handlungsziele für Stadtgrün und deren empirische Evidenz. Indikatoren, Kenn- und Orientierungswerte. Bonn.

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBSR) (Hrsg.) (2018): Urbane Freiräume. Qualifizierung, Rückgewinnung und Sicherung urbaner Frei- und Grünräume. Bonn.

BDE, BDSV, bvse et al. (Hrsg.) (2018): Statusbericht der deutschen Kreislaufwirtschaft. Einblicke und Aussichten. www.bvse.de/images/pdf/Nachrichten_2018/Statusbericht_2018_Ansicht_und_Druck.pdf (Zugriff am 28.10.2019).

Berlin Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt (Hrsg.) (2016): Klimafolgenmonitoring des Landes Berlin. Sachstandsbericht 2016. Berlin.

Berlin Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, Sonderreferat Klimaschutz und Energie (Hrsg.) (2016): Anpassung an die Folgen des Klimawandels in Berlin (AFOK). Klimaschutz Teilkonzept. Hauptbericht. Berlin.

Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (Berlin SenUVK)/Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen (Berlin SenSW) (2019): Umweltatlas.
www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/umweltatlas/ (Zugriff am 28.10.2019).

Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (Berlin SenUVK), Referat Klimaschutz und Klimaanpassung (Hrsg.) (2019): Bericht zur Umsetzung des Berliner Energie- und Klimaschutzprogramms (BEK 2030). Berichtsjahr 2018. Berlin.

Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (Berlin SenUVK) (Hrsg.) (2017): Berlin: mobile Mobilität der Stadt- Berliner Verkehr in Zahlen 2017. Berlin.

Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (Berlin SenUVK) (Hrsg.) (2017): Abfallbilanz des Landes Berlin 2017. Berlin.

Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (Berlin SenUVK) (Hrsg.) (2019): Luftreinhalteplan für Berlin. 2. Fortschreibung. Berlin.

Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (Berlin SenUVK) (2019): Grünflächeninformationssystem Berlin (Übersicht GRIS-Komponenten).
https://www.berlin.de/senuvk/umwelt/stadtgruen/gris/downloads/module_gris_berlin_2019.pdf (Zugriff am 28.10.2019).

Bertelsmann Stiftung/ Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBSR)/Deutscher Landkreistag/Deutscher Städtetag/Deutscher Städte- und Gemeindebund/Difu/Engagement Global (Hrsg.) (2018): SDG-Indikatoren für Kommunen. Indikatoren zur Abbildung der Sustainable Development Goals in Kommunen. Gütersloh.

Bundesamt für Naturschutz (BfN) (Hrsg.) (2017): Bundeskonzept Grüne Infrastruktur. Fachgutachten. Bonn.

Bundesamt für Naturschutz (BfN)/World Health Organisation (WHO) (Hrsg.) (2018): Städtische Grünflächen. Eine Handlungsanleitung. Bonn.

Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft „Klima, Energie, Mobilität – Nachhaltigkeit“ (BLAG KliNa) (Hrsg.) (2018): 6. Erfahrungsbericht 2018 zu umweltbezogenen Nachhaltigkeitsindikatoren.
www.lanuv.nrw.de/liki/freidok/Erfahrungsbericht-06-2018.pdf (Zugriff am 28.10.2019)

Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI) (2019): Plattform ÖKOBAUDAT.
www.oekobaudat.de/ (Zugriff am 28.10.2019)

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (Hrsg.) (2007): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. Kabinettsbeschluss vom 7. November 2007. Berlin.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (Hrsg.) (2010): Die Wasserrahmenrichtlinie - Auf dem Weg zu guten Gewässern. Ergebnisse der Bewirtschaftungsplanung 2009 in Deutschland. Berlin.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (Hrsg.) (2013): Abfallvermeidungsprogramm des Bundes unter Beteiligung der Länder. Bonn

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (Hrsg.) (2015): Deutsches Ressourceneffizienz-programm (ProgRes). Programm zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der natürlichen Ressourcen. Berlin.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (Hrsg.) (2016): Den ökologischen Wandel gestalten. Integriertes Umweltprogramm 2030. Berlin.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (Hrsg.) (2016): Deutsches Ressourceneffizienzprogramm II, Programm zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der natürlichen Ressourcen, Berlin.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (Hrsg.) (2016): Klimaschutzplan 2050. Klimaschutzpolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung. Berlin.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (Hrsg.) (2017): Bericht des interministeriellen Arbeitskreises „Nachhaltige Stadtentwicklung in nationaler und internationaler Perspektive“ (IMA Stadt). Berlin.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (Hrsg.) (2017): Weißbuch Stadtgrün. Grün in der Stadt - Für eine lebenswerte Zukunft. Berlin.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2018): Masterplan Stadtnatur. Maßnahmenprogramm der Bundesregierung für eine lebendige Stadt. Berlin.

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) (2015): Halbzeitbilanz des Verkehrssicherheitsprogramms (2011- 2020). Berlin.

https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/StV/halbzeitbilanz-verkehrssicherheitsprogramm.pdf?__blob=publicationFile (letzter Zugriff am 10.11.2020)

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (Hrsg.) (2018): Die Energie der Zukunft. Sechster Monitoring-Bericht zur Energiewende. Berichtsjahr 2016. Berlin.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (Hrsg.) (2010): Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung. Berlin.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (Hrsg.) (2011): 2. Nationaler Energieeffizienz-Aktionsplan (NEEAP) der Bundesrepublik Deutschland. Gemäß EU-Richtlinie über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen (2006/32/EG) sowie Gesetz über Energiedienstleistungen und andere Energieeffizienzmaßnahmen (EDL-G). Berlin.

Bundesregierung (Hrsg.) (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008 beschlossen. Berlin.

Bundesregierung (Hrsg.) (2016): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie. Neuauflage 2016. Berlin.

Bundesregierung (Hrsg.) (2018): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie Aktualisierung 2018, Berlin.

Bundesregierung (Hrsg.) (2019): Umweltbericht der Bundesregierung 2019 (Umweltzustandsbericht gemäß § 11 Umweltinformationsgesetz).

Bundesstiftung Baukultur (BSBK) (Hrsg.) (2018): Baukulturbericht. Erbe Bestand Zukunft, Potsdam.

Böhme, Christa, Thomas Franke, Thomas Preuß (2019): Umsetzung einer integrierten Strategie zu Umweltgerechtigkeit – Pilotprojekt in deutschen Kommunen. Dessau-Roßlau (Umwelt & Gesundheit 02/2019, Hrsg.: Umweltbundesamt).

Böhme, Christa, Thomas Preuß, Arno Bunzel, Bettina Reimann, Antje Seidel-Schulze, Detlef Landua (2015): Umweltgerechtigkeit im städtischen Raum – Entwicklung von Strategien und Maßnahmen zur Minderung sozial ungleich verteilter Umweltbelastungen. Dessau-Roßlau (Umwelt & Gesundheit 01/2015, Hrsg.: Umweltbundesamt).

Destatis 2018: 14. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung - Basis 2018, Wiesbaden.

<https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft->

[Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsvorausberechnung/aktualisierung-bevoelkerungsvorausberechnung.html](https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsvorausberechnung/aktualisierung-bevoelkerungsvorausberechnung.html) (letzter Zugriff am 5.11.2020)

Destatis (2020): Genesis-Online. Die Datenbank des Statistischen Bundesamtes, Wiesbaden <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online> (letzter Zugriff am 5.11.2020)

Deutscher Verkehrssicherheitsrat (DVR) (2012): Vision Zero. Schriftenreihe Verkehrssicherheit, 16. Bonn. <https://www.dvr.de/fileadmin/downloads/dvr-schriftenreihe/Schriftenreihe-Verkehrssicherheit-16.pdf> (letzter Zugriff am 10.11.2020)

Deutsches Institut für Urbanistik, Bertelsmann Stiftung (Hrsg.) (o.J.): Anhang SDG-Indikatoren für Kommunen. Indikatorenauswahl Langfassung.

Deutsches Institut für Urbanistik, Bertelsmann Stiftung (Hrsg.) (2016): Monitor Nachhaltige Kommune. Bericht 2016 – Teil 1. Ergebnisse der Befragung und der Indikatorenentwicklung. Gütersloh.

Europäische Kommission (Hrsg.) (2013): Factsheet zum 7. UAP – ein allgemeines Umweltaktionsprogramm der Union für die Zeit bis 2020.

Europäische Kommission (Hrsg.) (2011): Weissbuch der europäischen Kommission: „Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum – hin zu einem Wettbewerbsorientierten und ressourcenschonenden Verkehrssystem“

Europäische Union (EU), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) (Hrsg.) (2007): Leipzig Charta zur nachhaltigen europäischen Stadt. Berlin.

European Environment Agency (2019): EEA Indicators. www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators#c0=30&c12-operator=or&b_start=0, (Zugriff am 28.10.2019)

European Environment Agency (Hrsg.) (2016): Circular economy in Europe. Developing the knowledge base. Luxembourg.

Eurostat (Hrsg.) (2019): Smarter, greener, more inclusive? Indicators to support the Europe 2020 strategy. <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/10155585/KS-04-19-559-EN-N.pdf/b8528d01-4f4f-9c1e-4cd4-86c2328559de> (Zugriff am 28.10.2019)

Gemeindeprüfungsanstalt Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (2015): Grünflächen der Stadt Herdecke im Jahr 2015. Herne.

Global Policy Forum (Hrsg.) (2017): Agenda 2030 kommunal. Die Umsetzung der UN-Nachhaltigkeitsziele in Städten und Gemeinden. Bonn.

Greenpeace e.V. (Hrsg.) (2017): Städteranking zur nachhaltigen Mobilität. Hamburg.

Grunewald, Karsten, Benjamin Richter; Gotthard Meinel, Hendrik Herold, Ralf-Uwe Syrbe (2016): Bundesweite Indikatoren zur Erreichbarkeit öffentlicher Grünflächen. Bewertung der Ökosystemleistung „Erholung in der Stadt“. In: Naturschutz und Landschaftsplanung, H.7, 218–226. 07/2016.

Hirschnitz-Garbers, Martin, Alfred Olfert, Georg Schiller, Benjamin Brunnow, Katharina Hölscher, Julia M. Wittmayer, Jörg Walther, Mandy Hinzmann, Susanne Langsdorf (2020): Transformation hin zu nachhaltigen, gekoppelten Infrastrukturen – Synthese der Ergebnisse. Teilbericht des Vorhabens: "Transformation hin zu nachhaltigen, gekoppelten Infrastrukturen". Dessau-Roßlau. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/transformation-hin-zu-nachhaltigen-gekoppelten> (Zugriff am 28.10.2019)

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung (IÖR) (Hrsg.) (2017): Wege zur Umsetzung von Ressourceneffizienzstrategien in der Siedlungs- und Infrastrukturplanung. Dresden.

Landeshauptstadt Hannover – Wirtschafts- und Umweltdezernat (Hrsg.) (2017): Leben mit dem Klimawandel. Hannover passt sich an. Anpassungsstrategie und Maßnahmenkatalog 2012-2016. Hannover.

Landeshauptstadt München - Referat für Gesundheit und Umwelt (Hrsg.) (2016): Konzept zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels in der Landeshauptstadt München". München.

Landeshauptstadt München - Referat für Gesundheit und Umwelt (Hrsg.) (2014): Nachhaltigkeitsbericht München 2014. München.

Landeshauptstadt Stuttgart, Amt für Umweltschutz (Hrsg.) (2018): Energiebericht. Fortschreibung für das Jahr 2016. Stuttgart.

Landeshauptstadt Stuttgart, Arbeitsgruppe NBS (Hrsg.) (2015): Nachhaltiges Bauflächenmanagement. Lagebericht 2015. Stuttgart.

Landeshauptstadt Wiesbaden, Umweltamt (Hrsg.) (2019): Klimaschutzcontrolling & Klimabilanz der Landeshauptstadt Wiesbaden. Wiesbaden.

Landesregierung Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (2016): Nachhaltigkeitsindikatoren Nordrhein-Westfalen. Bericht 2016. heute handeln. Gemeinsam für nachhaltige Entwicklung in NRW. Düsseldorf.

Leibniz Universität Hannover (Präsidium) (Hrsg.) (2015): Umweltbericht 2014-2016. Leibniz Universität Hannover. Hannover.

Libbe, Jens, Ulrich Petschow, Jan Hendrik Trapp (Unter Mitarbeit von Wulf-Holger Arndt, Holger Floeting) (2018) (Hrsg. Umweltbundesamt): Diskurse und Leitbilder zur zukunftsfähigen Ausgestaltung von Infrastrukturen - Abschlussbericht, Climate Change 33/2018, Dessau-Roßlau. (https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2018-12-07_climate-change-33-2018_klaris.pdf) (Zugriff am 10.11.2020)

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg/LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg.) (2018): Umweltdaten 2018 Baden-Württemberg. Stuttgart/Karlsruhe.

Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2005): Zukunftsvereinbarung Regenwasser. Emscher Genossenschaft. https://emscher-regen.de/fileadmin/web/files/ZVR_Einzel_web.pdf (Zugriff am 10.11.2020)

Rammert, Alexander (2019): Integrierte Evaluation. Zur Bedeutung eines ganzheitlichen Evaluationsansatzes für eine nachhaltige Verkehrsentwicklung. IVP-Discussion Paper. Heft 3/2017. Berlin.

Richter, Benjamin, Karsten Grunewald, Gotthard Meinel (2016): Urbane Grünflächenausstattung und deren Erreichbarkeit – Indikator-design und empirischer Städtevergleich. In: Meinel, Gotthard; Daniela Förtsch, Steffen Schwarz, Tobias Krüger (Hrsg.) (2016): Flächennutzungsmonitoring VIII : Flächensparen – Ökosystemleistungen – Handlungsstrategien. Berlin: Rhombos-Verlag (IÖR-Schriften, 69), S.293-303.

Riechel Robert, Jens Libbe, Sven Koritkowski, Matthias Koziol, Jan Trapp (Mitarb.) (2017): Kommunales Transformationsmanagement für die lokale Wärmewende - TransStadt-Leitfaden. Sonderveröffentlichungen, Deutsches Institut für Urbanistik, Berlin. (<https://difu.de/publikationen/2017/kommunales-transformationsmanagement-fuer-die-lokale-waermewende>) (Zugriff am 10.11.2020)

Schweizer Bundesamt für Umwelt (2019): Daten, Indikatoren, Karten. www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/zustand/indikatoren.html (Zugriff am 28.10.2019)

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen Berlin (SenSW) (2020): Monitoring Soziale Stadtentwicklung (MSS) Berlin. Erläuterungen zu den Indikatoren und Indizes zum MSS 2019 - „Indikatorenblätter“. 2.Fortschreibung. https://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/basisdaten_stadtentwicklung/monitoring/download/indikatoren/MSS_Indikatorenheft_FortschreibungMSS2019.pdf (Zugriff am 04.11.2020)

Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz des Landes Berlin (Berlin SenUVK) (Hrsg.) (2018): Impulspapier für eine Charta für das Berliner Stadtgrün. Warum wir Berlin als grüne Stadt erhalten wollen und wie das gelingen kann. Berlin.

Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) (Hrsg.) (2018): Wohnungsneubau langfristig denken – für mehr Umweltschutz und Lebensqualität in den Städten. Stellungnahme. Berlin.

Stadt Freiburg im Breisgau (Hrsg.) (2018): 3. Freiburger Nachhaltigkeitsbericht 2018. Beispielhafter Ausschnitt zur Darstellung des Nachhaltigkeitsprozesses. Freiburg.

Stadt Leipzig (2018): Integriertes Stadtentwicklungskonzept Leipzig 2030 (INSEK). Fachkonzept Freiraum und Umwelt. (Integriertes Stadtentwicklungskonzept Leipzig 2030 (INSEK)) (Zugriff am 10.10.2022)

Stadt Wien MA 18 (Hrsg.) (2012): Stadt bauen. Werkstattberichte. Wien.

Stadt Zürich (Hrsg.) (2009): Ressourcenstrategie Bauwerk Stadt Zürich. Materialflüsse und Energiebedarfe bis 2050. Zürich.

Stadt Zürich - Umweltdelegation des Stadtrats (Hrsg.) (2016): Roadmap 2000 Watt Gesellschaft. Zürich.

Stadtreinigung Hamburg (Hrsg.) (2019): Konzern- und Nachhaltigkeitsbericht 2018. Hamburg.

Stadtverwaltung Ludwigshafen (Hrsg.) (2015): Umweltbericht Ludwigshafen 2014. Ludwigshafen.

Statistisches Bundesamt (Destatis) (Hrsg.) (2018): Nachhaltige Entwicklung in Deutschland. Indikatorenbericht 2018. www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-

Umwelt/Nachhaltigkeitsindikatoren/Publikationen/Downloads-Nachhaltigkeit/indikatoren-0230001189004.pdf?__blob=publicationFile (Zugriff am 28.10.2019)

Tran, Minh-Chau (2018): Walkability als ein Baustein gesundheitsförderlicher Stadtentwicklung und -gestaltung. In: Baumgart, Sabine; Köckler, Heike; Ritzinger, Anne; Rüdiger, Andrea (Hrsg.): Planung für gesundheitsfördernde Städte. Hannover.

Trapp, Jan Hendrik, Martina Winker (Hrsg.) (2020): Blau-grün-graue Infrastrukturen vernetzt planen und umsetzen. Ein Beitrag zur Klimaanpassung in Kommunen (Sonderveröffentlichung Forschungsverbund netWORKS), Berlin.

https://repository.difu.de/jspui/bitstream/difu/281578/1/20200507_Sonderveroeffentlichung%20netWORKS4.pdf (Zugriff am 05.11.2020)

Trapp, Jan Hendrik, Moritz Mottschall, Wulf-Holger Arndt, Dierk Bauknecht, Thomas Bergmann, Jens Gröger, Jens Libbe, Stefan Schneider, Maic Verbücheln, Jan Winkelhaus (unter Mitarbeit von Sven Hausigke) (2017): Ressourcenleichte zukunftsfähige Infrastrukturen – umweltschonend, robust, demografiefest. (Im Auftrag des Umweltbundesamts), Dessau-Roßlau. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/ressourcenleichte-zukunftsfaeigige-infrastrukturen> (Zugriff am 05.11.2020)

TU Berlin, TU Hamburg (2019): Forschungsprojekt "Mobile Inclusion". <https://mobileinclusion.projects.tu-berlin.de/mi/forschungsplan/> (letzter Zugriff am 28.10.2019)

Umweltbundesamt (UBA) (2019): Monitoringbericht 2019 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung. Bonn. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/das_monitoringbericht_2019_barrierefrei.pdf (Zugriff am 10.11.2020)

Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.) (2013): Szenarien für eine integrierte Nachhaltigkeitspolitik - am Beispiel: Die nachhaltige Stadt 2030. Kreislaufstadt 2030. Dessau-Roßlau.

Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.) (2015): Entwicklung von Indikatoren im Bereich Mobilität für die Nationale Nachhaltigkeitsstrategie. Dessau-Roßlau.

Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.) (2015): Gesamtwirtschaftliche Ziele und Indikatoren zur Rohstoffanspruchnahme. Dessau-Roßlau.

Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.) (2015): Umweltgerechtigkeit im städtischen Raum. Entwicklung von praxistauglichen Strategien und Maßnahmen zur Minderung sozial ungleich verteilter Umweltbelastungen. Dessau-Roßlau.

Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.) (2017): Die Stadt für Morgen. Umweltschonend mobil – lärmarm – grün – kompakt – durchmischt. Dessau-Roßlau.

Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.) (2017): Urban Mining – Ressourcenschonung im Anthropozän, Dessau-Roßlau. Dessau-Roßlau.

Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.) (2018): Die Nutzung natürlicher Ressourcen. Bericht für Deutschland 2018. Dessau-Roßlau.

Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.) (2018): Geht doch! Grundzüge einer bundesweiten Fußverkehrsstrategie. Dessau-Roßlau.

Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.) (2018): Klimaanpassung im Raumordnungs-, Städtebau- und Umweltfachplanungsrecht sowie im Recht der kommunalen Daseinsvorsorge. Grundlagen, aktuelle Entwicklungen und Perspektiven. Dessau-Roßlau.

Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.) (2018): Umwelt- und Aufenthaltsqualität in urbanen Quartieren, Dessau-Roßlau. Dessau-Roßlau.

Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.) (2018): Urbaner Umweltschutz. Die strategische Forschungsagenda des Umweltbundesamtes. Dessau-Roßlau.

Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.) (2018): Stoffkreisläufe und Stoffströme auf der regionalen und lokalen Ebene optimieren Handlungsfelder, Fallbeispiele und Empfehlungen für Kommunen. Dessau-Roßlau.

Umweltbundesamt (UBA) (2019): Kommunaler Flächenrechner.
<https://gis.uba.de/maps/resources/apps/flaechenrechner/index.html?lang=de>, (Zugriff am 28.10.2019)

Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.) (2019): Land Degradation Neutrality. Handlungsempfehlungen zur Implementierung des SDG-Ziele 15.3 und Entwicklung eines bodenbezogenen Indikators. Dessau-Roßlau.

Umweltbundesamt (UBA) (2019): Monitoringbericht 2019 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung. Bonn.
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/das_monitoringbericht_2019_barrierefrei.pdf (Zugriff am 10.11.2020)

United Nations (UN) (Hrsg.) (2015): Agenda 2030. New York.

United Nations (UN) (Hrsg.) (2017): The New Urban Agenda. New York.

VDI (1988): VDI 3722 Blatt 1 Wirkungen von Verkehrsgeräuschen, Düsseldorf.

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) (Hrsg.) (2016): Der Umzug der Menschheit. Die transformative Kraft der Städte. Berlin.

World Health Organization (WHO) (2006): WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide: global update 2005: summary of risk assessment, Geneva.

World Health Organization (WHO) (2013): Health risks of air pollution in Europe – HRAPIE project. Recommendations for concentration-response functions for cost-benefit analysis of particulate matter, ozone and nitrogen dioxide. Report. Copenhagen, Denmark.

World Health Organization (WHO) (2018) Noise guidelines for the European Region, Copenhagen, 2018

WHO Regional Office for Europe (Hrsg.) (2016): Urban green spaces and health. A review of evidence. Kopenhagen.

Winker, Martina, Jan Hendrik Trapp (Hrsg.) gemeinsam mit Jens Libbe und Engelbert Schramm (2017): Wasserinfrastruktur: den Wandel gestalten – technische Varianten, räumliche Potentiale, institutionelle Spielräume. Reihe Difu-Edition, Berlin. (<https://difu.de/publikationen/2017/wasserinfrastruktur-den-wandel-gestalten>)

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie (Hrsg.) (2020): CO₂-neutral bis 2035: Eckpunkte eines deutschen Beitrags zur Einhaltung der 1,5-°C-Grenze. Wuppertal

A.2 Codebook für Systematisierung der Dokumentenanalyse

4. **Name des Parameters? der Information? Des Kennwertes?** vollständiger und ausführlicher Name, wie er in dem Dokument angegeben ist.
5. **Herkunft:** In welchem Datensatz bzw. Dokument findet sich die Fundstelle? Möglichst detaillierte Angabe der Daten- bzw. Literaturquelle (vollständiger Link, komplette Literaturangabe inkl. Seitenzahl), um zügiges (Wieder-)Auffinden zu ermöglichen.
6. **Berechnung:** Falls Kenngröße/ -> wie wird diese berechnet?
7. **Einbindung in Kenngrößensystem:** Wie ist der Parameter / Kennwert / die Information im Wirkungsgefüge verortet? Mögliche Einordnungen sind: Ziel / Kenngröße/Maßnahme/Rahmenbedingung. Mehrfachzuordnungen sind möglich.
8. **Validität zur Abbildung der Ziele gemäß AP 1:** Sind Informationen zur Validität in dem Dokument verfügbar? Antwortmöglichkeiten zunächst: „ja/nein/unklar“. Wenn der Indikator später im Projekt in Analysen eingeht, kann auf diese Information zurückgegriffen werden.
9. **Relevanz für andere Zielsysteme, Agenden oder Leitbilder anderer Institutionen oder Organisationen** (z. B. SDG, Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie, Inklusive Stadt): Wo ist die Kenngröße/das Ziel/ die Maßnahme/ die Rahmenbedingung auch noch zu finden? In welchen anderen Berichten/Strategiepapieren, etc. sind sie noch relevant?²¹
10. **Adressierte Umweltmedien:** Welche Umweltmedien (Luft, Boden, Wasser, Biodiversität, keine) werden mit der Kenngröße/dem Indikator angesprochen? (Mehrfachnennungen sind möglich.)
11. **Handlungsfelder:** Welche Bereiche in der Stadtentwicklung werden angesprochen? (Mehrfachnennungen sind möglich.)

Mögliche Handlungsfelder sind:

- ▶ Luftreinhaltung
- ▶ Lärmschutz
- ▶ Mobilität
- ▶ Klimaschutz (Energie)
- ▶ Anpassung an Klimawandel (u. a. klimaresiliente Infrastrukturen (Regenwasser))
- ▶ Umweltgerechtigkeit
- ▶ (urbanes) Flächenmanagement
- ▶ Doppelte Innenentwicklung/ Stadtgrünentwicklung (Stadtökologie, Stadtgrün)

²¹ Diese Information kann nur in dem Maße erhoben werden, wie sie sich aus den betrachteten Dokumenten ergibt. Eine Vollständigkeit ist hier nicht möglich.

- ▶ Biodiversität
 - ▶ Kreislaufwirtschaft (Land- /Forstwirtschaft, Abfall und Abwasser)
 - ▶ nachhaltiges Bauen
 - ▶ Ressourcenpolitik
 - ▶ Städtetourismus
12. **Adressat:** wer soll handeln? (z. B. Bund/Länder/Kommunen/Unternehmen/Zivilgesellschaft)
 13. **Verknüpfung mit Zielgröße:** Ist mit der Kenngröße/das Ziel ein konkretes (messbares) Ziel verknüpft?
 14. **Nur für Kenngrößen:** Datenquelle: Wo gibt es Daten zu der Kenngröße?
 15. **Nur für Kenngrößen:** Datenqualität: Wie ist die Qualität der Daten einzuschätzen? Entscheidender Punkt ist hier die Frage nach der Qualität der Datenquelle (amtliche Statistik vs. graue Literatur). Wenn das analysierte Dokument diese Frage diskutiert, einen entsprechenden Verweis in mit aufnehmen.
 16. **Nur für Kenngrößen:** Datenverfügbarkeit: Für welchen Zeitraum liegen Daten für die Kenngröße/den Indikator vor?
 17. **Nur für Kenngrößen: Räumlicher Fokus der Kenngröße:** Auf welcher Ebene wird die Kenngröße/der Indikator gemessen? Auf welcher räumlichen Ebene liegen Daten für die Kenngröße/den Indikator vor? (globale Ebene/Bundesland- vs. Kreis- vs. Gemeindeebene/Quartiersebene)
 18. **Nur für Kenngrößen:** Verwertung der Daten: Inwieweit können die vorhandenen Daten in der empirischen Analyse eingesetzt werden?
 19. **Wechselwirkung mit anderen Parametern? Kennwerten? Informationen?** Welche wechselseitigen Einflüsse liegen vor oder sind zu vermuten?
 20. **Hinweis auf Rahmenbedingungen:** Hier kann eingetragen werden, wenn besondere Rahmenbedingungen existieren bzw. relevant sind.

A.3 Ergebnisse der Relevanzanalyse

Abbildung 8: Gesamtergebnis Relevanzanalyse und Einzelergebnisse für inhaltliche Kriterien

Gesamtergebnis		Einzelergebnisse für die inhaltliche Kriterien							
absolute Punktzahl		Zielbreite	Verbreitung	Beitrag zum globalen Umweltschutz	Beitrag zur urbanen Lebensqualität				
Summe der Punkte für alle 8 Kriterien mit gleicher Wichtung		Je mehr Handlungsfelder mit dem Ziel adressiert bzw. berichtet werden, desto höher ist der vergebene Punktwert (z.B. werden die HF Luftreinhaltung, Mobilität und Klimaschutz adressiert erhält das Ziel mehr Punkte als die alleinige Adressierung von Biodiversität).	Je mehr Menschen von der Zielerreichung betroffen wären, desto höher ist der zu vergebende Punktwert (z.B. eine Betroffenheit der ganzen Stadt führt zu einem höheren Punktwert als die Betroffenheit von einem Straßenzug).	Je höher der Beitrag des Ziels zum globalen Umweltschutz eingeschätzt wird, desto höher der vergebene Punktwert (z.B. Klimaschutz und Biodiversität sind höher als Lärmschutz einzustufen).	Je höher der Beitrag des Ziels zur urbanen Lebensqualität eingeschätzt wird, desto höher der vergebene Punktwert.				
Ziele		Ziele	Ziele	Ziele	Ziele	Ziele			
Urbanes Grün schützen, pflegen, entwickeln	157	Flächenverbrauch reduzieren	23	CO2-neutrale Stadt (Verkehr, Energie, Gebäude)	24	CO2-neutrale Stadt (Verkehr, Energie, Gebäude)	24	Urbanes Grün schützen, pflegen, entwickeln	23
CO2-neutrale Stadt (Verkehr, Energie, Gebäude)	156	Kompakte, urbane, nutzungsgemischte, soziale Quartiere	21	Aufteilung der Flächeninanspruchnahme im Straßenraum umkehren	23	Biodiversität bewahren/entwickeln	23	Kompakte, urbane, nutzungsgemischte, soziale Quartiere	22
Biodiversität bewahren/entwickeln	149	CO2-neutrale Stadt (Verkehr, Energie, Gebäude)	20	Umweltverbund stärken (Fußgänger, Radfahrer, ÖV,...)	23	Reduzierung von Stoff- und Abfallströmen	20	Aufteilung der Flächeninanspruchnahme im Straßenraum umkehren	22
Luftreinhaltung	145	Aufteilung der Flächeninanspruchnahme im Straßenraum umkehren	18	Luftreinhaltung	23	Energieautarke Stadt-Umland-Region (Suffizienz, Effizienz, Erneuerbare Energieerzeugung)	19	Lärminderung	22
Aufteilung der Flächeninanspruchnahme im Straßenraum umkehren	142	Mehr Umweltgerechtigkeit schaffen	18	Klimaangepasste Stadt	22	Luftreinhaltung	16	Umweltverbund stärken (Fußgänger, Radfahrer, ÖV,...)	21
Umweltverbund stärken (Fußgänger, Radfahrer, ÖV,...)	142	Ökologisches Bauen und Sanieren (Materialien/Baustoffe; Energie und Wasser im Betrieb)	17	Urbanes Grün schützen, pflegen, entwickeln	21	Ökologisches Bauen und Sanieren (Materialien/Baustoffe; Energie und Wasser im Betrieb)	16	Luftreinhaltung	20
Flächenverbrauch reduzieren	138	Energieautarke Stadt-Umland-Region (Suffizienz, Effizienz, Erneuerbare Energieerzeugung)	17	Flächenverbrauch reduzieren	20	THG -neutrale Wärme-Kälte-Versorgung im Quartier (Erzeugung und Effizienz)	16	Mehr Umweltgerechtigkeit schaffen	20
Klimaangepasste Stadt	137	Urbanes Grün schützen, pflegen, entwickeln	15	Energieautarke Stadt-Umland-Region (Suffizienz, Effizienz, Erneuerbare Energieerzeugung)	20	Flächenverbrauch reduzieren	15	Klimaangepasste Stadt	19
Lärminderung	136	Klimaangepasste Stadt	15	Kompakte, urbane, nutzungsgemischte, soziale Quartiere	19	Umweltverbund stärken (Fußgänger, Radfahrer, ÖV,...)	14	CO2-neutrale Stadt (Verkehr, Energie, Gebäude)	18
Kompakte, urbane, nutzungsgemischte, soziale Quartiere	134	Umweltverbund stärken (Fußgänger, Radfahrer, ÖV,...)	14	Wohnfläche pro Kopf reduzieren	19	Klimaangepasste Stadt	14	Urbane Gewässer und Grundwasser schützen, pflegen, entwickeln	18
Urbane Gewässer und Grundwasser schützen, pflegen, entwickeln	126	Wohnfläche pro Kopf reduzieren	14	Reduzierung von Stoff- und Abfallströmen	19	Suffizienz fördernde Infrastrukturen	14	Biodiversität bewahren/entwickeln	15
Ökologisches Bauen und Sanieren (Materialien/Baustoffe; Energie und Wasser im Betrieb)	124	Suffizienz fördernde Infrastrukturen	14	Biodiversität bewahren/entwickeln	18	Kompakte, urbane, nutzungsgemischte, soziale Quartiere	13	Ökologisches Bauen und Sanieren (Materialien/Baustoffe; Energie und Wasser im Betrieb)	15
Energieautarke Stadt-Umland-Region (Suffizienz, Effizienz, Erneuerbare Energieerzeugung)	124	Biodiversität bewahren/entwickeln	13	Lärminderung	17	Aufteilung der Flächeninanspruchnahme im Straßenraum umkehren	11	Flächenverbrauch reduzieren	15
Reduzierung von Stoff- und Abfallströmen	123	Luftreinhaltung	13	Ökologisches Bauen und Sanieren (Materialien/Baustoffe; Energie und Wasser im Betrieb)	16	Urbanes Grün schützen, pflegen, entwickeln	11	Reduzierung von Stoff- und Abfallströmen	12
Mehr Umweltgerechtigkeit schaffen	122	Reduzierung von Stoff- und Abfallströmen	13	THG -neutrale Wärme-Kälte-Versorgung im Quartier (Erzeugung und Effizienz)	16	Wohnfläche pro Kopf reduzieren	10	Energieautarke Stadt-Umland-Region (Suffizienz, Effizienz, Erneuerbare Energieerzeugung)	12
THG -neutrale Wärme-Kälte-Versorgung im Quartier (Erzeugung und Effizienz)	120	THG -neutrale Wärme-Kälte-Versorgung im Quartier (Erzeugung und Effizienz)	13	Minimierung der Strahlenexposition	16	Urbane Gewässer und Grundwasser schützen, pflegen, entwickeln	10	THG -neutrale Wärme-Kälte-Versorgung im Quartier (Erzeugung und Effizienz)	12
Wohnfläche pro Kopf reduzieren	103	Urbane Gewässer und Grundwasser schützen, pflegen, entwickeln	10	Suffizienz fördernde Infrastrukturen	15	Minimierung der Strahlenexposition	8	Suffizienz fördernde Infrastrukturen	12
Suffizienz fördernde Infrastrukturen	100	Lärminderung	8	Mehr Umweltgerechtigkeit schaffen	14	Mehr Umweltgerechtigkeit schaffen	8	Wohnfläche pro Kopf reduzieren	10
Minimierung der Strahlenexposition	86	Minimierung der Strahlenexposition	8	Urbane Gewässer und Grundwasser schützen, pflegen, entwickeln	13	Lärminderung	6	Minimierung der Strahlenexposition	9

Quelle: Eigene Darstellung, Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH

Abbildung 9: Gesamtergebnis Dokumentenanalyse und Einzelergebnisse für die funktionalen Kriterien

Gesamtergebnis		Einzelergebnisse für die funktionale Kriterien der Handhabbarkeit							
absolute Punktzahl		Akzeptanz durch die Stadtgesellschaft	Kommunizierbarkeit	Beeinflussbarkeit durch kommunale Politik und Verwaltung	Messbarkeit				
Summe der Punkte für alle 8 Kriterien mit gleicher Wichtung		Je höher die Akzeptanz der Stadtgesellschaft gegenüber dem Ziel eingeschätzt wird, desto höher ist der vergebene Punktwert.	Je besser das Ziel in der Öffentlichkeit kommunizierbar erscheint, desto höher ist der vergebene Punktwert.	Je stärker die Zielerreichung durch kommunale Politik und Verwaltung beeinflusst werden kann, desto höher ist der vergebene Punktwert.	Je besser/einfacher die Zielerreichung gemessen werden kann, desto höher ist der vergebene Punktwert.				
Ziele		Ziele	Ziele	Ziele	Ziele				
Urbanes Grün schützen, pflegen, entwickeln	157	Urbanes Grün schützen, pflegen, entwickeln	22	Urbanes Grün schützen, pflegen, entwickeln	24	Urbanes Grün schützen, pflegen, entwickeln	23	Lärminderung	23
CO ₂ -neutrale Stadt (Verkehr, Energie, Gebäude)	156	Urbane Gewässer und Grundwasser schützen, pflegen, entwickeln	21	Lärminderung	22	Aufteilung der Flächeninanspruchnahme im Straßenraum umkehren	22	Flächenverbrauch reduzieren	23
Biodiversität bewahren/entwickeln	149	Lärminderung	20	Biodiversität bewahren/entwickeln	22	Biodiversität bewahren/entwickeln	19	Luftreinhaltung	23
Luftreinhaltung	145	Klimaangepasste Stadt	20	Urbane Gewässer und Grundwasser schützen, pflegen, entwickeln	20	Lärminderung	18	Wohnfläche pro Kopf reduzieren	23
Aufteilung der Flächeninanspruchnahme im Straßenraum umkehren	142	Biodiversität bewahren/entwickeln	20	Luftreinhaltung	19	Kompakte, urbane, Nutzungsgemischte, soziale Quartiere	18	Aufteilung der Flächeninanspruchnahme im Straßenraum umkehren	22
Umweltverbund stärken (Fußgänger, Radfahrer, ÖV,...)	142	CO ₂ -neutrale Stadt (Verkehr, Energie, Gebäude)	19	Umweltverbund stärken (Fußgänger, Radfahrer, ÖV,...)	19	Umweltverbund stärken (Fußgänger, Radfahrer, ÖV,...)	17	THG -neutrale Wärme-Kälte-Versorgung im Quartier (Erzeugung und Effizienz)	20
Flächenverbrauch reduzieren	138	Luftreinhaltung	17	Klimaangepasste Stadt	18	Flächenverbrauch reduzieren	17	Reduzierung von Stoff- und Abfallströmen	20
Klimaangepasste Stadt	137	Mehr Umweltgerechtigkeit schaffen	17	CO ₂ -neutrale Stadt (Verkehr, Energie, Gebäude)	18	Urbane Gewässer und Grundwasser schützen, pflegen, entwickeln	16	Biodiversität bewahren/entwickeln	19
Lärminderung	136	Kompakte, urbane, Nutzungsgemischte, soziale Quartiere	15	Mehr Umweltgerechtigkeit schaffen	17	Luftreinhaltung	14	Umweltverbund stärken (Fußgänger, Radfahrer etc., ÖV)	19
Kompakte, urbane, Nutzungsgemischte, soziale Quartiere	134	Umweltverbund stärken (Fußgänger, Radfahrer, ÖV,...)	15	Ökologisches Bauen und Sanieren (Materialien/Baustoffe; Energie und Wasser im Betrieb)	16	Klimaangepasste Stadt	14	CO ₂ -neutrale Stadt (Verkehr, Energie, Gebäude)	19
Urbane Gewässer und Grundwasser schützen, pflegen, entwickeln	126	Ökologisches Bauen und Sanieren (Materialien/Baustoffe; Energie und Wasser im Betrieb)	15	Kompakte, urbane, Nutzungsgemischte, soziale Quartiere	14	CO ₂ -neutrale Stadt (Verkehr, Energie, Gebäude)	14	Energieautarke Stadt-Umland-Region (Suffizienz, Effizienz, Erneuerbare Energieerzeugung)	19
Ökologisches Bauen und Sanieren (Materialien/Baustoffe; Energie und Wasser im Betrieb)	124	THG -neutrale Wärme-Kälte-Versorgung im Quartier (Erzeugung und Effizienz)	15	THG -neutrale Wärme-Kälte-Versorgung im Quartier (Erzeugung und Effizienz)	14	Mehr Umweltgerechtigkeit schaffen	14	Urbanes Grün schützen, pflegen, entwickeln	18
Energieautarke Stadt-Umland-Region (Suffizienz, Effizienz, Erneuerbare Energieerzeugung)	124	Flächenverbrauch reduzieren	13	Reduzierung von Stoff- und Abfallströmen	14	THG -neutrale Wärme-Kälte-Versorgung im Quartier (Erzeugung und Effizienz)	14	Urbane Gewässer und Grundwasser schützen, pflegen, entwickeln	18
Reduzierung von Stoff- und Abfallströmen	123	Reduzierung von Stoff- und Abfallströmen	12	Aufteilung der Flächeninanspruchnahme im Straßenraum umkehren	13	Reduzierung von Stoff- und Abfallströmen	13	Ökologisches Bauen und Sanieren (Materialien/Baustoffe; Energie und Wasser im Betrieb)	17
Mehr Umweltgerechtigkeit schaffen	122	Energieautarke Stadt-Umland-Region (Suffizienz, Effizienz, Erneuerbare Energieerzeugung)	12	Flächenverbrauch reduzieren	12	Energieautarke Stadt-Umland-Region (Suffizienz, Effizienz, Erneuerbare Energieerzeugung)	13	Minimierung der Strahlenexposition	16
THG -neutrale Wärme-Kälte-Versorgung im Quartier (Erzeugung und Effizienz)	120	Suffizienz fördernde Infrastrukturen	12	Energieautarke Stadt-Umland-Region (Suffizienz, Effizienz, Erneuerbare Energieerzeugung)	12	Suffizienz fördernde Infrastrukturen	13	Klimaangepasste Stadt	15
Wohnfläche pro Kopf reduzieren	103	Minimierung der Strahlenexposition	12	Suffizienz fördernde Infrastrukturen	10	Ökologisches Bauen und Sanieren (Materialien/Baustoffe; Energie und Wasser im Betrieb)	12	Mehr Umweltgerechtigkeit schaffen	14
Suffizienz fördernde Infrastrukturen	100	Aufteilung der Flächeninanspruchnahme im Straßenraum umkehren	11	Wohnfläche pro Kopf reduzieren	10	Wohnfläche pro Kopf reduzieren	9	Kompakte, urbane, Nutzungsgemischte, soziale Quartiere	12
Minimierung der Strahlenexposition	86	Wohnfläche pro Kopf reduzieren	8	Minimierung der Strahlenexposition	9	Minimierung der Strahlenexposition	8	Suffizienz fördernde Infrastrukturen	10

Quelle: Eigene Darstellung, Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH

Abbildung 10: Gesamtergebnis der Relevanzanalyse unter Berücksichtigung der inhaltlichen und funktionalen Kriterien, Kriterium Zielbreite doppelt gewichtet

	Ergebnis
Ziele	
Urbanes Grün schützen, pflegen, entwickeln	157
CO2-neutrale Stadt (Verkehr, Energie, Gebäude)	156
Biodiversität bewahren/entwickeln	149
Luftreinhaltung	145
Aufteilung der Flächeninanspruchnahme im Straßenraum umkehren	142
Umweltverbund stärken (Fußgänger, Radfahrer etc., ÖV)	142
Flächenverbrauch reduzieren	138
Klimaangepasste Stadt	137
Lärminderung	136
Kompakte, urbane, Nutzungsgemischte, soziale Quartiere	134
Urbane Gewässer und Grundwasser schützen, pflegen, entwickeln	126
Ökologisches Bauen und Sanieren (Materialien/Baustoffe; Energie und Wasser im Betrieb) (oder: Nachhaltiges Planen, Bauen und Sanieren)	124
Energieautarke Stadt-Umland-Region (Suffizienz, Effizienz, Erneuerbare Energieerzeugung)	124
Reduzierung* von Stoff- und Abfallströmen (*Begriff noch genauer zu klären)	123
Mehr Umweltgerechtigkeit schaffen	122
THG -neutrale Wärme-Kälte-Versorgung im Quartier (Erzeugung und Effizienz)	120
Wohnfläche pro Kopf reduzieren	103
Suffizienz fördernde Infrastrukturen (ergänzender Vorschlag)	100
Minimierung der Strahlenexposition* (*Art der Strahlen noch genauer zu definieren)	86

Quelle: Eigene Darstellung, Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH

A.4 Übersicht der Handlungsfelder mit zugehörigen Ober- und Teilzielen

Tabelle 13: Übersicht der Handlungsfelder mit zugehörigen Ober- und Teilzielen

Handlungsfeld		Oberziel	Teilziel	
1	Urbanes Grün	Erhalt, Ausbau und Qualifizierung von urbanem Grün im Verbund von öffentlichen und privaten Flächen und Bauwerken	1.1	Verbesserung der Grünausstattung im urbanen Raum (öffentliche und private Flächen und Bauwerke)
			1.2	Verbesserung der Grünversorgung und -erreichbarkeit im urbanen Raum (öffentliche und private Flächen und Bauwerke)
			1.3	Verbesserung der Qualität des Grüns im urbanen Raum (öffentliche und private Flächen und Bauwerke)
2	Ressourcen und Stoffströme	Natürliche Ressourcen schützen – Kreislaufwirtschaft forcieren	2.1	Reduzierung des Haus- und Sperrmüllaufkommens - Vermeiden, Wiederverwenden und Recyceln stärken
			2.2	Nachhaltiges Bauen
			2.3	Ressourcensensible Beschaffung
3	Fläche	Flächensparende Siedlungs- und Verkehrsflächenentwicklung	3.1	Ausschöpfung aller Innenentwicklungspotenziale unter der Prämisse einer doppelten Innenentwicklung zur Vermeidung bzw. deutlichen Verringerung der Neuinanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrsflächen
4	Mobilität	„Verkehrswende“ im städtischen und stadtreionalen Kontext einleiten und verstetigen	4.1	Reorganisation des Straßenraumes
			4.2	Förderung multimodaler Verkehre, Digitalisierung
			4.3	Den ÖPNV als Rückgrat der stadtreionalen Verkehrswende ausbauen.
5	Klimaschutz und Energie	Urbane Energiewende einleiten und umsetzen	5.1	Umsetzung einer THG-neutralen Wärme-/Kälteversorgung von Gebäuden
			5.2	Anteil regenerativer Energien in den Bereichen Wärme, Strom u. Kraftstoffe steigern
			5.3	Energieverbrauch in den Bereichen Wärme und Strom im Gebäudebereich senken
6	Klimaangepasste Stadtentwicklung	Anpassung von Städten und Stadtgesellschaften an den fortschreitenden	6.1	Hitzeinseln und Überwärmungsgebiete werden trotz des fortschreitenden Klimawandels in ihrer Fläche verringert (zumindest aber konstant gehalten)

Handlungsfeld		Oberziel	Teilziel	
7	Umweltgerechtigkeit	Klimawandel und Steigerung der Resilienz gegenüber klimatischen Veränderungen	6.2	Stärkung eines nachhaltigen urbanen Wasserhaushalts
			6.3	Klimaangepasste Grünstrukturen
			7.1	Gesundheitsrelevante Umweltbelastungen in mehrfach belasteten sozial benachteiligten Quartieren und Wohnlagen vermeiden und abbauen
8	Immissionsschutz	Gesundheitsrelevante Umweltbelastungen in mehrfach belasteten sozial benachteiligten Quartieren und Wohnlagen vermeiden und abbauen sowie ihren Bewohnerinnen und Bewohnern Zugang zu gesundheitsfördernden Umweltressourcen ermöglichen	7.2	Bewohner*innen in mehrfach belasteten sozial benachteiligten Quartieren und Wohnlagen den Zugang zu gesundheitsfördernden Umweltressourcen ermöglichen
			8.1	Wirksame Reduzierung der Luftbelastung durch Feinstaub und Stickoxide
9	Infrastruktur	Gesunde Lebensbedingungen durch mehr Immissionsschutz: Luftqualität verbessern, Lärm reduzieren	8.2	Wirksame Reduzierung der Lärmbelastung
			9.1	Ressourcenschonung durch integrierte und vernetzte Infrastrukturentwicklung im Quartier
			9.2	Energie- und Ressourcenverbrauch von Infrastrukturen durch intelligente Steuerungssysteme reduzieren und Reboundeffekte vermeiden

A.5 Auszug aus der Kenngrößenübersicht mit 113 Kenngrößen

Tabelle 14: Auszug aus der Kenngrößenübersicht – Handlungsfeld Urbanes Grün

Handlungsfeld: Urbanes Grün	
Oberziel: Erhalt, Ausbau und Qualifizierung von urbanem Grün im Verbund von öffentlichen und privaten Flächen und Bauwerken	
Teilziel 1	Kenngrößen
Verbesserung der Grünausstattung im urbanen Raum (öffentliche und private Flächen und Bauwerke)	Naherholungsflächen
	Anteil von Grünflächen an Gesamtflächen
Teilziel 2	Kenngrößen
Verbesserung der Grünversorgung und -erreichbarkeit im urbanen Raum (öffentliche und private Flächen und Bauwerke)	Grünerreichbarkeit
	Grünraumversorgung/Grünflächenversorgung
	Anteil der Einwohner*innen in fußläufiger/mittlerer Entfernung zu öffentlichen Grünflächen (Erreichbarkeit von Grünflächen)
Teilziel 3	Kenngrößen
Verbesserung der Qualität des Grüns im urbanen Raum (öffentliche und private Flächen und Bauwerke)	Anteil des jährlichen Budgets/der jährlichen Ausgaben für die Pflege öffentlichen Grüns am gesamtstädtischen Haushalt
	Nutzungsbezogene Ausstattung von öffentlichen Grünflächen
	Pflegeaufwand für Grün (€/m ² oder min/m ²)

Tabelle 15: Auszug aus der Kenngrößenübersicht – Handlungsfeld Ressourcen und Stoffströme

Handlungsfeld: Ressourcen und Stoffströme

Oberziel: Natürliche Ressourcen schützen – Kreislaufwirtschaft forcieren

Teilziel 1	Kenngrößen
Reduzierung des Haus- und Sperrmüllaufkommens – Vermeiden, Wiederverwenden und Recyceln stärken	Abfallmenge pro Einwohner*in
	Behandelte und stofflich verwertete Siedlungsabfälle
	Sammelquoten für Einzelfraktionen: Bioabfall, Verpackungsabfall, Elektronikschrott
	Vermeidung
	Recycling-/ Verwertungsquoten
Teilziel 2	Kenngrößen
Nachhaltiges Bauen	Einsatz von Holz im Hochbau
	Sanierung und Nachverdichtung im Bestand
	Wiederverwertung mineralischer Bauabfälle (Input-Output)/Recyclingquoten beim Rückbau von Gebäuden
	Anteil Recyclingbaustoffe einer Stadt
	Recyclingquote Bauabfall
Teilziel 3	Kenngrößen
Ressourcensensible Beschaffung	Fairtrade-Town
	Zertifizierungen
	FSC Standards
	Sekundärmaterialien
	Nachhaltige Beschaffung bei Investitionsgütern
	Anteil Recyclingpapier mit Blauem Engel am Gesamtpapierverbrauch der unmittelbaren Bundesverwaltung

Tabelle 16: Auszug aus der Kenngrößenübersicht – Handlungsfeld Fläche

Handlungsfeld: Fläche	
Oberziel: Flächensparende Siedlungs- und Verkehrsflächenentwicklung	
Teilziel 1	Kenngrößen
Ausschöpfung aller Innenentwicklungspotenziale unter der Prämisse einer doppelten Innenentwicklung zur Vermeidung bzw. deutlichen Verringerung der Neuinanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrsflächen	Anteil Siedlungs- und Verkehrsfläche an der Gesamtfläche
	Mobilisierungsrate von Innenentwicklungspotenzialen (pro Jahr)
	Anteil Siedlungs- und Verkehrsfläche pro Einwohner*in
	Realisierte Wohnungen auf Innenentwicklungspotenzialen im Verhältnis zu realisierten Wohnungen insgesamt
	In Anspruch genommener Umfang Bauland auf Innenentwicklungspotenzialen im Verhältnis zu neu ausgewiesenem Bauland (EFH, ZFH, MFH)
	Verdichtungsgrad einer Stadt
	durchschnittlicher jährlicher Anstieg der Siedlungs- u. Verkehrsfläche
	Freiraumverlust in m ² /je Einwohner*in (Verringerung des einwohnerbezogenen Freiflächenverlustes)
	Flächeneffizienzkennwert (flächeneffiziente Gebäude)
	Brachflächenanteil

Tabelle 17: Auszug aus der Kenngrößenübersicht – Handlungsfeld Mobilität

Handlungsfeld: Mobilität	
Oberziel: „Verkehrswende“ im städtischen und stadtreionalen Kontext einleiten und verstetigen	
Teilziel 1	Kenngrößen
Reorganisation des Straßenraumes	Modal Split
	PKW-Dichte
	Bestand an PKW mit Elektroantrieb
	Länge des Radwegenetzes
	Verletzte oder Getötete bei Verkehrsunfällen
	Flächenverteilung (MIV, Parkplätze, Radwege, Gehwege, Plätze)
	jährliche kommunale Ausgaben pro EW für verschiedene Verkehrsformen (differenziert nach MIV, ÖPNV, Radverkehr, Fußverkehr)
Teilziel 3	Kenngrößen
Den ÖPNV als Rückgrat der stadtreionalen Verkehrswende ausbauen.	ÖPNV - Nahversorgung mit Haltestellen
	ÖPNV - Erreichbarkeit von Mittel-/Oberzentren
	Zahl der beförderten Personen pro Verkehrsmittel
	Investition pro EW in den ÖPNV
	zurückgelegte Wegelängen innerorts im ÖPNV

Tabelle 18: Auszug aus der Kenngrößenübersicht – Handlungsfeld Klimaschutz und Energie

Handlungsfeld: Klimaschutz und Energie	
Oberziel: Urbane Energiewende einleiten und umsetzen	
Teilziel 1	Kenngrößen
Umsetzung einer THG-neutralen Wärme-/Kälteversorgung von Gebäuden	Fertiggestellte Wohngebäude mit erneuerbarer Heizenergie
	Rate der energetischen Sanierungen von Gebäuden
	THG-Emissionen im Gebäudebereich (in t/a)
Teilziel 2	Kenngrößen
Anteil regenerativer Energien in den Bereichen Wärme, Strom u. Kraftstoffe steigern	Energiebereitstellung durch erneuerbare Energien
	Strombereitstellung durch erneuerbare Energien
	Leistung installierter Windenergie
	Installierte Photovoltaik-Leistung
	Anteil Investitions- und Förderausgaben für erneuerbare Energien
	Treibhausgasemissionen (THG t /Jahr)
Teilziel 3	Kenngrößen
Energieverbrauch in den Bereichen Wärme und Strom im Gebäudebereich senken	Höhe des Bruttoendenergieverbrauchs
	THG-Emissionen im Gebäudebereich (in t/a)
Den Teilzielen übergeordnet	Kenngrößen
	Energieverbrauch - Private Haushalte
	Treibhausgasemissionen der privaten Haushalte
	Treibhausgasemissionen von Industrie und verarbeitendem Gewerbe

Handlungsfeld: Klimaschutz und Energie	
	Treibhausgasemissionen von Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
	Treibhausgasemissionen von Kommunalverwaltung und Unternehmen
	Treibhausgasemissionen des motorisierten Individualverkehrs
	Treibhausgasemissionen des ÖPNV
	Treibhausgasemissionen des Straßengüterverkehrs
	Index "KlimaKommune"
	Energieverbrauch - Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
	Umweltschutzinvestitionen (und davon im Bereich Klimaschutz)

Tabelle 19: Auszug aus der Kenngrößenübersicht – Handlungsfeld Klimaangepasste Stadtentwicklung

Handlungsfeld: Klimaangepasste Stadtentwicklung	
Oberziel: Anpassung von Städten und Stadtgesellschaften an den fortschreitenden Klimawandel und Steigerung der Resilienz gegenüber klimatischen Veränderungen (Hitze, Starkregen und Dürre).	
Teilziel 1	Kenngrößen
Hitzeinseln und Überwärmungsgebiete werden trotz des fortschreitenden Klimawandels in ihrer Fläche verringert (zumindest aber konstant gehalten)	Anzahl der Tropennächte
	Stadtklimaindex der Quartiersoberflächen
	Gesamtfläche von Überwärmungsgebieten
	Versiegelungsgrad
	Wärmeinselintensität
	klimaaktive Flächen

Handlungsfeld: Klimaangepasste Stadtentwicklung	
	Freiräume mit klimawirksamen Leistungen für stadregionale Luftaustauschprozesse zw. Stadt und Umland (nachts wirksam)
	Freiräume mit klimawirksamen Leistungen für lokale Luftaustauschprozesse und lokalen Klimakomfort im bebauten Umfeld (Klimakomfortinsel: tagsüber wirksam)
Teilziel 2	Kenngroßen
Stärkung eines nachhaltigen urbanen Wasserhaushalts	Trinkwasserverbrauch - Private Haushalte
	Trinkwasserverbrauch - Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
	Überflutung (Starkregen) ausgewiesene multifunktionale Flächen in ha
	Anschlussgrad abflussrelevanter Flächen an die Trenn- oder Mischkanalisation
	Flächen, deren Niederschlag dezentral bewirtschaftet wird
	Tage mit Mischkanalüberläufen
	Regenwasserspeichervolumen (im Kanal)
	Länge straßenbegleitender Versickerungsmulden/Mulden-Rigolen Systeme
	Abwasserbehandlung
Teilziel 3	Kenngroßen
Klimaangepasste Grünstrukturen	Bewässerungsaufwand ggü. herkömmlichen Grünflächen
	Veränderung des Anteils an Bauwerksbegrünung (Dachbegrünung, Fassadenbegrünung)
	Pflanzzahl der jährlich gepflanzten Bäume klimastabiler Baumarten

Tabelle 20: Auszug aus der Kenngrößenübersicht – Handlungsfeld Umweltgerechtigkeit

Handlungsfeld: Umweltgerechtigkeit

Oberziel: Gesundheitsrelevante Umweltbelastungen in mehrfachbelasteten sozial benachteiligten Quartieren und Wohnlagen vermeiden und abbauen sowie ihren Bewohnerinnen und Bewohnern Zugang zu gesundheitsfördernden Umweltressourcen ermöglichen

Teilziel 1	Kenngrößen
Gesundheitsrelevante Umweltbelastungen in mehrfach belasteten sozial benachteiligten Quartieren und Wohnlagen vermeiden und abbauen	Zahl der Maßnahmen zum Abbau gesundheitsrelevante Umweltbelastungen in mehrfach belasteten sozial benachteiligten Quartieren und Wohnlagen im Verhältnis zur Gesamtstadt
	Grad der Luftverschmutzung in sozial benachteiligten Quartieren
	Höhe der Lärmbelastung nach Wohnlage
	Lage öffentlicher Grünflächen in Bezug zu Emittenten (Luft, Lärm)
	Anteil der Bevölkerung mit erhöhter PM10-Exposition in Deutschland
	Klimawandel (Hitzeinseln)/Betroffene
Teilziel 2	Kenngrößen
Bewohner*innen in mehrfach belasteten sozial benachteiligten Quartieren und Wohnlagen den Zugang zu gesundheitsfördernden Umweltressourcen ermöglichen	Grünflächenversorgung in sozial benachteiligten Wohngebieten (im Vergleich zum gesamtstädtischen Durchschnitt)
Beispielhaft	Kenngrößen
	Überlastung durch Wohnkosten

Tabelle 21: Auszug aus der Kenngrößenübersicht – Handlungsfeld Immissionsschutz

Handlungsfeld: Immissionsschutz	
Oberziel: Gesunde Lebensbedingungen durch mehr Immissionsschutz: Luftqualität verbessern, Lärm reduzieren	
Teilziel 1	Kenngrößen
Wirksame Reduzierung der Luftbelastung durch Feinstaub und Stickoxide	Emissionen von Luftschadstoffen
	Konzentration von Stickstoffdioxid (NO ₂)
	Konzentration von Feinstaub (PM ₁₀ und PM _{2,5})
	Sterberate aufgrund von Luftverschmutzung
Teilziel 2	Kenngrößen
Wirksame Reduzierung der Lärmbelastung	Reduzierung des Lärms im baulichen Bestand
	Deutliche Unterschreitung der im Wohnungsneubau vorgegebenen Grenz-, Orientierungs- bzw. Richtwerte Festsetzung ruhiger Gebiete im Zuge der Lärmaktionsplanung
	Belastung durch Straßenverkehrslärm
	Nachtflugbeschränkung und Fluglärmobergrenzen

Tabelle 22: Auszug aus der Kenngrößenübersicht – Handlungsfeld Infrastruktur

Handlungsfeld: Infrastruktur (nicht weiter als Handlungsfeld verfolgt)

Oberziel: Stadttechnische Infrastruktur integriert und umweltschonend gestalten

Teilziel 1	Kenngrößen
Ressourcenschonung durch integrierte und vernetzte Infrastrukturentwicklung im Quartier	Modellvorhaben und Kampagnen zur besseren Berücksichtigung der "grünen und blauen Infrastruktur" in der Planungspraxis Integrierte Stadtentwicklungskonzepte (oder Vergleichbares) mit Aussagen zur strategischen Weiterentwicklung und Vernetzung der Stadttechnischen Infrastrukturen Öffentliche Entwicklungsausgaben für Wasserversorgung u. Wasserentsorgung? Wasserkreislaufsysteme Quartierswasserbilanz
Von den Teilzielen abweichend	Kenngrößen
	Nitrat im Grundwasser Abwasserbehandlung Fließgewässer - Ökologischer Zustand Fließgewässer - Nitratbelastung

A.6 Übersicht Institutionen der externen Fachexpert*innen (Gesamtsample)

Wenn mehr als eine teilnehmende Person aus einer Institution anwesend war, ist die Zahl der Teilnehmenden in Klammern hinter der Institution aufgeführt.

Tabelle 23: Externe Fachexpert*innen Übersicht

Institution
Abfallwirtschaftsbetriebe Münster/Municipal Waste Europe (MWE)
AGORA Energiewende
AGORA Verkehrswende
BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft
Bergische Universität Wuppertal
Bertelsmann Stiftung (2)
Bezirksstadträtin Tempelhof-Schöneberg in Berlin
Bundesamt für Naturschutz
bgmr Landschaftsarchitekten
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (3)
BTU-Cottbus-Senftenberg
BUND Landesverband Berlin e.V.
Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (8)
Deutsche Bundesstiftung Umwelt
Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V. (DEGA)
Deutsche Umwelthilfe
Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)
Deutscher Landkreistag
Deutscher Städtetag (5)
Engagement Global (2)
Hafen City Universität, Hamburg
HamburgWasser
Hochschule für Gesundheit, Bochum
Hochschule Karlsruhe
HS RheinMain
Ifeu
Institut der deutschen Wirtschaft Köln e.V.
Integrierte Stadtentwicklung/InnovationCity
Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung (IÖR)
Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)
IVU Umwelt GmbH, Freiburg
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Landeshauptstadt Erfurt, Umwelt- und Naturschutzamt
Lärmkontor Hamburg GmbH
LK Argus GmbH (3)
Öko Institut
Planungsbüro Richter-Richard
Ramboll Studio Dreiseitl
Rat für Nachhaltige Entwicklung

Institution

Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz, Berlin (2)

Servicestelle Kommunen in der Einen Welt (SKEW)

Sieker Planungsbüro Regenwassermanagement

Stadt Erfurt, BMBF Vorhaben Heat-resilient City

StadtLand GmbH

Technische Universität Dresden

Technische Universität München

Technische Universität Dortmund

Technische Universität Hamburg-Harburg/HafenCity Universität

Umweltamt Kassel

Umweltbundesamt (18)

Umweltgerechte Stadt- und Infrastrukturplanung, Hafen City Universität, Hamburg

Universität Bielefeld, Fakultät für Gesundheitswissenschaften

Universität Siegen

Verband kommunaler Unternehmen (VKU) (2)

A.7 Übersicht der Interviews in den Handlungsfeldern sowie interviewte Institutionen

Tabelle 24: Liste der Interviews in den Handlungsfeldern

Handlungsfelder	Institution
Urbanes Grün	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)
Urbanes Grün	bgmr Landschaftsarchitekten
Ressourcen und Stoffströme	Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz, Berlin
Ressourcen und Stoffströme	Universität Gießen – Gebäudetechnologie und Bauphysik
Fläche	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)
Fläche	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
Mobilität	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
Mobilität	Agora Verkehrswende
Klimaschutz und Energie	ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH
Klimaangepasste Stadtentwicklung	bgmr Landschaftsarchitekten
Klimaangepasste Stadtentwicklung	Landeshauptstadt Erfurt (BMBF-Projekt HeatResilientCity)
Umweltgerechtigkeit	BUND Berlin
Umweltgerechtigkeit	Umwelt- und Gartenamt der Stadt Kassel
Immissionsschutz	LK Argus Kassel GmbH
Immissionsschutz	Technische Universität Berlin – Technische Akustik

A.8 Gesprächsleitfaden der Telefoninterviews exemplarisch für das Handlungsfeld Urbanes Grün

Projekt: Ziele für einen umfassenden urbanen Umweltschutz - Weiterentwicklung des UBA-Konzepts „Die Stadt für Morgen“: Handlungsfelder, Zielsysteme und Maßnahmenvorschläge für einen umfassenden urbanen Umweltschutz (FKZ 3718 1500 20, gefördert vom Umweltbundesamt)

Ziel des Projekts ist es, übergreifende und gut kommunizierbare Ziele des urbanen Umweltschutzes zu formulieren und diese mit konkreten Zielwerten zu bestücken (Zielgrößen). Die Zielgrößen sollen für die handelnden Akteure in Kommunen und auch in Bund und Ländern Ansporn und Orientierung geben, an denen sie ihre vielfältigen Maßnahmen für den urbanen Umweltschutz ausrichten können. Ein Beispiel für derartige Zielgrößen ist etwa der vom UBA bereits im Konzept „Die Stadt für Morgen“ vorgeschlagene Motorisierungsgrad von 150 PKW/1.000 Einwohner*innen.

Im Rahmen des Projekts wurde ein Zielsystem aufbauend auf insgesamt neun Handlungsfeldern erarbeitet. Für jedes Handlungsfeld wurden Ziele und Unterziele bestimmt und eine Reihe möglicher Kenngrößen identifiziert (eine Gesamtübersicht des Zielsystems findet sich an Ende des Dokuments). Im momentan bearbeiteten Arbeitspaket werden die Kenngrößen systematisch bewertet, um sie auf ihre Eignung als potenzielle Zielgröße zu prüfen. Dazu werden die folgenden Kriterien herangezogen:

- a) **Querbezüge zu anderen Handlungsfeldern:** Um geeignete Zielgrößen zu ermitteln, sollen Kenngrößen identifiziert werden, die möglichst viele Querbezüge zu anderen Handlungsfeldern aufweisen. Es soll folgendes bewertet werden: Wenn die jeweilige Kenngröße zur Zielgröße des urbanen Umweltschutzes erklärt würde, ein ambitioniertes Ziel beschlossen und erreicht würde - Inwieweit würde dadurch die Zielerreichung in mehreren anderen positiv beeinflusst? (**Bewertung:** viele Querbezüge (xxx) bis wenig Querbezüge(x)).
- b) **Validität:** Im Projekt sollen nicht nur Ziele mit konkreten Werten bestückt, sondern auch das Zielsystem als Ganzes abgebildet werden. Daher wird bewertet, ob die Kenngröße das jeweilige (Teil)Ziel inhaltlich treffend abbildet. (**Bewertung:** hoch(xxx) bis niedrig (x)).
- c) **Datenverfügbarkeit:** Um abzubilden, wo die Städte mit Blick auf die Zielerreichung stehen, sollen möglichst Kenngrößen ausgewählt, die für Kommunen flächendeckend und zentral abrufbar sind (xxx). Ist dies nicht möglich, können Kenngrößen hinzugenommen werden, für die Daten teilweise auf kommunaler Ebene (xx) oder für einzelne Städte (x) verfügbar sind.
- d) **Datenqualität:** Es ist zu bewerten, inwieweit die ausgewählten Daten die jeweilige Kenngröße genau und verlässlich „messen“. Es geht zudem darum, ob die Daten vollständig oder repräsentativ und nicht durch Messfehler verzerrt werden. (**Bewertung:** hoch(xxx) bis niedrig (x)).

Interviewfragen im Handlungsfeld Urbanes Grün

Ziel des Experteninterviews ist es, neben einer generellen Einschätzung zu den Teilzielen und Kenngrößen offene Fragen zur Bewertung der Kenngrößen zu klären. Ein besonderes Augenmerk soll auf die folgenden Fragen gelegt werden:

- ▶ Welches Teilziel im Handlungsfeld urbanes Grün halten Sie für am wichtigsten?
- ▶ Welche der für das Teilziel dargestellten Kenngrößen halten Sie für am geeignetsten?
- ▶ Teilen Sie unsere Einschätzung zur Datenverfügbarkeit der Kenngrößen?

- ▶ Wie schätzen Sie die Datenqualität für die Kenngrößen ein?
- ▶ Fehlt aus Ihrer Sicht eine wichtige Kenngröße?

Handlungsfeld Urbanes Grün

Ziel:

Erhalt, Ausbau und Qualifizierung von urbanem Grün im Verbund von öffentlichen und privaten Flächen und Bauwerken

Teilziel 1:

Verbesserung der Grünausstattung im urbanen Raum (öffentliche und private Flächen und Bauwerke)

Teilziel 2:

Verbesserung der Grünversorgung und -erreichbarkeit im urbanen Raum (öffentliche und private Flächen und Bauwerke)

Teilziel 3:

Verbesserung der Qualität des Grüns im urbanen Raum (öffentliche und private Flächen und Bauwerke)

Tabelle 25: Kenngrößen im Handlungsfeld Urbanes Grün – Informationsgrundlage für Interviews

Teilziel (Nr.)	Ergebnis	Kenngröße	Berechnung der Kenngröße	Bezüge zu anderen Handlungsfeldern und Zielen*	Validität*	Datenverfügbarkeit	Datenqualität
1		Naherholungsflächen	Erholungsfläche/(Anzahl Einwohner*innen)	xx	x	xxx	xxx
1		Anteil von Grünflächen an Gesamtflächen	prozentualer Anteil von Grünflächen an der Siedlungs- und Verkehrsfläche	xx	x	xx	-
2	Vorauswahl	Grünerreichbarkeit	Anteil öffentlich zugänglicher Grün- und Erholungsflächen, die durch kurze Fußwege erreichbar sind	xxx	xxx	xx	-
2	Vorauswahl	Grünraumversorgung/Grünflächenversorgung	Quotient aus Gesamtfläche Stadtgrün und EW-Zahl im definierten Einzugsbereich	xxx	xx	xx	-
2		Anteil der Einwohner*innen in fußläufiger/mittlerer Entfernung zu	Quotient aus EW-Zahl im Einzugsbereich fußläufig erreichbarer Grünflächen und	xxx	xxx	?	-

Teilziel (Nr.)	Ergebnis	Kenngroße	Berechnung der Kenngroße	Bezüge zu anderen Handlungsfeldern und Zielen*	Validität*	Datenverfügbarkeit	Datenqualität
		öffentlichen Grünflächen (Erreichbarkeit von Grünflächen)	EW-Zahl gesamt multipliziert mit 100 (in %)				
3		Anteil des jährlichen Budgets /der jährlichen Ausgaben für die Pflege öffentlichen Grüns am gesamtstädtischen Haushalt		xxx	x	unklar	-
3		Nutzungsbezogene Ausstattung von öffentlichen Grünflächen		xxx	xxx	-	-
3		Pflegeaufwand für Grün (€/m² oder min/m²)	Budget/Ausgaben nach Pflegeziel (Grünflächen) €/m ² nach Kategorie Budget/Ausgaben für das je Flächeneinheit definierte Pflegeziel (z. B. anhand von Pflegeklassen)	xxx	xx	xx	-

Tabelle 26: Gesamtübersicht Zielsystem – 9 Handlungsfelder, 9 Oberziele, 22 Teilziele

Handlungsfeld		Oberziel	Teilziel	
1	Urbanes Grün	Erhalt, Ausbau und Qualifizierung von urbanem Grün im Verbund von öffentlichen und privaten Flächen und Bauwerken	1.1	Verbesserung der Grünausstattung im urbanen Raum (öffentliche und private Flächen und Bauwerke)
			1.2	Verbesserung der Grünversorgung und -erreichbarkeit im urbanen Raum (öffentliche und private Flächen und Bauwerke)
			1.3	Verbesserung der Qualität des Grüns im urbanen Raum (öffentliche und private Flächen und Bauwerke)
2	Ressourcen und Stoffströme	Natürliche Ressourcen schützen – Kreislaufwirtschaft forcieren	2.1	Reduzierung des Haus- und Sperrmüllaufkommens - Vermeiden, Wiederverwenden und Recyclen stärken
			2.2	Nachhaltiges Bauen
			2.3	Ressourcensensible Beschaffung
3	Fläche	Flächensparende Siedlungs- und Verkehrsflächenentwicklung	3.1	Ausschöpfung aller Innenentwicklungspotenziale unter der Prämisse einer doppelten Innenentwicklung zur Vermeidung bzw. deutlichen Verringerung der Neuinanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrsflächen
4	Mobilität	„Verkehrswende“ im städtischen und stadtreionalen Kontext einleiten und verstetigen	4.1	Reorganisation des Straßenraumes
			4.2	Förderung multimodaler Verkehre, Digitalisierung
			4.3	Den ÖPNV als Rückgrat der stadtreionalen Verkehrswende ausbauen.
5	Klimaschutz und Energie	Urbane Energiewende einleiten und umsetzen	5.1	Umsetzung einer THG-neutralen Wärme-/Kälteversorgung von Gebäuden
			5.2	Anteil regenerativer Energien in den Bereichen Wärme, Strom u. Kraftstoffe steigern
			5.3	Energieverbrauch in den Bereichen Wärme und Strom im Gebäudebereich senken
6	Klimaangepasste Stadtentwicklung	Anpassung von Städten und Stadtgesellschaften an den fortschreitenden	6.1	Hitzeinseln und Überwärmungsgebiete werden trotz des fortschreitenden Klimawandels in ihrer Fläche verringert (zumindest aber konstant gehalten)

Handlungsfeld		Oberziel	Teilziel	
		Klimawandel und Steigerung der Resilienz gegenüber klimatischen Veränderungen	6.2	Stärkung eines nachhaltigen urbanen Wasserhaushalts
			6.3	Klimaangepasste Grünstrukturen
7	Umweltgerechtigkeit	Gesundheitsrelevante Umweltbelastungen in mehrfachbelasteten sozial benachteiligten Quartieren und Wohnlagen vermeiden und abbauen sowie ihren Bewohnerinnen und Bewohnern Zugang zu gesundheitsfördernden Umweltressourcen ermöglichen	7.1	Gesundheitsrelevante Umweltbelastungen in mehrfach belasteten sozial benachteiligten Quartieren und Wohnlagen vermeiden und abbauen
			7.2	Bewohner*innen in mehrfach belasteten sozial benachteiligten Quartieren und Wohnlagen den Zugang zu gesundheitsfördernden Umweltressourcen ermöglichen
8	Immissionsschutz	Gesunde Lebensbedingungen durch mehr Immissionsschutz: Luftqualität verbessern, Lärm reduzieren	8.1	Wirksame Reduzierung der Luftbelastung durch Feinstaub und Stickoxide
			8.2	Wirksame Reduzierung der Lärmbelastung
9	Infrastruktur	Stadttechnische Infrastruktur integriert und umweltschonend gestalten	9.1	Ressourcenschonung durch integrierte und vernetzte Infrastrukturentwicklung im Quartier
			9.2	Energie- und Ressourcenverbrauch von Infrastrukturen durch intelligente Steuerungssysteme reduzieren und Reboundeffekte vermeiden

A.9 Handlungsfelder, Ziele und Kenngrößen: Grundlage der Online-Befragung vom Oktober 2020

(die genannten Kenngrößen entsprechen der Formulierung im Fragebogen)

Tabelle 27: Handlungsfelder, Ziele und Kenngrößen – Grundlage der Online-Befragung vom Oktober 2020

Handlungsfeld: Urbanes Grün		
Oberziel: Erhalt, Ausbau und Qualifizierung von urbanem Grün im Verbund von öffentlichen und privaten Flächen und Bauwerken		
Teilziel 2	Kenngrößen	Zielgrößen
Verbesserung der Grünversorgung und -erreichbarkeit im urbanen Raum (öffentliche und private Flächen und Bauwerke)	Grünerreichbarkeit	Bis zum Jahr 2040 wohnen 100 % der Einwohner*innen in Städten in fußläufiger Entfernung (500m) zu öffentlichen Grünflächen
	Grünraumversorgung / Grünflächenversorgung	6 m ² /EW für wohnungsnahere öffentliche Grünflächen (500m Fußwegentfernung), beziehungsweise 7 m ² /EW für siedlungsnahere (1.000m Fußwegentfernung) oder übergeordnete (bis 5 km Fahrbereich ÖPNV) öffentliche Grünflächen
Handlungsfeld: Ressourcen und Stoffströme		
Oberziel: Natürliche Ressourcen schützen – Kreislaufwirtschaft forcieren		
Teilziel 1	Kenngröße	Zielgröße
Reduzierung des Haus- und Sperrmüllaufkommens - Vermeiden, Wiederverwenden und Recyceln stärken	Abfallaufkommen pro Einwohner (Haus- und Sperrmüll)	Reduktion des Abfallaufkommens (Haus- und Sperrmüll) auf 150kg/EW bis zum Jahr 2030
Teilziel 2	Kenngröße	Zielgröße
Nachhaltiges Bauen	Einsatz von Recyclingmaterial im Hochbau (Fokus RC-Beton)	Steigerung des Anteils von Recyclingbeton bei Neubauten kommunaler Liegenschaften auf mehr als 50 % bis zum Jahr 2025
Handlungsfeld: Fläche		
Oberziel: Flächensparende Siedlungs- und Verkehrsflächenentwicklung		
Teilziel 1	Kenngrößen	Zielgrößen
Ausschöpfung aller Innenentwicklungspotenziale unter der Prämisse einer doppelten Innenentwicklung	Siedlungsdichte (Siedlungs- und Verkehrsfläche pro Einwohner)	Erhöhung der Siedlungsdichte (i. S. Erhöhungsgebot) bzw. keine Abnahme der Siedlungsdichte (i. S. Verschlechterungsverbot)

Handlungsfeld: Urbanes Grün

zur Vermeidung bzw. deutlichen Verringerung der Neuinanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrsflächen	Neuinanspruchnahme von Siedlungs- u. Verkehrsfläche	Anteiliger Beitrag der Kommune zum Bundesziel der Reduzierung der Flächenneuanspruchnahme bis 2030 auf max. 30 ha pro Tag sowie bis 2050 auf null ha pro Tag
---	---	--

Handlungsfeld: Mobilität

Oberziel: „Verkehrswende“ im städtischen und stadtreionalen Kontext einleiten und verstetigen

Teilziel 1	Kenngroßen	Zielgrößen
Reorganisation des Straßenraumes	Modal Split	Aufteilung im Modal Split von 1/3 MIV zu 2/3 Umweltverbund (ÖPNV, Radverkehr, Fußgänger) bis zum Jahr 2030
	Verunglückte (Verletzte und Getötete) innerorts nach der Verkehrsbeteiligung (Fahrrad, Fußgänger*innen)	Vision „Zero“; Null getötete Radfahrer*innen und Fußgänger*innen bis zum Jahr 2030

Handlungsfeld: Klimaschutz und Energie

Oberziel: Urbane Energiewende einleiten und umsetzen

Teilziel 1	Kenngroße	Zielgröße
Umsetzung einer THG-neutralen Wärme-/Kälteversorgung von Gebäuden	THG-Emissionen im Gebäudebereich (in t/a) im Stadtgebiet	Reduzierung des Primärenergiebedarfs der Gebäude bis 2050 um 80 % gegenüber 2008
Teilziel 2	Kenngroße	Zielgröße
Anteil regenerativer Energien in den Bereichen Wärme, Strom u. Kraftstoffe steigern	Energiebereitstellung durch erneuerbare Energien (Anteil EE am Bruttoenergieverbrauch)	Der Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoenergieverbrauch (Strom, Wärme, Verkehr) im Stadtgebiet soll im Jahr 2050 mindestens 60 % betragen

Handlungsfeld: Klimaangepasste Stadtentwicklung

Oberziel: Anpassung von Städten und Stadtgesellschaften an den fortschreitenden Klimawandel und Steigerung der Resilienz gegenüber klimatischen Veränderungen (Hitze, Starkregen und Dürre).

Teilziel 1	Kenngroßen	Zielgröße
Hitzeinseln und Überwärmungsgebiete werden trotz des fortschreitenden Klimawandels in ihrer Fläche verringert (zumindest aber konstant gehalten)	Gesamtfläche von Überwärmungsgebieten im städtischen Gebiet	Fläche der Überwärmungsgebiete im städtischen Gebiet muss mindestens konstant bleiben zum Wert von 2015, d. h.: Veränderung = 0

Handlungsfeld: Urbanes Grün

Teilziel 2	Kenngroßen	Zielgrößen
Stärkung eines nachhaltigen urbanen Wasserhaushalts	Flächen, deren Niederschlag dezentral bewirtschaftet wird	Jährliche Reduzierung der Fläche, die an den Mischkanal oder Regenkanal angeschlossen ist, um 1 %, d. h. prozentuale Veränderung = - 0,01

Handlungsfeld: Umweltgerechtigkeit

Oberziel: Gesundheitsrelevante Umweltbelastungen in mehrfachbelasteten sozial benachteiligten Quartieren und Wohnlagen vermeiden und abbauen sowie ihren Bewohnerinnen und Bewohnern Zugang zu gesundheitsfördernden Umweltressourcen ermöglichen

Teilziel 1	Kenngroße	Zielgröße
Gesundheitsrelevante Umweltbelastungen in mehrfach belasteten sozial benachteiligten Quartieren und Wohnlagen vermeiden und abbauen	Belastung durch Straßenverkehrslärm in benachteiligten Wohnlagen	Soweit im gesamtstädtischen Vergleich eine überdurchschnittliche Belastung besteht: Angleichung des Lärmindex in benachteiligten Wohnlagen an den gesamtstädtischen Durchschnitt bis zum Jahr 2040
Bewohner*innen in mehrfach belasteten sozial benachteiligten Quartieren und Wohnlagen den Zugang zu gesundheitsfördernden Umweltressourcen ermöglichen	Hitzebelastung in benachteiligten Wohnlagen	Soweit im gesamtstädtischen Vergleich eine überdurchschnittliche Belastung besteht: Angleichung der Hitzebelastung in benachteiligten Wohnlagen an den gesamtstädtischen Durchschnitt bis zum Jahr 2040
	Grünflächenversorgung in benachteiligten Wohnlagen	Soweit im gesamtstädtischen Vergleich eine unterdurchschnittliche Versorgung besteht: Angleichung der Grünflächenversorgung in benachteiligten Wohnlagen an den gesamtstädtischen Durchschnitt bis zum Jahr 2040

Handlungsfeld: Immissionsschutz

Oberziel: Gesunde Lebensbedingungen durch mehr Immissionsschutz: Luftqualität verbessern, Lärm reduzieren

Teilziel 1	Kenngroße	Zielgröße
Wirksame Reduzierung der Lärmbelastung	Belastung durch Straßenverkehrslärm im baulichen Bestand	Reduktion der Lärmbelastung im baulichen Bestand auf 60 dB(A) tags / 50 dB(A) nachts im Jahr 2030
Wirksame Reduzierung der Luftbelastung durch Feinstaub und Stickoxide	Konzentration von Stickstoffdioxid (NO ₂)	20 µg/m ³ im Jahresmittel bis 2030
	Konzentration von Feinstaub (PM _{2,5})	10 µg/m ³ für PM _{2,5} im Jahr 2030

A.10 Online-Befragung: Fragebogen mit Platzhaltern für die einzelnen Kenn-/Zielgrößen.

In diesem Fragebogen werden Sie zu Kenn- und Zielgrößen in verschiedenen Handlungsfeldern des urbanen Umweltschutzes befragt. „Kenngrößen“ sind quantitative Maßzahlen, die zur Abbildung komplexer Sachverhalte geeignet sind. Durch die Bestückung einer Kenngröße mit einem anzustrebenden Zielwert wird sie zu einer normativ bestimmten „Zielgröße“. Ein Beispiel: Mit der Kenngröße „Anzahl PKW pro 1.000 Einwohner*innen“ lässt sich die Anzahl der Personenkraftwagen pro tausend Einwohner*innen wertungsfrei messen. Versehen mit dem Ziel „150 PKW pro 1.000 Einwohner*innen bis 2050“ wird daraus eine normative Zielgröße.

Fragenblock A)

Frage 1: Der Themenkomplex „urbaner Umweltschutz“ gliedert sich in mehrere Handlungsfelder. Für welche der folgenden Handlungsfelder sind Sie Expertin/Experte? In Klammern finden Sie Schlagworte, die den im Vorhaben gewählten Fokus in den jeweiligen Handlungsfeldern umreißen.

(Hinweis: Für jeden angekreuzten Bereich werden Ihnen im Anschluss jeweils 12-18 Fragen gestellt.)

	Wenn zutreffend, bitte ankreuzen
Urbanes Grün (Grüne Infrastrukturen, Grünausstattung, -erreichbarkeit)	
Ressourcen- und Stoffströme (Siedlungsabfallaufkommen, nachhaltiges Bauen, Beschaffung)	
Fläche (Siedlungs- und Verkehrsfläche, Innenentwicklung)	
Mobilität (stadt-regionale Verkehre, Modal Split, Verkehrswende)	
Klimaschutz und Energie (Erneuerbare Energie, Kälte-Wärmeversorgung, Gebäude)	
Klimaangepasste Stadtentwicklung (Hitze, Wasserhaushalt, Grüne Infrastrukturen)	
Umweltgerechtigkeit (gesundheitsrelevante Umweltbelastungen, Zugang zur Umweltressourcen)	
Immissionsschutz (urbane Luft- und Lärmbelastung)	

Fragenblock B)

Frage 2: Um es Städten zu erleichtern, [hier Oberziel nennen], wurde folgende Kenngröße ausgewählt: [hier Kenngröße nennen, ggf. kurz erklären, was wir darunter verstehen]. Wie beurteilen Sie folgende Aussagen bezogen auf diese Größe?

	stimme voll und ganz zu	stimme eher zu	teils/teils	stimme eher nicht zu	stimme gar nicht zu
Bemühungen für eine positive Veränderung der Kenngröße werden eine hohe Akzeptanz der Stadtgesellschaft erfahren.					
Die Kenngröße ist gut in die Öffentlichkeit zu kommunizieren.					

	stimme voll und ganz zu	stimme eher zu	teils/teils	stimme eher nicht zu	stimme gar nicht zu
Veränderungen in der Kenngröße sind gut durch kommunale Politik und Verwaltung steuerbar.					

Frage 3: Es ist beabsichtigt, die Kenngröße [hier Kenngröße nennen] auf folgende Art zu berechnen: [hier Berechnungsansatz nennen]. Wie beurteilen Sie diesen Ansatz zur Berechnung der Kenngröße?

	sehr geeignet	eher geeignet	teils/teils	eher ungeeignet	ungeeignet
Ich halte den Ansatz zur Berechnung für...					

Frage 4: Haben Sie einen Alternativvorschlag für die Berechnung der Kenngröße [hier Kenngröße nennen]?

Freitext

Frage 5: Wie beurteilen Sie die Datenverfügbarkeit für die genannte Kenngröße auf städtischer Ebene?

	stimme voll und ganz zu	stimme eher zu	teils/teils	stimme eher nicht zu	stimme gar nicht zu
In deutschen Städten liegen die notwendigen Daten in ausreichender Messgenauigkeit vor.					
Die Städte erheben die notwendigen Daten in regelmäßigen Abständen (mind. alle zwei Jahre).					
Es ist für Städte möglich, die notwendigen Daten mit vertretbarem Aufwand zu erheben.					
Die Verfügbarkeit der notwendigen Daten ist regional sehr unterschiedlich (z. B. bundeslandspezifisch).					
Die Verfügbarkeit der notwendigen Daten hängt stark von der Größe der jeweiligen Stadt ab.					

Frage 6: Es ist beabsichtigt, für die genannte Kenngröße folgenden Zielwert vorzuschlagen: [hier Zielwert nennen], um das Ziel [hier Oberziel nennen] zu erreichen. Wie beurteilen Sie diesen Zielwert?

	zu hoch angesetzt/unerreichbar	gut geeignet	zu niedrig angesetzt
Ich halte den vorgeschlagenen Zielwert von [hier Zielwert nennen] für...			

Frage 7: Welche Auswirkung hätte das Erreichen der Zielgröße [hier Zielgröße nennen] jeweils in den folgenden Bereichen?

	Positiv im Sinne des urbanen Umweltschutzes –d. h., führt zu einer Veränderung in Richtung besserer Umwelt- und Lebensbedingungen in der Stadt.	Keine Auswirkung	Negativ im Sinne des urbanen Umweltschutzes – d. h.; führt zu einer Veränderung in Richtung schlechterer Umwelt- und Lebensbedingungen in der Stadt.	Nicht eindeutig bestimmbar/keine Aussage möglich
Urbanes Grün				
Ressourcen- und Stoffströme				
Fläche				
Mobilität				
Klimaschutz und Energie				
Klimaangepasste Stadtentwicklung				
Umweltgerechtigkeit				
Immissionsschutz				

Fragenblock C

Frage 8: Gerne würden wir Sie im Fall von Rückfragen kontaktieren. Wenn Sie damit einverstanden sind, nennen Sie uns bitte Ihre E-Mail-Adresse. Sollten Sie keine Kontaktaufnahme wünschen, lassen Sie das Feld bitte frei.

Freitext

Herzlichen Dank für Ihre Teilnahme.

A.11 Hinweise für die Priorisierung und Präzisierung der Zielgrößen im Handlungsfeld Urbanes Grün

Abbildung 11: Abbildung mit den Anmerkungen und Schlüssen für das Projekt im Handlungsfeld Urbanes Grün

Anmerkungen und Schlüsse für das Projekt

Brauchbarkeit der GALK-Werte wird unterschiedlich bewertet (funktionieren noch vs. „müssen auf Basis der heutigen Kenntnisse Empfehlungen entwickelt werden“.

Klimakomfortinseln benötigen geringere Erreichbarkeit 250 bis 300 Meter, Klimafunktion am Tage

Luftlinie 400m

Kenngröße „Grünerreichbarkeit“:

- Definition „fußläufige Entfernung“ 500m oder besser 300m?
→ Vorschlag: Luftlinie maximal 300m / tatsächliche Wegstrecke maximal 500m
- Mindestgröße der Grünfläche: 0,25 ha oder 0,5 ha oder 2 ha oder 4*0,5 ha?
→ Vorschlag: Mindestgröße 1 ha mit der Möglichkeit, mehrere kleine Flächen zusammenrechnen zu können
- Differenzierung nach Stadtstrukturen und Bevölkerungszusammensetzung?

Multifunktionalität von Grünflächen stärken, bei Mindestgröße bedenken

Hinweis auf Studie: Naturschutz und Landschaftsplanung 48 (7) 2016, 218-226 Vorschlag bundesweiter Indikatoren zur Erreichbarkeit öffentlicher Grünflächen, Karsten Grunewald et al.

Ergebnisse von Karsten Grunewald: Insgesamt sind für 74,3% der Einwohner aus den 182 untersuchten Städten (alle Städte ≥ 50000 Einwohner) sowohl Grün- und Gewässerflächen ($\geq 1ha$) in einer Entfernung von 300m Luftlinie ($\approx 500m$ Fußweg) als auch Grün- und Gewässerflächen ($\geq 10ha$) in einer Entfernung von 700m Luftlinie ($\approx 1000m$ Fußweg) erreichbar.

Hinweis auf neue BFN-Kennwerte berücksichtigen (aktuell laufendes Projekt, noch in Bearbeitung)

In dicht bebauten Innenstädten muss doch auch irgendwie belüftet werden, wenn Straßen verkehrsberuhigt und begrünt werden (Stadtklima)

Öffentlich nutzbares Grün ist maßgebend

Kenngröße „Grünflächenversorgung“

- einheitliche Definition „öffentliche Grünfläche“? → essentiell!
- Einzugsbereich? → unterschiedliche räumliche Bezugsebenen: Gesamtstadt, Stadtbezirk, Wahlbezirk, Quartier u.a.
- Zielwert zu niedrig angesetzt?

Differenzierung Neubau- vs. Bestandsgebiete wichtig

Bezug „pro Kopf“ vs. „pro m²“

Zusammenhang zu Klimaanpassung und Umweltgerechtigkeit beachten

Öffentlich erreichbare Grünflächen, die im 1 KM-Radius erreichbar sind

Stadtoberfläche (Schwammstadt) mitemdenken

Quelle: Eigene Darstellung, Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH

A.12 Hinweise für die Priorisierung und Präzisierung der Zielgrößen im Handlungsfeld Ressourcen und Stoffströme²²

Abbildung 12: Abbildung mit den Anmerkungen und Schlüssen für das Projekt im Handlungsfeld Ressourcen und Stoffströme

Anmerkungen und Schlüsse für das Projekt

1. Indikator führt zu höheren Trennquoten

- 1. Kenngröße *Abfallaufkommen pro Einwohner*in (Haus- und Sperrmüll)* wurde bestätigt
- 2. Kenngröße *zum RC-Anteil in kommunalen Liegenschaften* wurde teils/teils bestätigt
- Zielwerte bei beiden Kennwerten als zu hoch eingeschätzt, jedoch hat nur 1 Person kommentiert (n=1). Experteninterviews: Werte niedrig bzw. machbar. Zürich: 90 Prozent des verbauten Betons ist RC-Beton
- Getroffene Vorschläge zu Kenngröße 2: Einbezug Privatbauten, Verweis auf Holzbau, Nutzung von KRA. Kenngröße zum Holzbau lag vor. Entscheidung für RC-Material, da sich Holzbau in Kommunen stärker etabliert. Kein Einfluss der Kommunen auf Privatbau, Nutzung von KRA ist bei Kommunikation schwieriger
- Datenlage für Zielgröße 2 nicht besonders gut, Kommune kann jedoch über Beschaffung RC-Anteil festlegen

Antwortmöglichkeit in der Umfrage könnte falsch verstanden werden. Es sollte „zu niedrig angesetzt/unerreichbar“ sein

Recyclinginfrastruktur sollte mit in Betracht gezogen werden (kurze Transportwege)

Das Thema „Wasser“ konnte in diesem HF nicht berücksichtigt werden (eher im HF Klimaanpassung)

Vernetzungsbedarf zwischen Wasserwirtschaft und Stadtentwicklung

Quelle: Eigene Darstellung, Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH

²² Die einzelnen fachlichen Beiträge und Kommentare der Teilnehmer*innen im Rahmen des Fachgesprächs sind in Form von „Kärtchen“ in den Abbildungen wiedergegeben.

A.13 Hinweise für die Priorisierung und Präzisierung der Zielgrößen im Handlungsfeld Fläche²³

Abbildung 13: Abbildung mit den Anmerkungen und Schlüssen für das Projekt im Handlungsfeld Fläche

Anmerkungen und Schlüsse für das Projekt

- Kenngröße ist geeignet, es werden keine alternativen Kenngrößen genannt
- Akzeptanz der Kenngröße Siedlungsdichte ist überall dort begrenzt, wo Siedlungsdichte steigt und (tatsächlich oder gefühlt) in individuell empfundene Wohlfühlfaktoren (Wohnraum pro Kopf, „ungestörte“ Nachbarschaft, Empfinden von Distanz/ Nähe) eingegriffen wird (bitte auch den engen Wirkzusammenhang von Siedlungsdichte und Wohnungsmärkten/ sozialen Faktoren beachten: dort wo Verdichtung/ Nachverdichtung erfolgt, lohnt sie sich finanziell, zugleich sind die Bodenmärkte meist angespannt; Begleiterscheinungen sind Aufwertung, steigende Preise/ Mieten, Verdrängung)

Die gewählten Zielgrößen sind auch Zielgrößen der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie (daher sicher)

Sie stehen aber trotzdem in der Kritik

Wir sollten verstärkt auf die Versiegelung schauen (korreliert mit Stadtgrün)
Vorschlag: multifunktionale Oberflächen der Stadt, Boden & Dächer

Wichtig: Verständnis der Siedlungsdichte

- Betonung sollte auf langfristig „stabiler Siedlungsdichte“ liegen, nicht auf Erzeugen von hohen Dichten um jeden Preis (Stichwort: doppelte Innenentwicklung), aber: dort, wo vertretbare Verdichtung möglich ist, sollte sie auch passieren
- mit Blick auf lange Zeiträume (bis 2050): in Deutschland und somit auch in vielen deutschen Städten ist vorauss. ab 2035 ein Einwohnerrückgang zu erwarten, dort werden die Städte in Bezug auf das Erreichen oder Halten einer stabilen Siedlungsdichte vor einer besonderen Herausforderung stehen (Anm.: für Städte, die bereits jetzt schrumpfen, ist das bereits eine aktuelle Herausforderung bzw. ein gravierendes Problem)
- Öffentlich kommunizieren, dass SuV nicht gleichbedeutend mit versiegelter Fläche ist.

Potential: Mobilität mit Flächennutzung verbinden

Qualität der Flächen und Multifunktionalität in der Flächenentwicklung bedenken

(Versiegelung = handlungsfeldübergreifende Kenngröße)

Quelle: Eigene Darstellung, Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH

²³ Die einzelnen fachlichen Beiträge und Kommentare der Teilnehmer*innen im Rahmen des Fachgesprächs sind in Form von „Kärtchen“ in den Abbildungen wiedergegeben.

A.14 Hinweise für die Priorisierung und Präzisierung der Zielgrößen im Handlungsfeld Mobilität²⁴

Abbildung 14: Abbildung mit den Anmerkungen und Schlüssen für das Projekt im Handlungsfeld Mobilität

Anmerkungen und Schlüsse für das Projekt

- Im Wesentlichen Bestätigung der ausgewählten Kenngrößen.
- Die Zielwerte werden insgesamt als passend eingeschätzt, mit der kleinen Einschränkung, dass der Modal Split Wert vielleicht zu wenig ambitioniert, der Vision Zero Wert zu ambitioniert ist.
- Ernstzunehmende Kritik am Aussagewert des Modal Splits (Bewohnerverkehr versus regionale Betrachtung). Vier Kommentare regen an, zusätzlich zum Wegeanteil auch die Wegelänge zu erfassen (distanzbezogener Modal Split). Frage: wie können die Ergebnisse interpretiert werden?
- Methodik SrV und MID nicht 100% deckungsgleich, problematisch nur bei Benchmark-Ansatz (den wir im Vorhaben nicht verfolgen). Bei einer Reduzierung auf eine Erhebungsmethode würde man entweder ostdeutsche (SrV) oder westdeutsche Städte (MiD) ausschließen.
- Korrekter Hinweis auf Korrelation/Zielkonflikte von Modal Split und Vision Zero (hoher Anteil aktive Mobilität). Entsprechende Kommentierung sinnvoll aber keine Korrektur der Zielwerte.

Wichtig: Gleiche Berechnungsgrundlagen herstellen (unterschiedliche Voraussetzungen müssen vergleichbar gemacht werden)

Allgemein:
Konflikt zwischen Kommunizierbarkeit und Vergleichbarkeit der Kenngrößen (gilt auch für andere Kenngrößen)

Problem: Radverkehr wird immer diverser (Dienstleistung, Transport von Gütern)

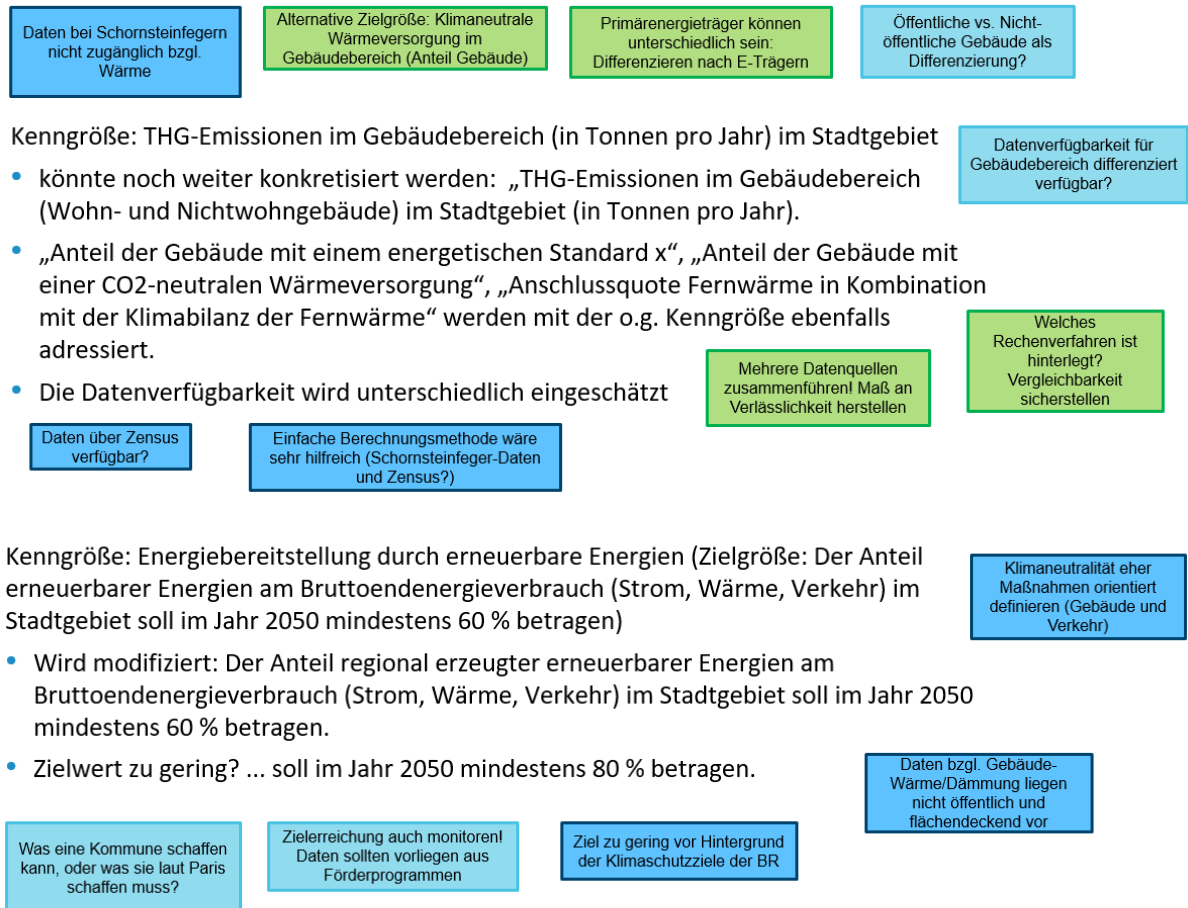
Quelle: Eigene Darstellung, Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH

²⁴ Die einzelnen fachlichen Beiträge und Kommentare der Teilnehmer*innen im Rahmen des Fachgesprächs sind in Form von „Kärtchen“ in den Abbildungen wiedergegeben.

A.15 Hinweise für die Priorisierung und Präzisierung der Zielgrößen im Handlungsfeld Klimaschutz und Energie²⁵

Abbildung 15: Abbildung mit den Anmerkungen und Schlüssen für das Projekt im Handlungsfeld Klimaschutz und Energie

Anmerkungen und Schlüsse für das Projekt



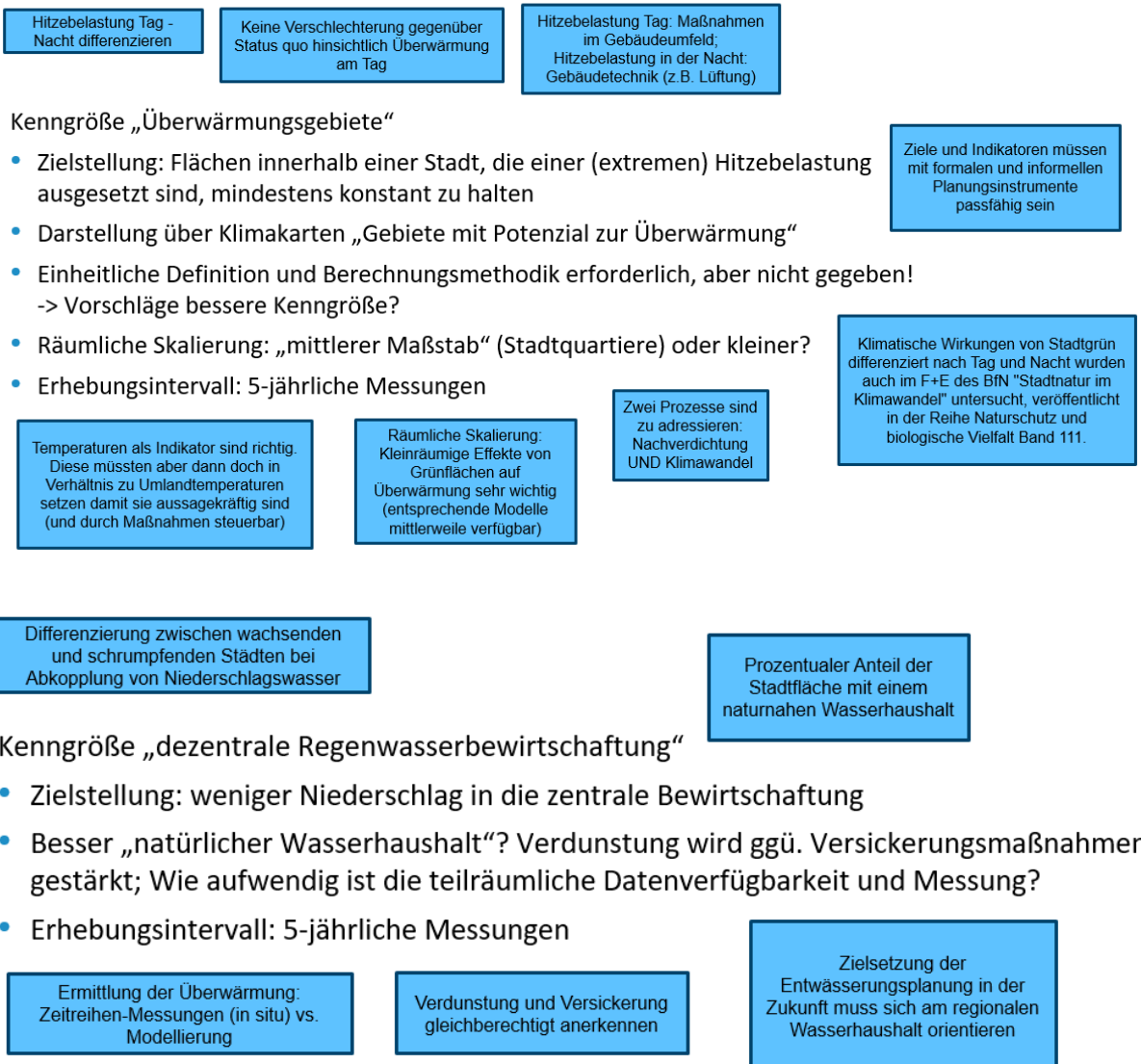
Quelle: Eigene Darstellung, Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH

²⁵ Die einzelnen fachlichen Beiträge und Kommentare der Teilnehmer*innen im Rahmen des Fachgesprächs sind in Form von „Kärtchen“ in den Abbildungen wiedergegeben.

A.16 Hinweise für die Priorisierung und Präzisierung der Zielgrößen im Handlungsfeld Klimaangepasste Stadtentwicklung²⁶

Abbildung 16: Abbildung mit den Anmerkungen und Schlüssen für das Projekt im Handlungsfeld Klimaangepasste Stadtentwicklung

Anmerkungen und Schlüsse für das Projekt



Quelle: Eigene Darstellung, Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH

²⁶ Die einzelnen fachlichen Beiträge und Kommentare der Teilnehmer*innen im Rahmen des Fachgesprächs sind in Form von „Kärtchen“ in den Abbildungen wiedergegeben.

A.17 Hinweise für die Priorisierung und Präzisierung der Zielgrößen im Handlungsfeld Immissionsschutz (Lärm)²⁷

Abbildung 17: Abbildung mit den Anmerkungen und Schlüssen für das Projekt im Handlungsfeld Immissionsschutz (Lärm)

Anmerkungen und Schlüsse für das Projekt Immissionsschutz Lärm

- Kenngröße „Belastung durch Straßenverkehrslärm“ sowie Zielgröße „Reduktion der Lärmbelastung im baulichen Bestand auf 60 dB(A) tags / 50 dB(A) nachts im Jahr 2030“ sollten weiter verfolgt werden,
 - auch wenn anstelle Daten der Lärmkartierung einige Befragte anregen, eher (Anm.: aufwändig zu ermittelnde) Daten der individuellen Lärmbetroffenheit zu verwenden; der Autoverkehr als Hauptlärmquelle in den Städten ist bekannt, also sollte dort in jedem Fall angesetzt werden.
 - auch wenn einige Befragte der Auffassung sind, dass der Zielwert hoch angesetzt sei (Anm.: es handelt sich zwar um ambitionierte Werte, jedoch sind diese Werte aus WHO-Empfehlungen zur Vermeidung gesundheitlicher Auswirkungen von Lärm entnommen), welche sicherlich nur durch aktiven Lärmschutz/ -vermeidung an der Quelle (konkret: weniger Autos) erreicht werden können; aber: jede Annäherung an diese Werte bedeutet mehr Gesundheitsschutz in den Städten.
- Es sollte kommuniziert werden, welche engen Wechselwirkungen hier zu den Kenn-/ Zielgrößen Mobilität und Luft bzw. Klimaanpassung bestehen (Zielkongruenz bei den gleichen Maßnahmen in Bezug auf mot. Straßenverkehr).

Kommune hat Möglichkeiten auf Lärm und Luft Einfluss zu nehmen
(aber viel wird auch durch den Bund entschieden: Automobilindustrie und Verkehrsrecht)

Berlin wird als Beispiel für Entscheidungsfreiheit genannt
(ist jedoch Stadt und Land zugleich)

Datenverfügbarkeit: Ballungsräume kartieren flächendeckend, kleinere Kommunen nicht
Wie kann man die Datengrundlage verbessern?

Quelle: Eigene Darstellung, Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH

²⁷ Die einzelnen fachlichen Beiträge und Kommentare der Teilnehmer*innen im Rahmen des Fachgesprächs sind in Form von „Kärtchen“ in den Abbildungen wiedergegeben.

A.18 Hinweise für die Priorisierung und Präzisierung der Zielgrößen im Handlungsfeld Immissionsschutz (Luft)²⁸

Abbildung 18: Abbildung mit den Anmerkungen und Schlüssen für das Projekt im Handlungsfeld Immissionsschutz (Luft)

Anmerkungen und Schlüsse für das Projekt Immissionsschutz Luft

- Kenngröße „Konzentration von Stickstoffdioxid (NO₂)“ und Zielgröße: 20 µg/m³ im Jahresmittel bis 2030“ sollten weiter verfolgt werden, Kenngröße (Zielgröße) Feinstaub PM_{2,5} sollten zurückgestellt werden
 - NO₂ sollte Feinstaub vorgezogen werden, da bei NO₂ von einem deutlicheren und örtlich nachweisbarem Wirkzusammenhang zwischen Emissionsort und Immissionsort als bei Feinstaub (hier: verschiedene Feinstaubquellen sowie Verlagerungseffekte) ausgegangen werden kann und im Falle von NO_x die Dieselfahrzeuge als Hauptverursacher bekannt sind.
 - Nicht flächendeckendes NO_x-Messnetz und Verzicht auf (Anm.: aufwändige) Expositionsbeurteilung sollten in Kauf genommen werden; der (Diesel)Autoverkehr als Hauptverursacher ist bekannt, also sollte dort in jedem Fall angesetzt werden.
- Es sollte auch in Bezug auf NO₂ kommuniziert werden, welche engen Wechselwirkungen hier zu den Kenn-/Zielgrößen Mobilität und Lärm bzw. Klimaanpassung bestehen (Zielkongruenz bei den gleichen Maßnahmen in Bezug auf mot. Straßenverkehr)

Werden alle Immissionsquellen mit einbezogen?

Wo sollen der Zielwert gemessen werden? Wie viele Menschen sind dem gesundheitlich ausgesetzt?

Damit auch wichtige Bezüge zum HF Umweltgerechtigkeit

Quelle: Eigene Darstellung, Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH

²⁸ Die einzelnen fachlichen Beiträge und Kommentare der Teilnehmer*innen im Rahmen des Fachgesprächs sind in Form von „Kärtchen“ in den Abbildungen wiedergegeben.

A.19 Hinweise für die Priorisierung und Präzisierung der Zielgrößen im Handlungsfeld Umweltgerechtigkeit²⁹

Abbildung 19: Abbildung mit den Anmerkungen und Schlüssen für das Projekt im Handlungsfeld Umweltgerechtigkeit

Anmerkungen und Schlüsse für das Projekt

Kenngroße „Belastung durch Straßenverkehrslärm in benachteiligten Wohnlagen“

- alternative Kenngroße, die alle Emissionen und Beeinträchtigungen besser abbildet
 - mit der zulässigen Geschwindigkeit gewichtete Straßenverkehrsmenge?
 - Datenverfügbarkeit?

Integrativer Ansatz der Ziele und Indikatoren über „StoryTelling“ abbilden

Kenngroße „Hitzebelastung in benachteiligten Wohnlagen“

- alternative Kenngroße zu Überwärmungsgebieten:
 - sommerliche Durchschnittstemperatur?
 - Anzahl tropischer Tage?

Kann nur eine Kenngroße überhaupt die Komplexität der mehrfachbelasteten Gebiete abbilden? Einzelbetrachtung zu eng/ spezifisch

Kenngroße „Grünflächenversorgung in benachteiligten Wohnlagen: öffentliche Grünflächen pro Einwohner*in“

- Anzahl der Grünflächen als Parameter einbauen?

Die Höhe des Wertes ist eine politische Entscheidung

Zielsetzung muss es sein, die Umweltsituation zwischen benachteiligten und nicht-benachteiligten Wohnlagen anzugleichen.

Für alle drei Kenngroßen

- Wie kleinteilig soll verfahren werden? → Vorschlag: Entscheidung der Kommune
- Zielwert zu niedrig angesetzt?

Sozialstrukturen (z.B. Wohnraumbelastung) als Bedarfskriterium einsetzen?

Quelle: Eigene Darstellung, Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH

²⁹ Die einzelnen fachlichen Beiträge und Kommentare der Teilnehmer*innen im Rahmen des Fachgesprächs sind in Form von „Kärtchen“ in den Abbildungen wiedergegeben.

A.20 Ergebnisse der Online-Befragung für die einzelnen Kenngrößen

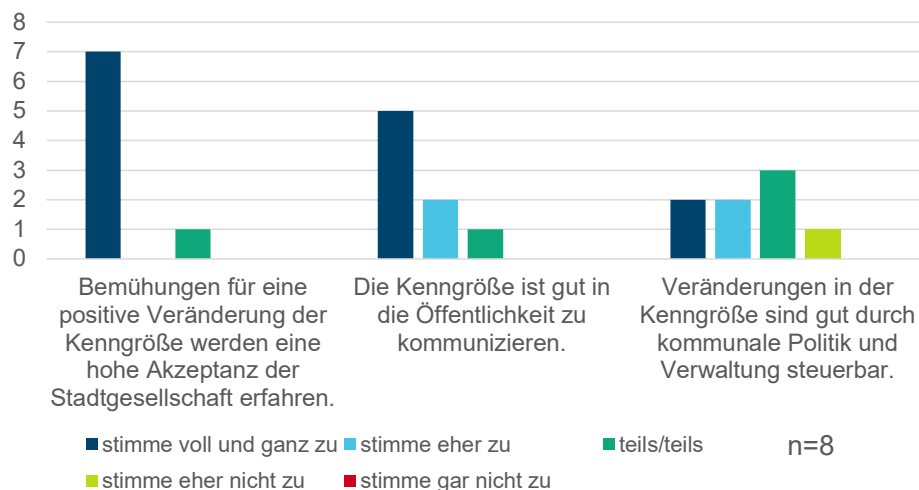
Alle folgenden Darstellungen im Anhangsteil A.20 („Ergebnisse der Online-Befragung für die einzelnen Kenngröße“) sind eigene Darstellungen der Deutschen Institut für Urbanistik gGmbH.

Handlungsfeld Urbanes Grün

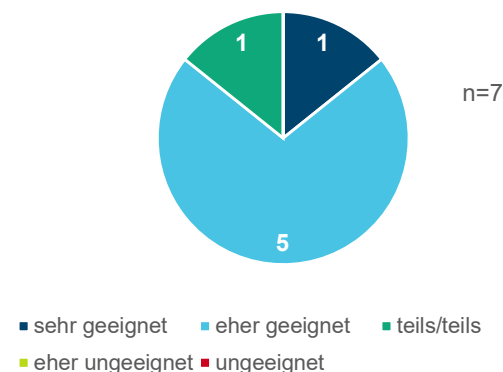
Abbildung 20: Handlungsfeld Urbanes Grün Kenngröße Grünerreichbarkeit Teil 1

Kenngröße: Grünerreichbarkeit: Anteil der Einwohner*innen in fußläufiger Entfernung (500m) zu öffentlichen Grünflächen
Zielgröße: Bis zum Jahr 2040 wohnen 100 % der Einwohner*innen in Städten in fußläufiger Entfernung (500m) zu öffentlichen Grünflächen

Frage 1: Wie beurteilen Sie folgende Aussagen bezogen auf die Kenngröße?



Frage 2: Wie beurteilen Sie die vorgeschlagene Berechnung der Kenngröße?



Quotient aus Einwohner*innenzahl im Einzugsbereich fußläufig (max. 500m) erreichbarer öffentlicher Grünflächen (Mindestgröße 0,5 Hektar) und der gesamtstädtischen Einwohner*innenzahl multipliziert mit 100 (%)

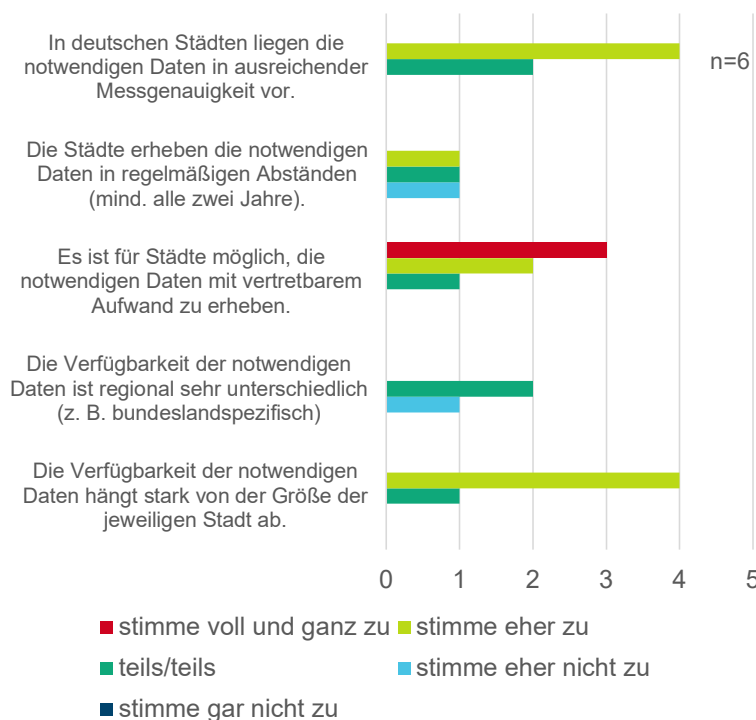
Frage 3: Haben Sie einen Alternativvorschlag zur Berechnung der Kenngröße?

- 300 m wären wesentlich angemessener, insbes., wenn man nicht die tatsächliche Wegelänge sondern die Luftlinie vom Rand der Grünfläche misst.
 - die Mindestgröße der Grünfläche. 0,5 ha ist zu wenig, wenn es in der Umgebung keine weiteren öffentlichen Grünflächen gibt und es sich um einen dicht bebauten Stadtteil handelt. 2ha halte ich für notwendig (s.B. ANGst Standard für naturnahe Grünflächen in England). Es könnten ja auch mehrere kleine und eng benachbarte Grünflächen sein (z.B. 4x0,5ha). Mit GIS sollte sich so etwas berechnen lassen.
- Wie werden Grünflächen kleiner 0,5 ha gewertet. Könnte man deren Bedeutung insbesondere als Ort für soziale Begegnungen auch mit heranziehen?
- Es sollte reflektiert werden, ob nicht eine kleinere Mindestgröße der Grünflächen, z.B. 0,25 ha angesetzt werden sollten. Die Potenziale in Bestandquartieren von wachsenden Städten sind minimal, um mehr öffentliche Grünflächen über 0,5 ha zu schaffen. Damit gäbe es Anreize auch über kleinere Begrünungsmaßnahmen nachzudenken (u.a. Pocket parks), um den Kennwert positiv zu beeinflussen.
- Die o.g. Kenngröße orientiert sich stark an bundesweiten Indikatoren (vgl. Grunewald et al.). Auf städtischer Ebene erscheinen differenziertere Kenngrößen in Abhängigkeit von Stadtstruktur, Bevölkerungszusammensetzung und tatsächlicher Erreichbarkeit (Barrieren!) sinnvoll.

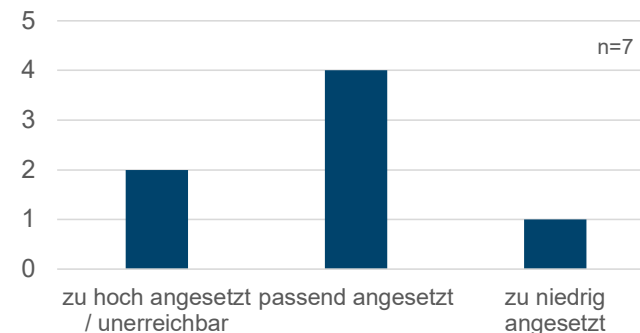
Abbildung 21: Handlungsfeld Urbanes Grün Kenngröße Grünerreichbarkeit Teil 2

Kenngröße: Grünerreichbarkeit: Anteil der Einwohner*innen in fußläufiger Entfernung (500m) zu öffentlichen Grünflächen
Zielgröße: Bis zum Jahr 2040 wohnen 100 % der Einwohner*innen in Städten in fußläufiger Entfernung (500m) zu öffentlichen Grünflächen

Frage 4: Wie beurteilen Sie folgende Aussagen zur Datenverfügbarkeit?



Frage 5: Wie beurteilen Sie den vorgeschlagenen Zielwert?



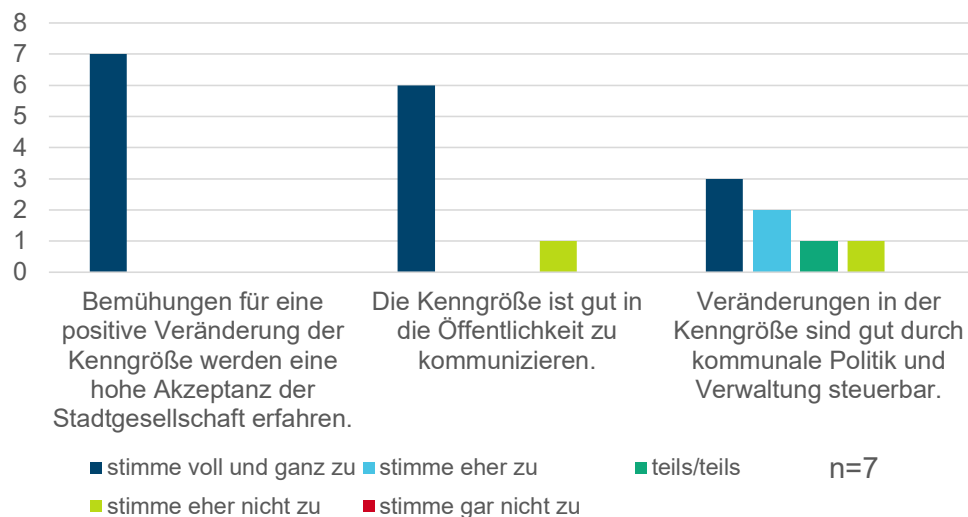
Frage 6: Welche Auswirkungen hätte das Erreichen der genannten Zielgröße auf folgende Bereiche?

	Ressourcen und Stoffströme	Fläche	Mobilität	Klimaschutz und Energie	Klimaangepasste Stadtentwicklung	Umweltgerechtigkeit	Immissionsschutz
Positiv im Sinne des urbanen Umweltschutzes.	1	6	6	4	7	7	6
Keine Auswirkung.	3	0	1	2	0	0	1
Negativ im Sinne des urbanen Umweltschutzes.	0	0	0	0	0	0	0
Nicht eindeutig bestimmbar / keine Aussage möglich.	1	1	0	1	0	0	0

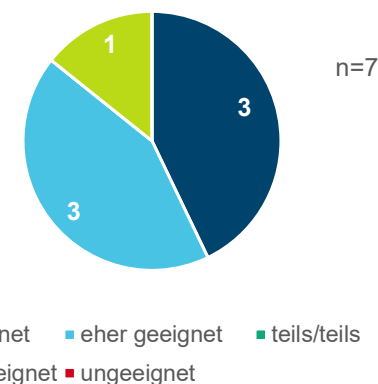
Abbildung 22: Handlungsfeld Urbanes Grün Kenngröße Grünflächenversorgung Teil 1

Kenngröße: Grünflächenversorgung: öffentliche Grünflächen pro Einwohner*in im definierten Einzugsbereich
Zielgröße: 6 qm/EW für wohnungsnah öffentliche Grünflächen (500m Fußwegentfernung), beziehungsweise 7qm/EW für siedlungsnah (1000m Fußwegentfernung) oder übergeordnete (bis 5 km Fahrbereich ÖPNV) öffentliche Grünflächen

Frage 1: Wie beurteilen Sie folgende Aussagen bezogen auf die Kenngröße?



Frage 2: Wie beurteilen Sie die vorgeschlagene Berechnung der Kenngröße?



Quotient aus Gesamtfläche der öffentlichen Grünflächen und Einwohner*innenzahl im definierten Einzugsbereich (qm/EW)

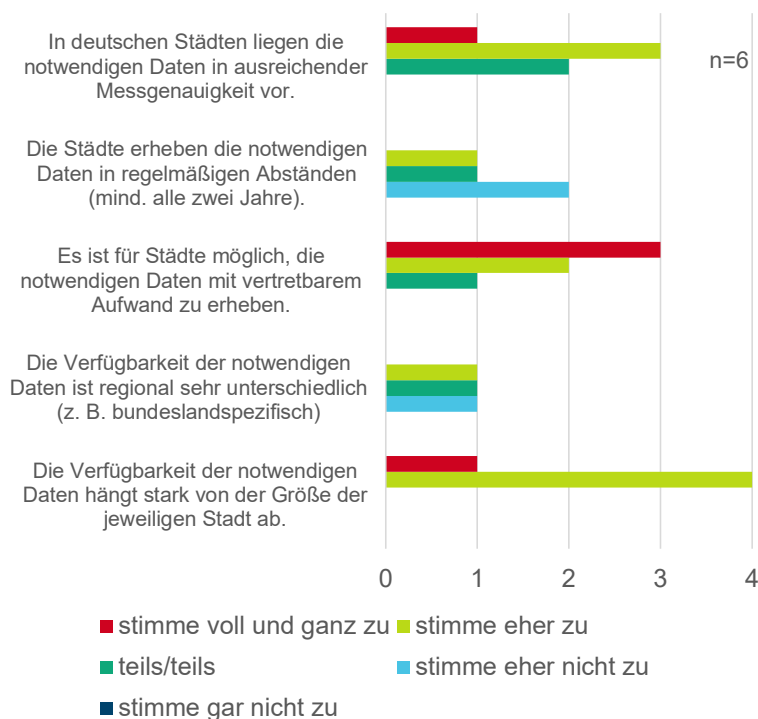
Frage 3: Haben Sie einen Alternativvorschlag zur Berechnung der Kenngröße?

- 1) Wichtig ist, genau zu definieren, was unter "öffentliche Grünflächen" alles verstanden werden soll. Private Wälder mit Betretungsrecht? Brachen, frei betreten werden können? Ersteres vielleicht, letzteres nicht, weil sonst Anreize fehlen, Potenzialflächen in öffentlichen Grünflächen umzuwandeln?
- 2) Wie wird der definierte Einzugsbereich ermittelt?

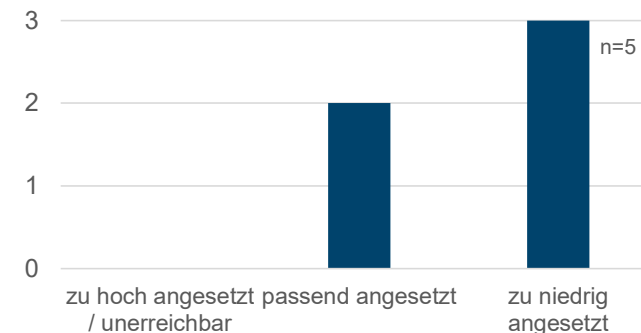
Abbildung 23: Handlungsfeld Urbanes Grün Kenngröße Grünflächenversorgung Teil 2

Kenngröße: Grünflächenversorgung: öffentliche Grünflächen pro Einwohner*in im definierten Einzugsbereich
Zielgröße: 6 qm/EW für wohnungsnah öffentliche Grünflächen (500m Fußwegentfernung), beziehungsweise 7qm/EW für siedlungsnah (1000m Fußwegentfernung) oder übergeordnete (bis 5 km Fahrbereich ÖPNV) öffentliche Grünflächen

Frage 4: Wie beurteilen Sie folgende Aussagen zur Datenverfügbarkeit?



Frage 5: Wie beurteilen Sie den vorgeschlagenen Zielwert?



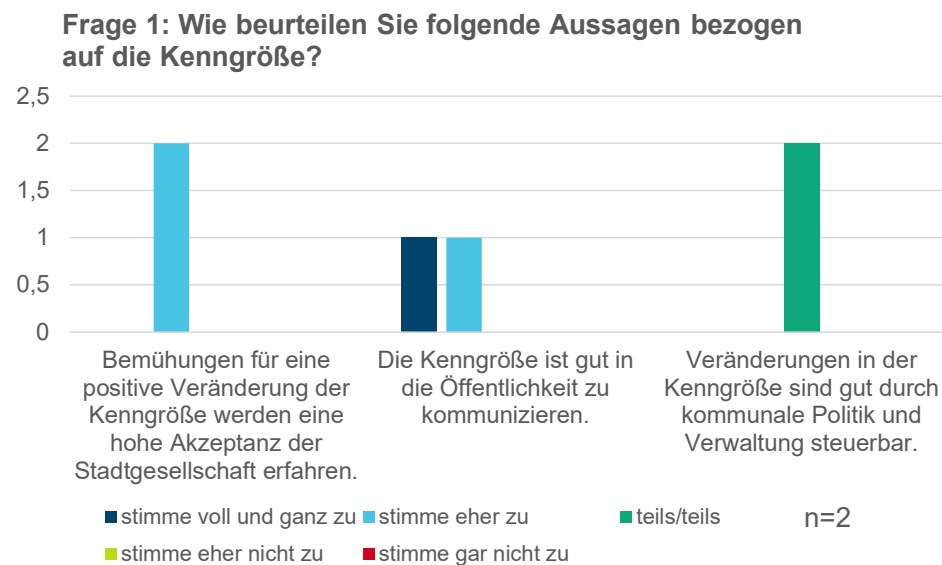
Frage 6: Welche Auswirkungen hätte das Erreichen der genannten Zielgröße auf folgende Bereiche?

	Ressourcen und Stoffströme	Fläche	Mobilität	Klimaschutz und Energie	Klimaangepasste Stadtentwicklung	Umweltgerechtigkeit	Immissionsschutz
Positiv im Sinne des urbanen Umweltschutzes.	2	6	5	3	6	6	5
Keine Auswirkung.	3	0	1	2	0	0	0
Negativ im Sinne des urbanen Umweltschutzes.	0	0	0	0	0	0	0
Nicht eindeutig bestimmbar / keine Aussage möglich.	1	0	0	0	0	0	0

Handlungsfeld Ressourcen und Stoffströme

Abbildung 24: Handlungsfeld Ressourcen und Stoffströme Kenngröße Abfallaufkommen pro Einwohner*in (Haus- und Sperrmüll) Teil 1

Kenngröße: Abfallaufkommen pro Einwohner*in (Haus- und Sperrmüll)
Zielgröße: Reduktion des Abfallaufkommens (Haus- und Sperrmüll) auf 150kg/EW bis zum Jahr 2030



Frage 2: Wie beurteilen Sie die vorgeschlagene Berechnung der Kenngröße?



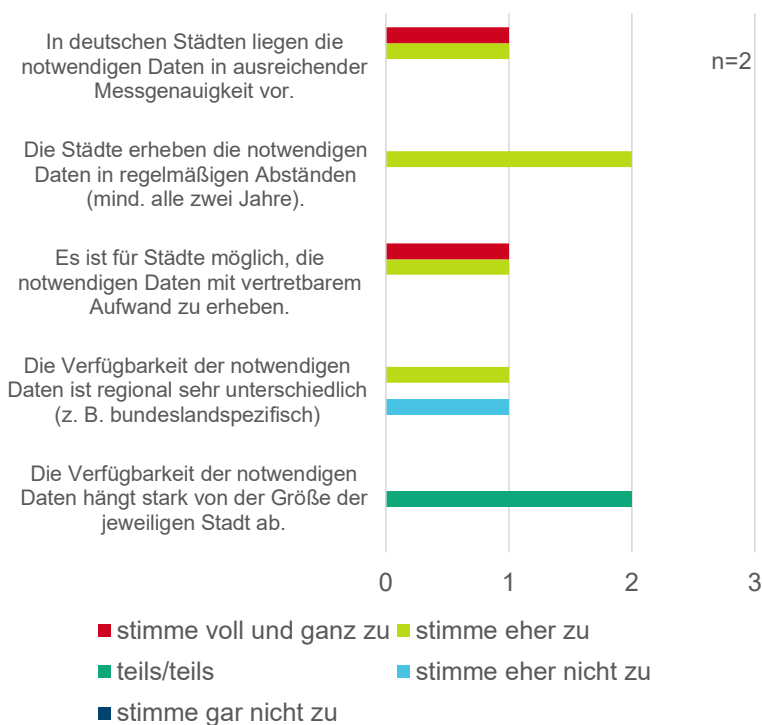
Frage 3: Haben Sie einen Alternativvorschlag zur Berechnung der Kenngröße?

Hier fehlt noch die Differenzierung; Bioabfall fehlt

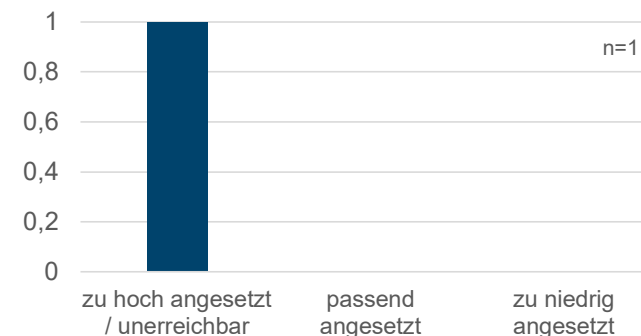
Abbildung 25: Handlungsfeld Ressourcen und Stoffströme Kenngröße Abfallaufkommen pro Einwohner*in (Haus- und Sperrmüll) Teil 2

Kenngröße: Abfallaufkommen pro Einwohner*in (Haus- und Sperrmüll)
Zielgröße: Reduktion des Abfallaufkommens (Haus- und Sperrmüll) auf 150kg/EW bis zum Jahr 2030

Frage 4: Wie beurteilen Sie folgende Aussagen zur Datenverfügbarkeit?



Frage 5: Wie beurteilen Sie den vorgeschlagenen Zielwert?

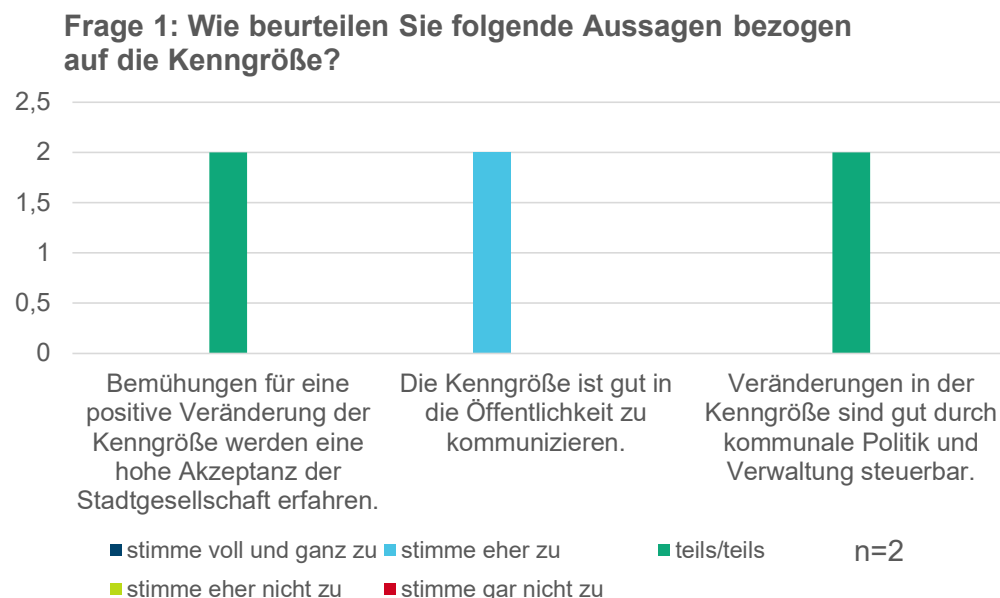


Frage 6: Welche Auswirkungen hätte das Erreichen der genannten Zielgröße auf folgende Bereiche?

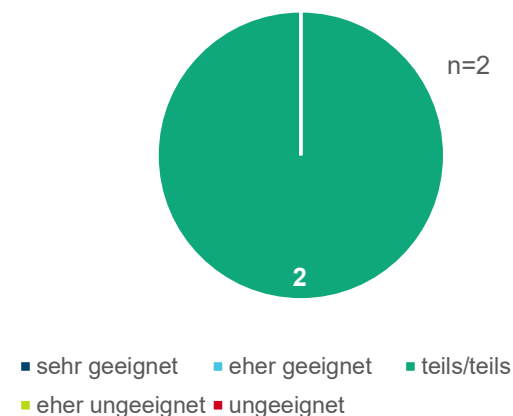
	Urbanes Grün	Fläche	Mobilität	Klimaschutz und Energie	Klimaangepasste Stadtentwicklung	Umweltgerechtigkeit	Immissionsschutz
Positiv im Sinne des urbanen Umweltschutzes.	1	0	0	1	0	0	1
Keine Auswirkung.	0	1	1	0	1	0	0
Negativ im Sinne des urbanen Umweltschutzes.	0	0	0	0	0	0	0
Nicht eindeutig bestimmbar / keine Aussage möglich.	0	0	0	0	0	1	0

Abbildung 26: Handlungsfeld Ressourcen und Stoffströme Kenngröße Einsatz von Recyclingmaterial im Hochbau bei kommunalen Liegenschaften Teil 1

Kenngröße: Einsatz von Recyclingmaterial im Hochbau (Fokus: Recyclingbeton – RC-Beton) bei kommunalen Liegenschaften
Zielgröße: Steigerung des Anteils von Recyclingbeton bei Neubauten kommunaler Liegenschaften auf mehr als 50 % bis zum Jahr 2025



Frage 2: Wie beurteilen Sie die vorgeschlagene Berechnung der Kenngröße?



Anteil des Recyclingbetons bei Neubauten kommunaler Liegenschaften

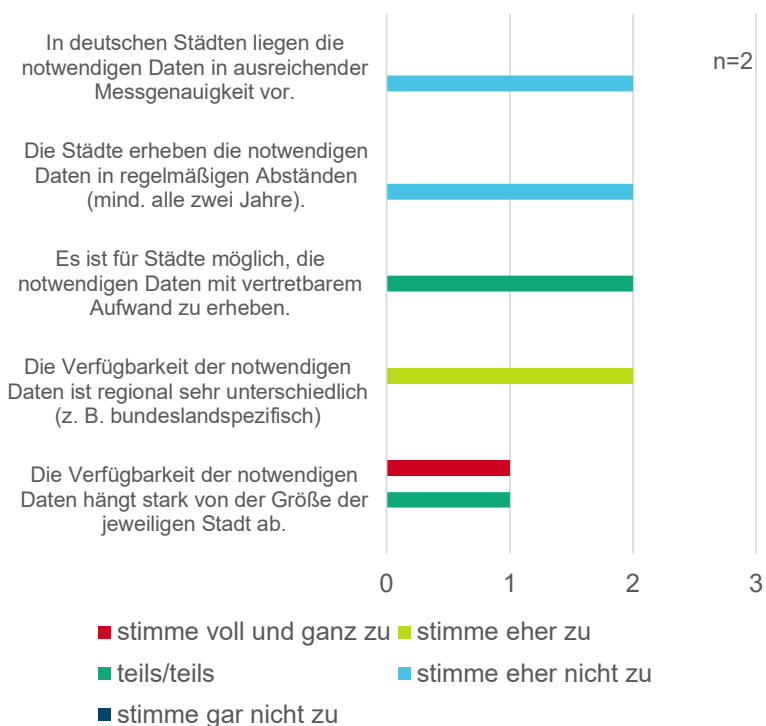
Frage 3: Haben Sie einen Alternativvorschlag zur Berechnung der Kenngröße?

- 1) Hier muss bei der Herstellung angesetzt werden / auch Privatbauten einbeziehen
- 2) Was ist mit Holzbau? Wird der Anteil in Masse- oder Volumenprozent gemessen? Besserer Indikator: Inanspruchnahme primärer natürlicher Rohstoffe, aufgeschlüsselt auf mineralische Rohstoffe, Erze, Biomasse, fossile Energieträger als KRA

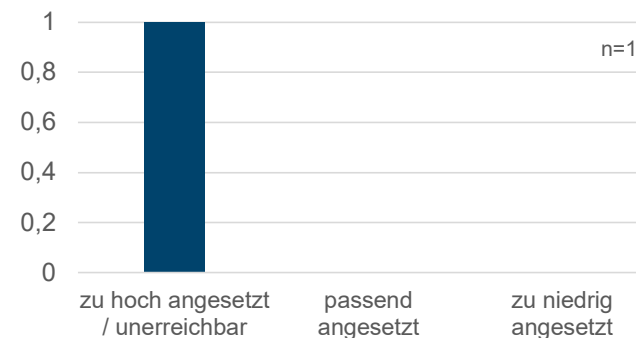
Abbildung 27: Handlungsfeld Ressourcen und Stoffströme Kenngröße Einsatz von Recyclingmaterial im Hochbau bei kommunalen Liegenschaften Teil 2

Kenngröße: Einsatz von Recyclingmaterial im Hochbau (Fokus: Recyclingbeton – RC-Beton) bei kommunalen Liegenschaften
Zielgröße: Steigerung des Anteils von Recyclingbeton bei Neubauten kommunaler Liegenschaften auf mehr als 50 % bis zum Jahr 2025

Frage 4: Wie beurteilen Sie folgende Aussagen zur Datenverfügbarkeit?



Frage 5: Wie beurteilen Sie den vorgeschlagenen Zielwert?



Frage 6: Welche Auswirkungen hätte das Erreichen der genannten Zielgröße auf folgende Bereiche?

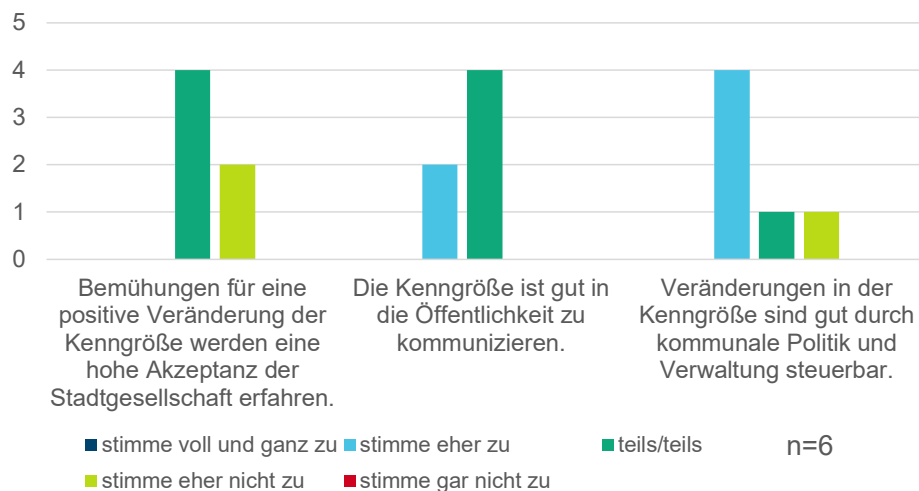
	Urbanes Grün	Fläche	Mobilität	Klimaschutz und Energie	Klimaangepasste Stadtentwicklung	Umweltgerechtigkeit	Immissionsschutz
Positiv im Sinne des urbanen Umweltschutzes.	0	0	0	2	0	1	0
Keine Auswirkung.	1	1	1	0	1	0	0
Negativ im Sinne des urbanen Umweltschutzes.	0	0	0	0	0	0	0
Nicht eindeutig bestimmbar / keine Aussage möglich.	0	0	0	0	0	0	1

Handlungsfeld Fläche

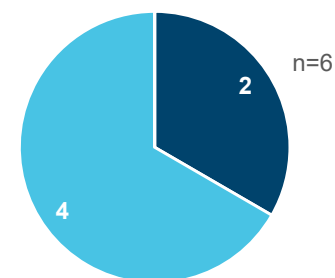
Abbildung 28: Handlungsfeld Fläche Kenngröße Siedlungsdichte Teil 1

Kenngröße: Siedlungsdichte
Zielgröße: Erhöhung der Siedlungsdichte (i.S. Erhöhungsgebot) bzw. keine Abnahme der Siedlungsdichte (i.S. Verschlechterungsverbot)

Frage 1: Wie beurteilen Sie folgende Aussagen bezogen auf die Kenngröße?



Frage 2: Wie beurteilen Sie die vorgeschlagene Berechnung der Kenngröße?



■ sehr geeignet ■ eher geeignet ■ teils/teils
 ■ eher ungeeignet ■ ungeeignet

Anzahl der Einwohner*innen je Quadratkilometer Siedlungs- und Verkehrsfläche (gleitendes 2-Jahresmittel)

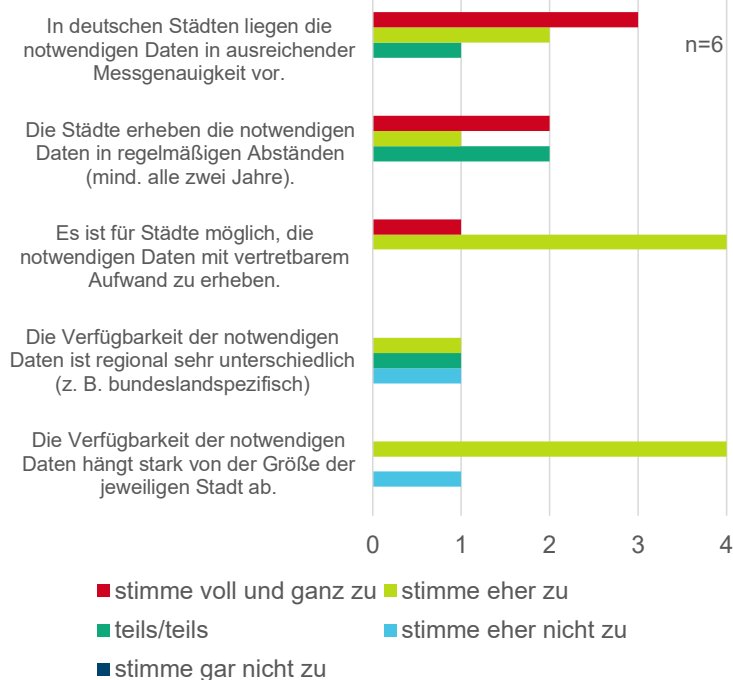
Frage 3: Haben Sie einen Alternativvorschlag zur Berechnung der Kenngröße?

- 1) Kenngröße erscheint mir für den urbanen Raum nur bedingt geeignet (s. letzte Frage)
- 2) Kein Alternativvorschlag für die Berechnung sondern für die Benennung: es sollte vorliegend korrekt heißen: stabile Siedlungsdichte
 Denn es geht nicht um "Dichte" um jeden Preis, die - zu Recht - keiner Öffentlichkeit zu vermitteln wäre, sondern um das Vermeiden einer sinkenden Siedlungsdichte infolge zunehmenden Flächenverbrauchs. Das muss man aber sauber erklären!

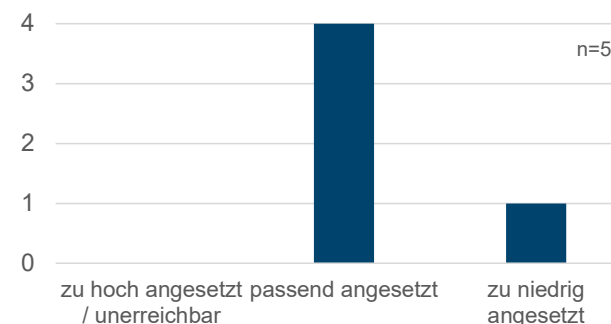
Abbildung 29: Handlungsfeld Fläche Kenngröße Siedlungsdichte Teil 2

Kenngröße: Siedlungsdichte
Zielgröße: Erhöhung der Siedlungsdichte (i.S. Erhöhungsgebot) bzw. keine Abnahme der Siedlungsdichte (i.S. Verschlechterungsverbot)

Frage 4: Wie beurteilen Sie folgende Aussagen zur Datenverfügbarkeit?



Frage 5: Wie beurteilen Sie den vorgeschlagenen Zielwert?



Frage 6: Welche Auswirkungen hätte das Erreichen der genannten Zielgröße auf folgende Bereiche?

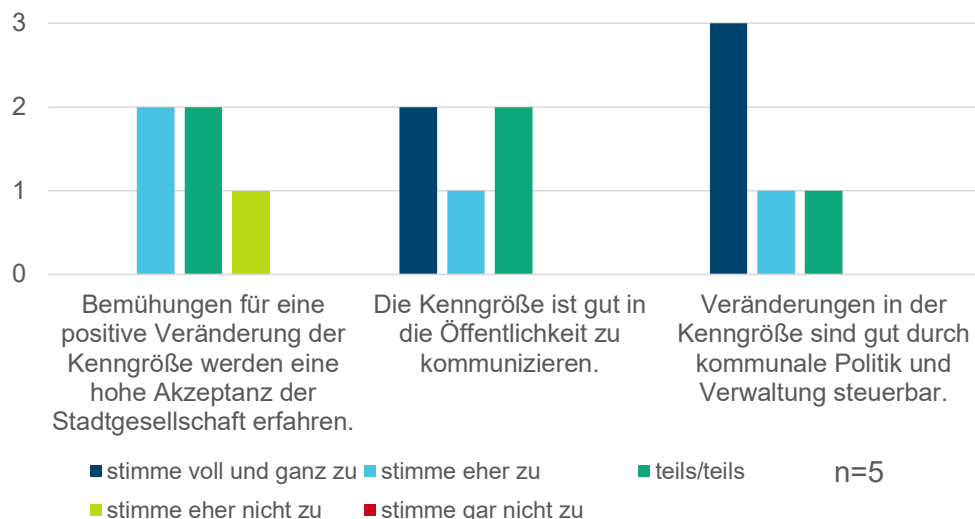
	Urbanes Grün	Ressourcen und Stoffströme	Mobilität	Klimaschutz und Energie	Klimaangepasste Stadtentwicklung	Umweltgerechtigkeit	Immissionsschutz
Positiv im Sinne des urbanen Umweltschutzes.	1	3	2	3	2	1	1
Keine Auswirkung.	0	1	1	0	0	0	1
Negativ im Sinne des urbanen Umweltschutzes.	0	0	0	0	0	0	0
Nicht eindeutig bestimmbar / keine Aussage möglich.	3	0	1	1	2	3	2

Deutsches Institut für Urbanistik

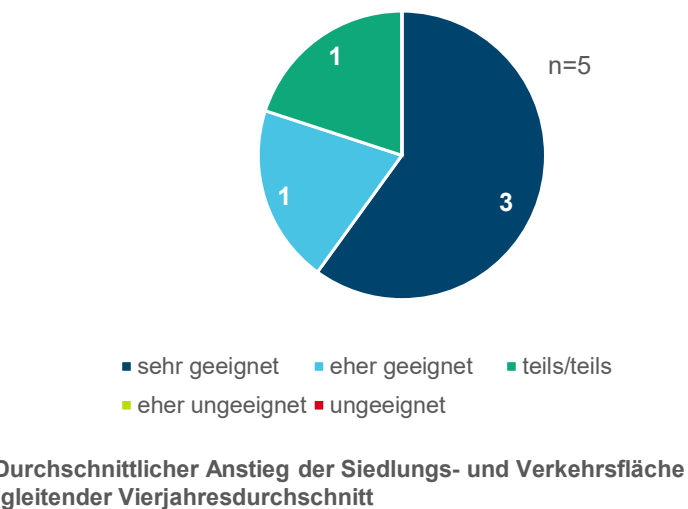
Abbildung 30: Handlungsfeld Fläche Kenngröße Neuinanspruchnahme von Siedlungs- und Verkehrsfläche Teil 1

Kenngröße: Neuinanspruchnahme von Siedlungs- und Verkehrsfläche
Zielgröße: Anteiliger Beitrag der Kommune zum Bundesziel der Reduzierung der Flächenneuanspruchnahme bis 2030 auf max. 30 ha pro Tag sowie bis 2050 auf null ha pro Tag

Frage 1: Wie beurteilen Sie folgende Aussagen bezogen auf die Kenngröße?



Frage 2: Wie beurteilen Sie die vorgeschlagene Berechnung der Kenngröße?



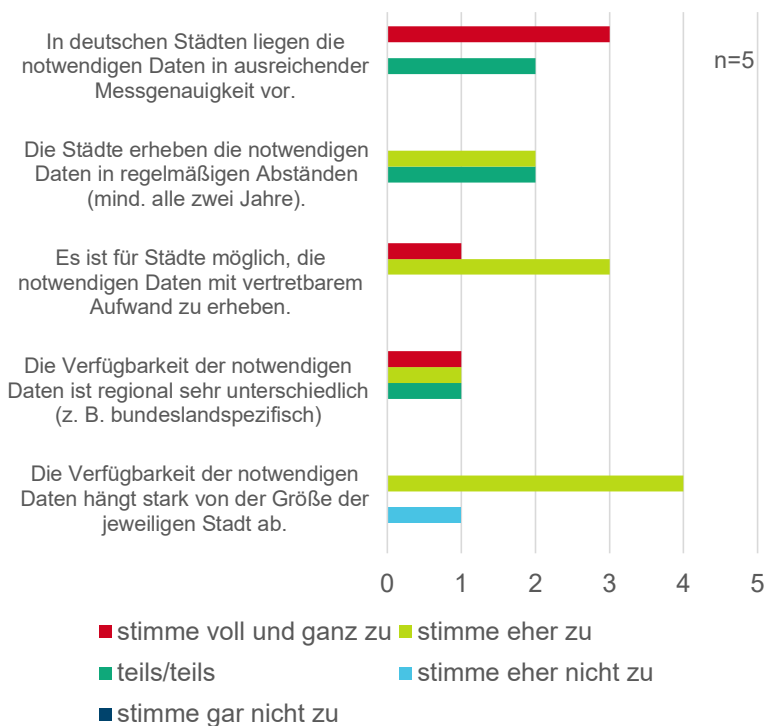
Frage 3: Haben Sie einen Alternativvorschlag zur Berechnung der Kenngröße?

- 1) Indikator ist für den urbanen Raum nur bedingt geeignet (s. letzte Frage)
- 2) Wie in der Kommentierung oben gilt es auch hier, die richtigen Inhalte zu transportieren. So muss bei diesem langjährigen Indikator der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung (vulgo 30-ha-Ziel) bspw. immer mittransportiert werden, dass es nicht - bloß - um Versiegelung, die nahezu die schwerwiegendste Umweltbeeinträchtigung (für den Boden!) ist, geht wie viele (selbst Politiker*innen) glauben.

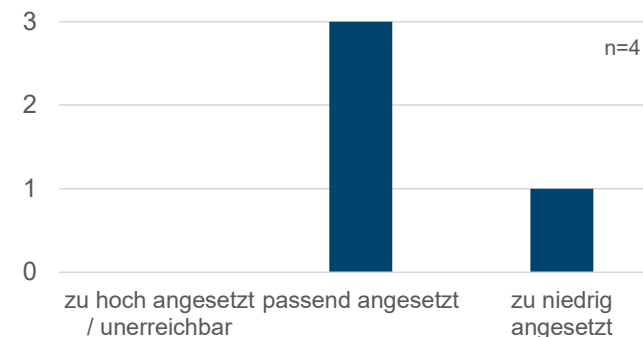
Abbildung 31: Handlungsfeld Fläche Kenngröße Neuinanspruchnahme von Siedlungs- und Verkehrsfläche Teil 2

Kenngröße: Neuinanspruchnahme von Siedlungs- und Verkehrsfläche
Zielgröße: Anteiliger Beitrag der Kommune zum Bundesziel der Reduzierung der Flächenneuanspruchnahme bis 2030 auf max. 30 ha pro Tag sowie bis 2050 auf null ha pro Tag

Frage 4: Wie beurteilen Sie folgende Aussagen zur Datenverfügbarkeit?



Frage 5: Wie beurteilen Sie den vorgeschlagenen Zielwert?



Frage 6: Welche Auswirkungen hätte das Erreichen der genannten Zielgröße auf folgende Bereiche?

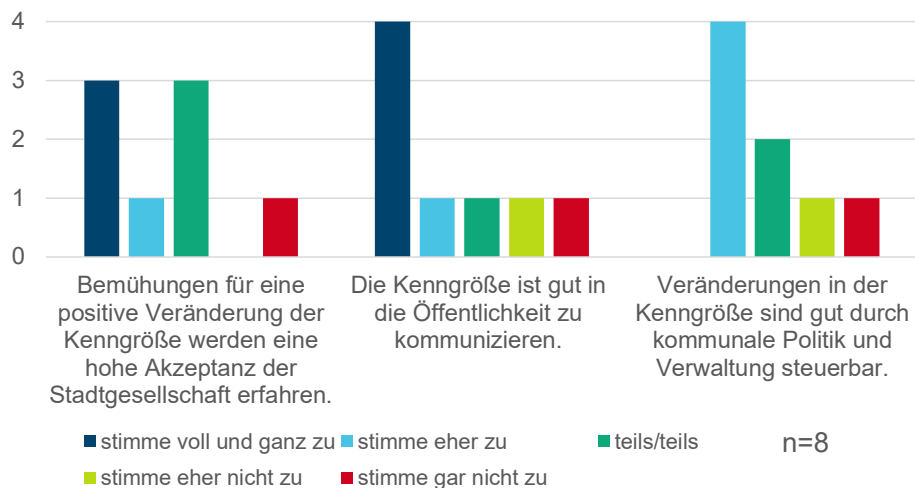
	Urbanes Grün	Ressourcen und Stoffströme	Mobilität	Klimaschutz und Energie	Klimaangepasste Stadtentwicklung	Umweltgerechtigkeit	Immissionsschutz
Positiv im Sinne des urbanen Umweltschutzes.	2	4	4	3	3	1	1
Keine Auswirkung.	0	0	0	0	0	0	0
Negativ im Sinne des urbanen Umweltschutzes.	0	0	0	0	0	0	0
Nicht eindeutig bestimmbar / keine Aussage möglich.	2	0	0	1	1	3	3

Handlungsfeld Mobilität

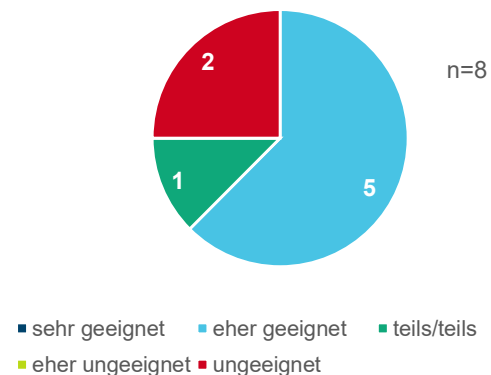
Abbildung 32: Handlungsfeld Mobilität Kenngröße Modal Split Teil 1

Kenngröße: Modal Split
Zielgröße: Aufteilung im Modal Split von 1/3 MIV zu 2/3 Umweltverbund (ÖPNV, Radverkehr, Fußgänger) bis zum Jahr 2030

Frage 1: Wie beurteilen Sie folgende Aussagen bezogen auf die Kenngröße?



Frage 2: Wie beurteilen Sie die vorgeschlagene Berechnung der Kenngröße?



Wegeanteile MIV, MIV-Mitfahrer, Fußverkehr, Radverkehr und ÖPNV im Binnenverkehr der Stadt

Abbildung 33: Handlungsfeld Mobilität Kenngröße Modal Split Teil 2

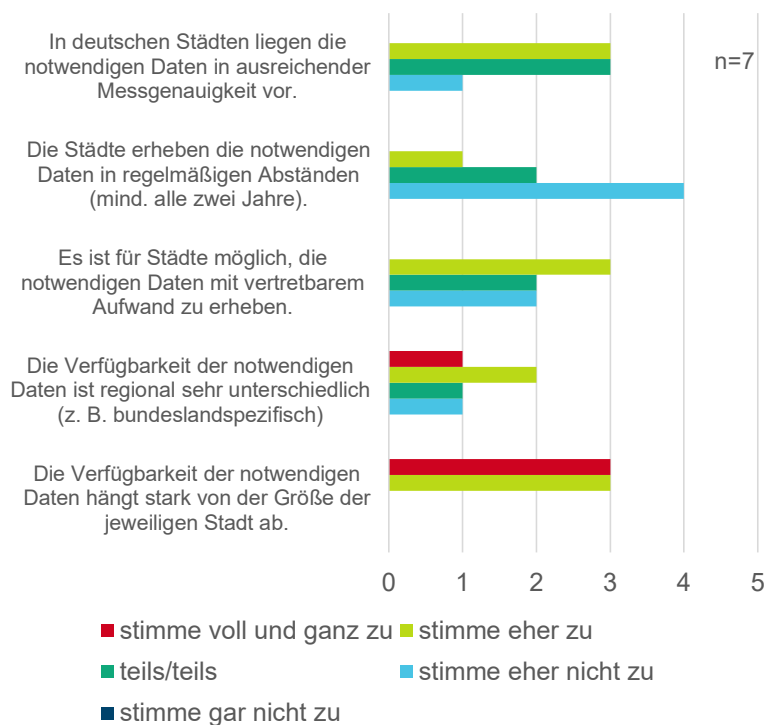
Frage 3: Haben Sie einen Alternativvorschlag zur Berechnung der Kenngröße?

- 1) ergänzend, nicht alternativ: Anteil des Verkehrsaufwands (in Personenkilometer - manche sprechen von Verkehrsleistung) im MIV usw. Beide Kenngrößen auch für den Gesamtverkehr (also nicht nur den Binnenverkehr)
- 2) Es sollten auch die auf die "Verkehrsleistung" und die Fahrleistung bezogenen Anteile bestimmt werden, da die Fahrleistungen emissionsrelevant sind.
- 3) Absoluter und relativer Verkehrsaufwand der Tagesbevölkerung o.ä. (vgl. Kritik am klassischen Modal Split in Holz-Rau, Christian; Zimmermann, Karsten; Follmer, Robert: Der Modal Split als Verwirrspiel. In: Straßenverkehrstechnik 62 (8): 539-550)
- 4) Aus meiner Sicht ist es wichtig neben der Wegeanzahl auch die Weglänge zu berücksichtigen.
- 5) Problem: Zurzeit sind die detaillierten Berechnungsansätze von MID und SrV nicht 100% vergleichbar. Vergleiche zwischen den Städten sind einwandfrei nur bei gleicher Erhebungsmethode statistisch gesichert. Daher sind einige Darstellungen im Internet (EU-weite Gegenüberstellung) fraglich. Der Vergleich der Agora (auf Basis der MID) begegnet der Kritik, dann SrV-Städte auszulassen und damit so gut wie keine ostdeutsche Stadt im Vergleich zu haben.
- 6) Bitte lesen Sie: Holz-Rau, Zimmermann, Follmer: Der Modal Split als Verwirrspiel. In: Stadtforschung und Statistik Jg. 33, Heft 2/2020: 54-63 oder in Straßenverkehrstechnik 62(8). 539-550. Mit keiner Kenngröße wird mehr Unsinn angerichtet als mit dieser. Damit entfallen alle Antworten im Folgenden. Sinnvolle Kenngrößen sind Veränderungen der Absolutwerte. Die Anzahl der Fahrten im MIV-F, die mit dem MIV-F zurückgelegten Kilometer sollen um X% reduziert werden. Das können sie Städte am ehesten messen, indem sie den Kfz-Verkehr an geeigneten Querschnitten regelmäßig zählen (gerne einschließlich des Radverkehrs). Dort erfassen sie dann auch den Verkehr der Umlandbevölkerung und den Wirtschaftsverkehr, die besonders zu den Klimabelastungen beitragen.

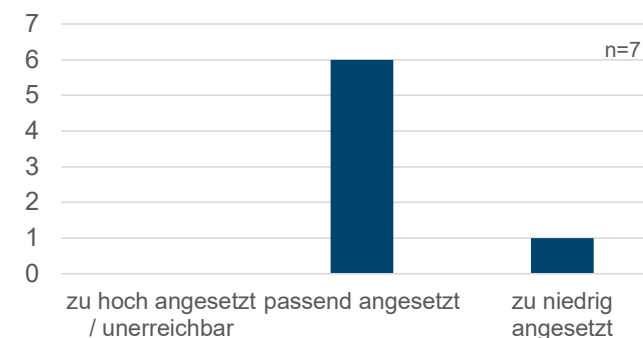
Abbildung 34: Handlungsfeld Mobilität Kenngröße Modal Split Teil 3

Kenngröße: Modal Split
Zielgröße: Aufteilung im Modal Split von 1/3 MIV zu 2/3 Umweltverbund (ÖPNV, Radverkehr, Fußgänger) bis zum Jahr 2030

Frage 4: Wie beurteilen Sie folgende Aussagen zur Datenverfügbarkeit?



Frage 5: Wie beurteilen Sie den vorgeschlagenen Zielwert?



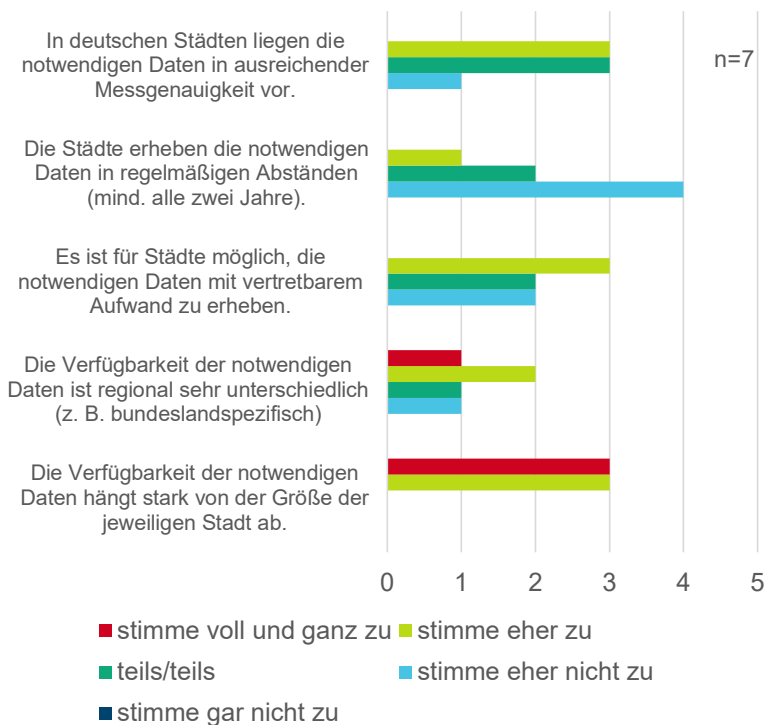
Frage 6: Welche Auswirkungen hätte das Erreichen der genannten Zielgröße auf folgende Bereiche?

	Urbanes Grün	Ressourcen und Stoffströme	Fläche	Klimaschutz und Energie	Klimaangepasste Stadtentwicklung	Umweltgerechtigkeit	Immissionsschutz
Positiv im Sinne des urbanen Umweltschutzes.	3	6	4	7	4	5	7
Keine Auswirkung.	3	1	1	0	1	0	0
Negativ im Sinne des urbanen Umweltschutzes.	0	0	0	0	0	0	0
Nicht eindeutig bestimmbar / keine Aussage möglich.	1	0	2	0	2	2	0

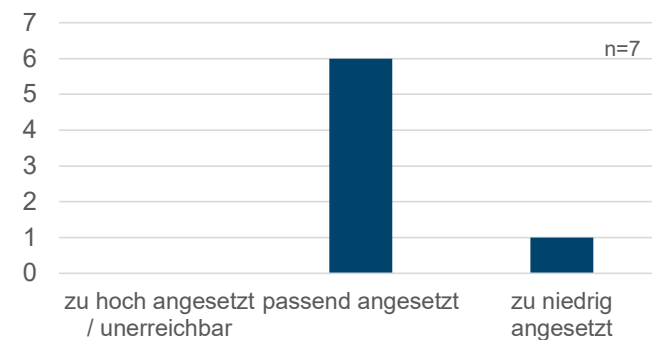
Abbildung 35: Handlungsfeld Mobilität Kenngröße Modal Split Teil 4

Kenngröße: Modal Split
Zielgröße: Aufteilung im Modal Split von 1/3 MIV zu 2/3 Umweltverbund (ÖPNV, Radverkehr, Fußgänger) bis zum Jahr 2030

Frage 4: Wie beurteilen Sie folgende Aussagen zur Datenverfügbarkeit?



Frage 5: Wie beurteilen Sie den vorgeschlagenen Zielwert?



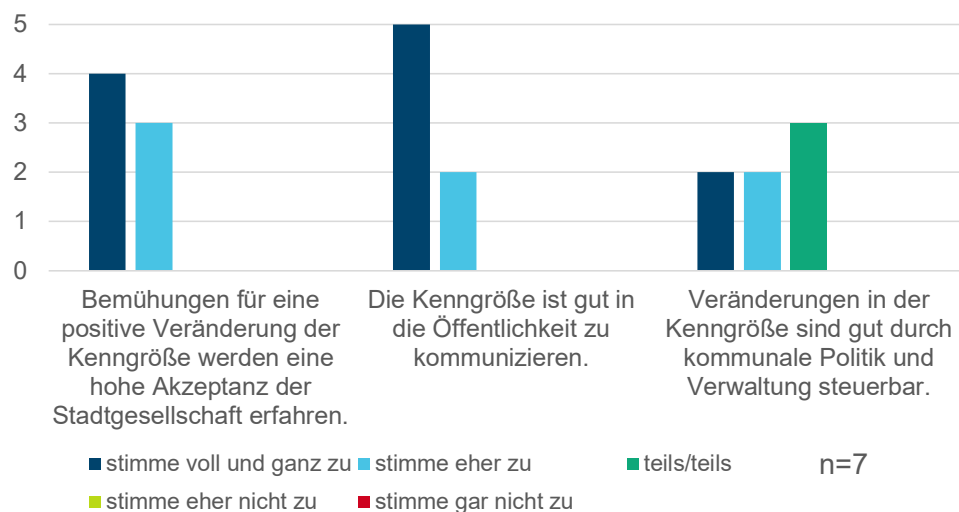
Frage 6: Welche Auswirkungen hätte das Erreichen der genannten Zielgröße auf folgende Bereiche?

	Urbanes Grün	Ressourcen und Stoffströme	Fläche	Klimaschutz und Energie	Klimaangepasste Stadtentwicklung	Umweltgerechtigkeit	Immissionsschutz
Positiv im Sinne des urbanen Umweltschutzes.	3	6	4	7	4	5	7
Keine Auswirkung.	3	1	1	0	1	0	0
Negativ im Sinne des urbanen Umweltschutzes.	0	0	0	0	0	0	0
Nicht eindeutig bestimmbar / keine Aussage möglich.	1	0	2	0	2	2	0

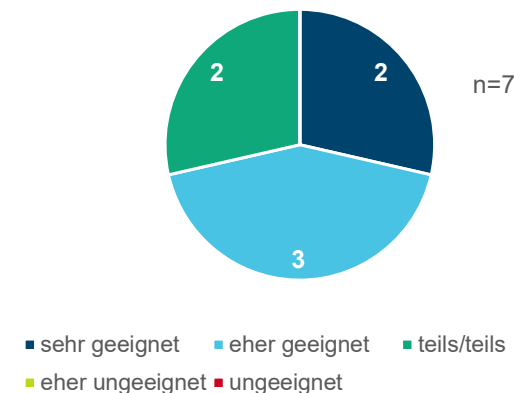
Abbildung 36: Handlungsfeld Mobilität Kenngröße Verunglückte innerorts nach Art der Verkehrsbeteiligung Teil 1

Kenngröße: Verunglückte (Verletzte und Getötete) innerorts nach Art der Verkehrsbeteiligung (Fahrrad, Fußgänger*innen)
Zielgröße: Vision „Zero“; Null getötete Radfahrer*innen und Fußgänger*innen bis zum Jahr 2030

Frage 1: Wie beurteilen Sie folgende Aussagen bezogen auf die Kenngröße?



Frage 2: Wie beurteilen Sie die vorgeschlagene Berechnung der Kenngröße?



(Verunglückte (Verletzte und Getötete) innerorts nach Art der Verkehrsbeteiligung (Fahrrad, Fußgänger*innen))/EW*100

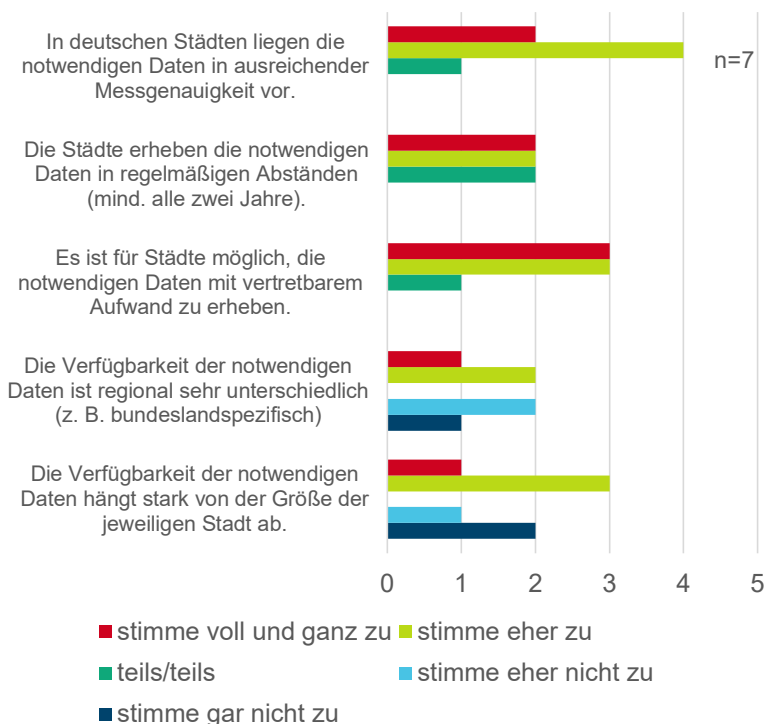
Frage 3: Haben Sie einen Alternativvorschlag zur Berechnung der Kenngröße?

- 1) Es sollte zwischen Verletzten und Getöteten unterschieden werden.
- 2) Anmerkung: Wer einen hohen Modalsplit an Rad-/Fußverkehr hat, wird statistisch auch eine größere Anzahl an Verunglückten in diesen Verkehrsarten aufweisen. Die Kenngröße beinhaltet auch Eigenunfälle.
- 3) Mal steht pro EW (was Sinn macht). Dann fehlen die EW, was Unsinn ist.

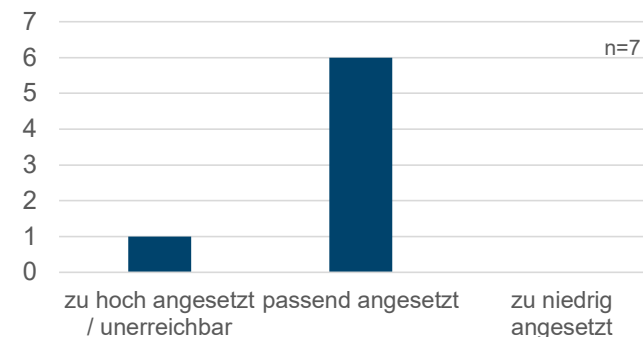
Abbildung 37: Handlungsfeld Mobilität Kenngröße Verunglückte innerorts nach Art der Verkehrsbeteiligung Teil 2

Kenngröße: Verunglückte (Verletzte und Getötete) innerorts nach Art der Verkehrsbeteiligung (Fahrrad, Fußgänger*innen)
Zielgröße: Vision „Zero“; Null getötete Radfahrer*innen und Fußgänger*innen bis zum Jahr 2030

Frage 4: Wie beurteilen Sie folgende Aussagen zur Datenverfügbarkeit?



Frage 5: Wie beurteilen Sie den vorgeschlagenen Zielwert?



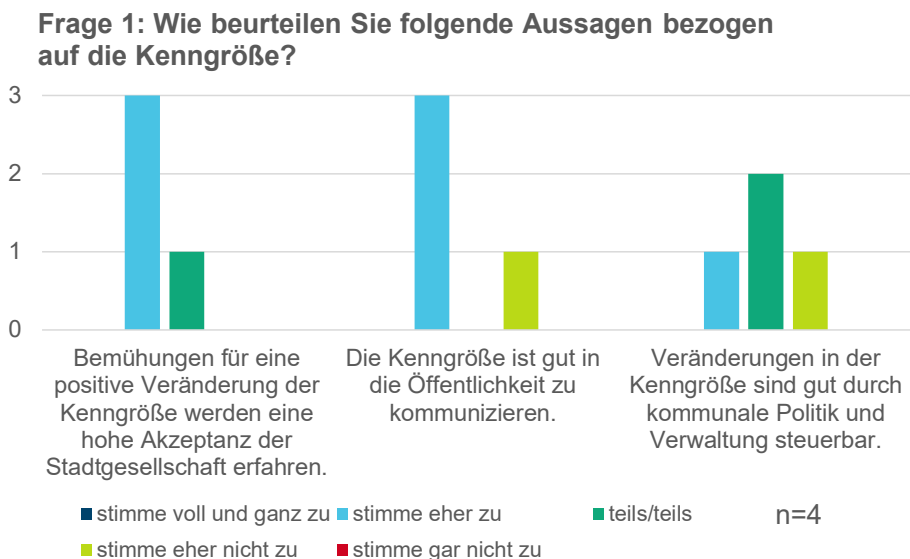
Frage 6: Welche Auswirkungen hätte das Erreichen der genannten Zielgröße auf folgende Bereiche?

	Urbanes Grün	Ressourcen und Stoffströme	Fläche	Klimaschutz und Energie	Klimaangepasste Stadtentwicklung	Umweltgerechtigkeit	Immissionsschutz
Positiv im Sinne des urbanen Umweltschutzes.	0	1	3	2	2	5	2
Keine Auswirkung.	4	3	1	3	3	0	3
Negativ im Sinne des urbanen Umweltschutzes.	0	0	0	0	0	0	0
Nicht eindeutig bestimmbar / keine Aussage möglich.	2	2	3	2	2	2	2

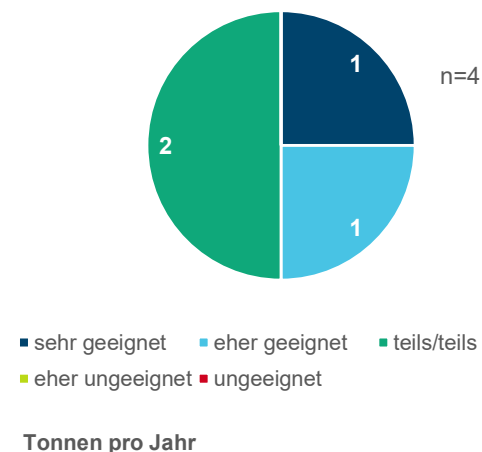
Handlungsfeld Klimaschutz und Energie

Abbildung 38: Handlungsfeld Klimaschutz und Energie Kenngröße THG-Emissionen im Gebäudebereich im Stadtgebiet Teil 1

Kenngröße: THG-Emissionen im Gebäudebereich (in Tonnen pro Jahr) im Stadtgebiet
Zielgröße: Reduzierung des Primärenergiebedarfs der Gebäude bis 2050 um 80% gegenüber 2008



Frage 2: Wie beurteilen Sie die vorgeschlagene Berechnung der Kenngröße?



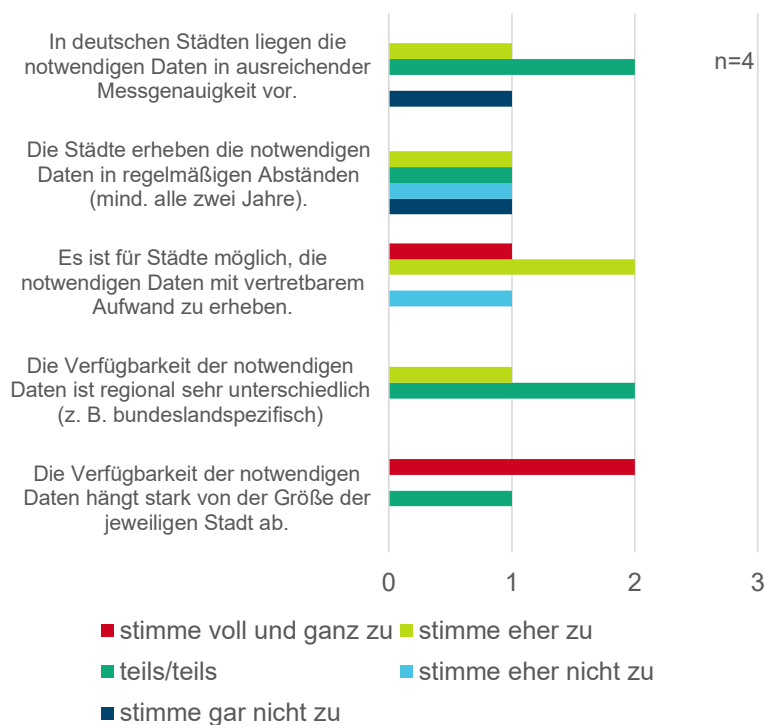
Frage 3: Haben Sie einen Alternativvorschlag zur Berechnung der Kenngröße?

- 1) Anteil der Gebäude mit einem energetischen Standard x, Anteil der Gebäude mit einer CO₂-neutralen Wärmeversorgung, Anschlussquote Fernwärme in Kombination mit der Klimabilanz der Fernwärme
- 2) es fehlt eine Bezugsgröße wie z.B. /m²
- 3) Gebäude unterteilen, z.B. in Wohn / Nichtwohngebäude, in kommunale Gebäude, in Wohngebäude der kommunalen Wohnungsbaugesellschaften etc.

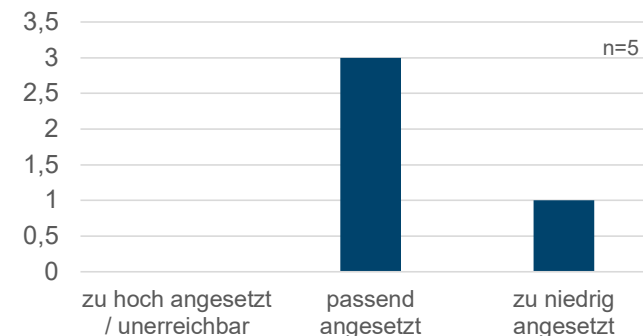
Abbildung 39: Handlungsfeld Klimaschutz und Energie Kenngröße THG-Emissionen im Gebäudebereich im Stadtgebiet Teil 2

Kenngröße: THG-Emissionen im Gebäudebereich (in Tonnen pro Jahr) im Stadtgebiet
Zielgröße: Reduzierung des Primärenergiebedarfs der Gebäude bis 2050 um 80% gegenüber 2008

Frage 4: Wie beurteilen Sie folgende Aussagen zur Datenverfügbarkeit?



Frage 5: Wie beurteilen Sie den vorgeschlagenen Zielwert?



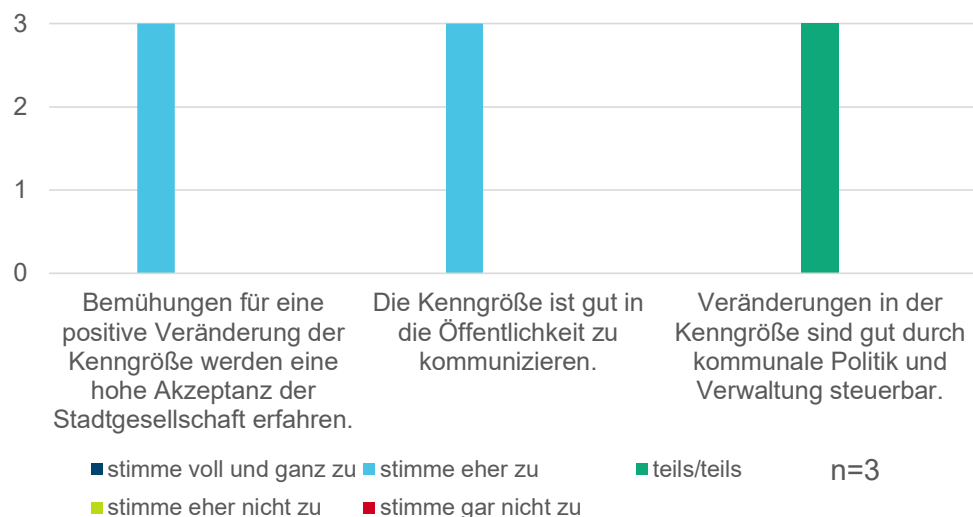
Frage 6: Welche Auswirkungen hätte das Erreichen der genannten Zielgröße auf folgende Bereiche?

	Urbanes Grün	Ressourcen und Stoffströme	Fläche	Mobilität	Klimaangepasste Stadtentwicklung	Umweltgerechtigkeit	Immissionsschutz
Positiv im Sinne des urbanen Umweltschutzes.	0	4	3	1	2	2	3
Keine Auswirkung.	2	0	0	1	1	1	0
Negativ im Sinne des urbanen Umweltschutzes.	0	0	0	0	0	0	0
Nicht eindeutig bestimmbar / keine Aussage möglich.	1	0	0	1	0	0	0

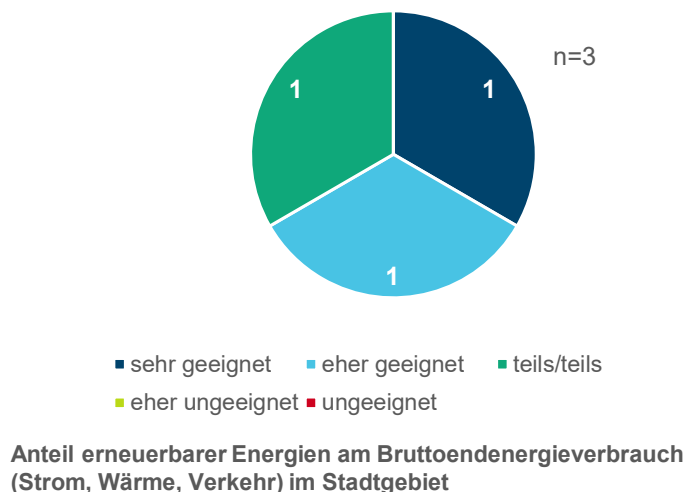
Abbildung 40: Handlungsfeld Klimaschutz und Energie Kenngröße Energiebereitstellung durch erneuerbare Energien Teil 1

Kenngröße: Energiebereitstellung durch erneuerbare Energien
Zielgröße: Der Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch (Strom, Wärme, Verkehr) im Stadtgebiet soll im Jahr 2050 mindestens 60 % betragen

Frage 1: Wie beurteilen Sie folgende Aussagen bezogen auf die Kenngröße?



Frage 2: Wie beurteilen Sie die vorgeschlagene Berechnung der Kenngröße?



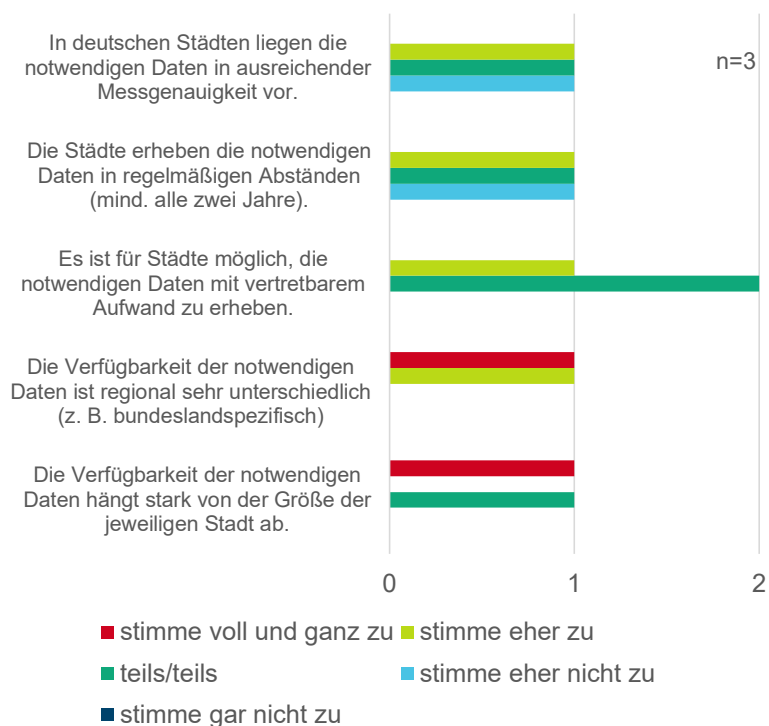
Frage 3: Haben Sie einen Alternativvorschlag zur Berechnung der Kenngröße?

- 1) Anteil regional erzeugter erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch (Strom, Wärme, Verkehr) im Stadtgebiet
- 2) vorzugsweise dis-aggregierte Angaben

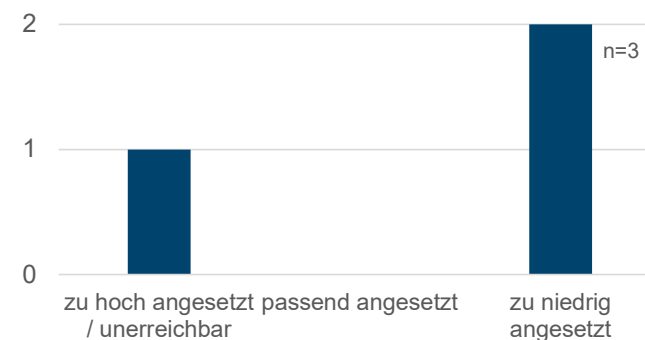
Abbildung 41: Handlungsfeld Klimaschutz und Energie Kenngröße Energiebereitstellung durch erneuerbare Energien Teil 2

Kenngröße: Energiebereitstellung durch erneuerbare Energien
Zielgröße: Der Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch (Strom, Wärme, Verkehr) im Stadtgebiet soll im Jahr 2050 mindestens 60 % betragen

Frage 4: Wie beurteilen Sie folgende Aussagen zur Datenverfügbarkeit?



Frage 5: Wie beurteilen Sie den vorgeschlagenen Zielwert?



Frage 6: Welche Auswirkungen hätte das Erreichen der genannten Zielgröße auf folgende Bereiche?

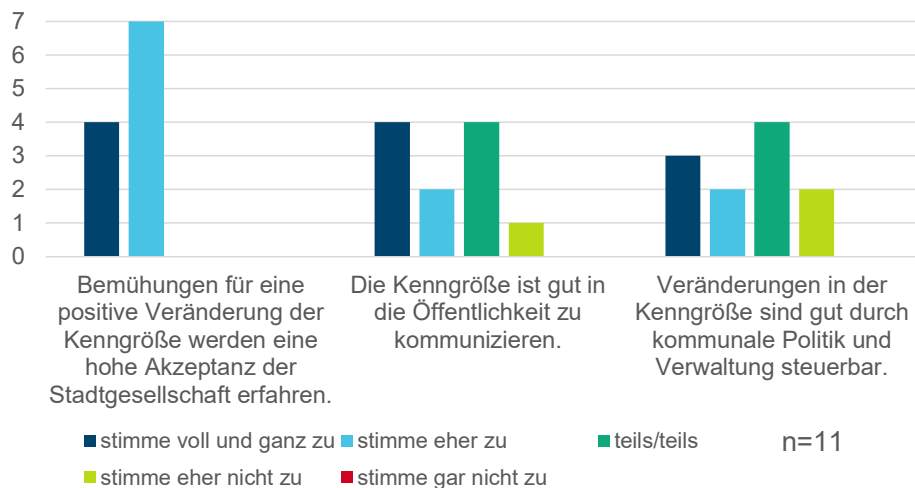
	Urbanes Grün	Ressourcen und Stoffströme	Fläche	Mobilität	Klimaangepasste Stadtentwicklung	Umweltgerechtigkeit	Immissionsschutz
Positiv im Sinne des urbanen Umweltschutzes.	0	3	0	0	0	0	1
Keine Auswirkung.	1	0	0	0	0	1	0
Negativ im Sinne des urbanen Umweltschutzes.	0	0	0	0	0	0	0
Nicht eindeutig bestimmbar / keine Aussage möglich.	0	0	1	0	0	0	0

Handlungsfeld Klimaangepasste Stadtentwicklung

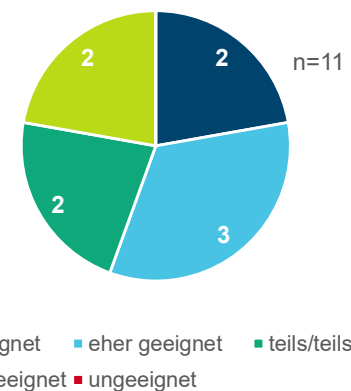
Abbildung 42: Handlungsfeld Klimaangepasste Stadtentwicklung Kenngröße Gesamtfläche von Überwärmungsgebieten im Städtischen Gebiet Teil 1

Kenngröße: Gesamtfläche von Überwärmungsgebieten im städtischen Gebiet
Zielgröße: Fläche der Überwärmungsgebiete im städtischen Gebiet muss mindestens konstant bleiben zum Wert von 2015, d.h.: Veränderung = 0

Frage 1: Wie beurteilen Sie folgende Aussagen bezogen auf die Kenngröße?



Frage 2: Wie beurteilen Sie die vorgeschlagene Berechnung der Kenngröße?



Absolute Fläche bzw. Veränderung im Vergleich zum Vorjahr

Abbildung 43: Handlungsfeld Klimaangepasste Stadtentwicklung Kenngröße Gesamtfläche von Überwärmungsgebieten im Städtischen Gebiet Teil 2

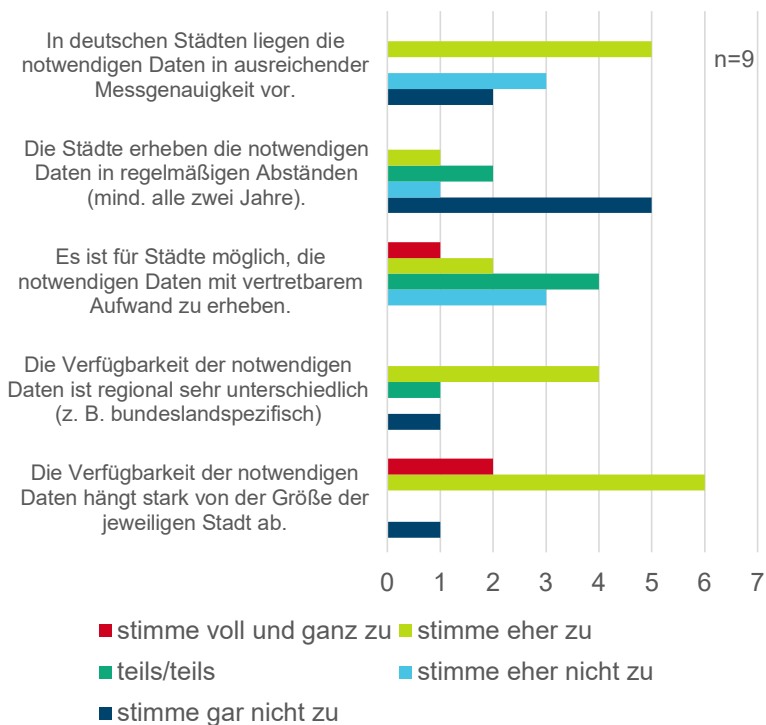
Frage 3: Haben Sie einen Alternativvorschlag zur Berechnung der Kenngröße?

- 1) Ich habe die vorhergehende Frage nicht beantwortet, weil nicht erläutert wurde, wie überwärmte Flächen überhaupt definiert und ermittelt werden. Beruhen sie auf einem Klimaatlas und liegt Ihnen eine einfache Ableitung aus einer städtischen Strukturtypenkartierung zugrunde? Oder ist die Ausweisung Ergebnis einer Stadtklimamodellierung?
 - Wodurch kommen jährliche Veränderungen zu stände? Durch Veränderungen der Bebauung, Flächenversiegelung und Grünausstattung? Dann ist je nach Stadtgröße und Auflösung der Daten ein einjährige Bilanz zeitlich zu hoch auflösend. Ein Fünfjahresrhythmus wäre m.E. angemessener. Es sollte ausgeschlossen werden, dass die Wärmegebiete nur meteorologische Unterschiede zwischen den Jahren repräsentieren.
 - Auch die Skalenebene wäre zu klären: meinen Sie mit Wärmegebieten die eher mittelmaßstäbige Ausweisung von Belastungsgebieten (im Sinne von Stadtquartieren/ Wärmeinseln)? Oder Können sollen/ können auch einzelne Plätze und Straßenzüge zu Belastungsgebieten ausgewiesen werden?
 - Meine Antworten auf die nachfolgende Frage sind entsprechend richtig oder falsch, je nachdem wie die Methode zur Ausweisung der Überwärmungsgebiete aussieht. Ich bin mal davon ausgegangen, dass sie auf einer Klimaanalyse beruht.
- 2) Eine deutschlandweit einheitliche Definition von Überwärmungsbereichen ist notwendig. Die dauerhafte Berechnung (Jahr für Jahr) ist für die Verwaltungen schwer allein umzusetzen. Ein anderer Ansatz ist es mit Wärmesummen zu arbeiten. Bei Wärmesummen werden die Anomalien der Lufttemperatur über einem bestimmten Schwellenwert aufaddiert. Die Größe ist abhängig von der jährlichen Witterung, so dass gleitende Dekadenmittelwerte heranzuziehen wären. Eine Vergleichbarkeit zwischen den deutschen Städten wäre gegeben. Auch Stadt-Umland-Vergleiche können ermöglicht werden. Limitierender Faktor ist die Anzahl und die Verteilung der Messstationen.
- 3) ohne detaillierte Kenntnis von der Definition der Kenngröße zu haben, scheint mir der Ansatz nur nach Quantität der Flächenänderung zu einfach. Ich denke es müsste eine qualifizierung der Flächen erfolgen, beispielsweise in Versiegelungsgrad, Farbe, ... der Fläche, die ja hinsichtlich Wärmebelastung auch eine Rolle spielt.
Aber vielleicht wird das ja in der Kennzahl berücksichtigt?
- 4) vor allem bedürfte es einer einheitlichen Berechnungsmethodik und eines größeren Messabstandes
eine vereinfachte Kenngröße könnte der Versiegelungsgrad sein - ggf. abzüglich eines Anteils für Dach- und Fassadenbegrünung
- 5) Wie wird die Überwärmungsfläche ermittelt?
- 6) Unsere Kompetenzen liegen im Bereich der Wasserwirtschaft.
- 7) Die Kenngröße sollte auf Anteile der betroffenen Bewohner und nicht nur abstrakt auf die Flächen bezogen werden.

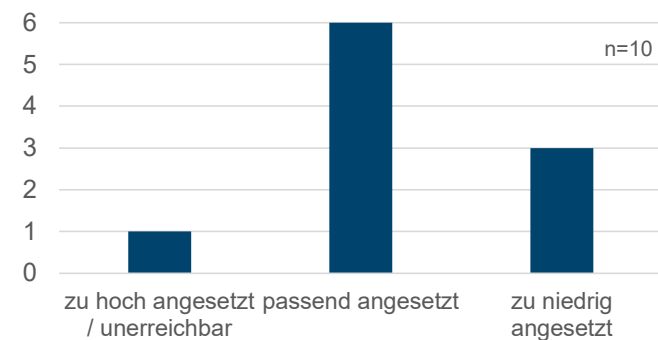
Abbildung 44: Handlungsfeld Klimaangepasste Stadtentwicklung Kenngröße Gesamtfläche von Überwärmungsgebieten im Städtischen Gebiet Teil 3

Kenngröße: Gesamtfläche von Überwärmungsgebieten im städtischen Gebiet
Zielgröße: Fläche der Überwärmungsgebiete im städtischen Gebiet muss mindestens konstant bleiben zum Wert von 2015, d.h.: Veränderung = 0

Frage 4: Wie beurteilen Sie folgende Aussagen zur Datenverfügbarkeit?



Frage 5: Wie beurteilen Sie den vorgeschlagenen Zielwert?



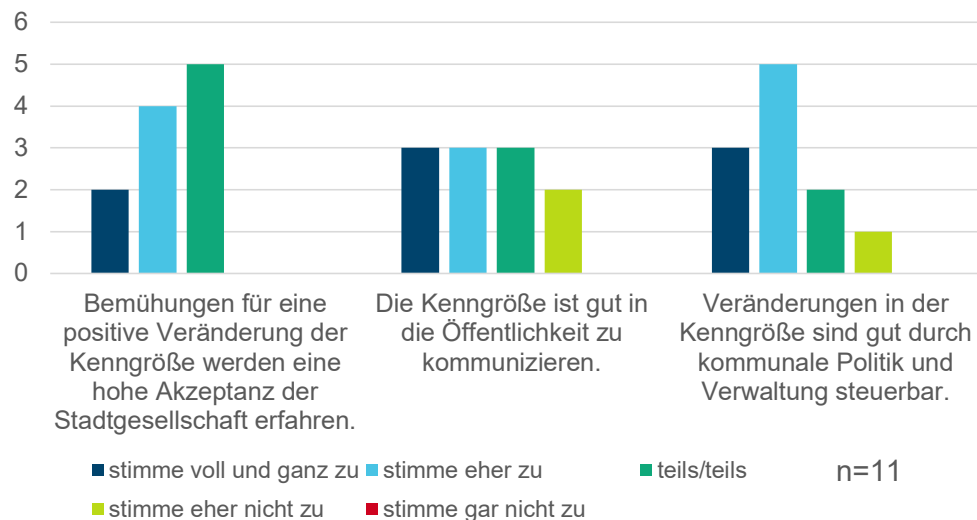
Frage 6: Welche Auswirkungen hätte das Erreichen der genannten Zielgröße auf folgende Bereiche?

	Urbanes Grün	Ressourcen und Stoffströme	Fläche	Mobilität	Klimaschutz und Energie	Umweltgerechtigkeit	Immissionsschutz
Positiv im Sinne des urbanen Umweltschutzes.	11	2	6	3	6	8	5
Keine Auswirkung.	0	1	1	4	1	1	1
Negativ im Sinne des urbanen Umweltschutzes.	0	0	1	0	0	0	0
Nicht eindeutig bestimmbar / keine Aussage möglich.	0	4	1	2	2	2	3

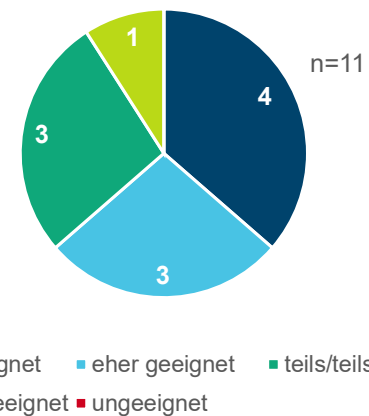
Abbildung 45: Handlungsfeld Klimaangepasste Stadtentwicklung Kenngröße Flächen, deren Niederschlagswasser dezentral bewirtschaftet wird Teil 1

Kenngröße: Flächen, deren Niederschlagswasser dezentral bewirtschaftet wird
Zielgröße: Jährliche Reduzierung der Fläche, die an den Mischkanal oder Regenkanal angeschlossen ist, um 1 Prozent, d.h. prozentuale Veränderung = - 0,01

Frage 1: Wie beurteilen Sie folgende Aussagen bezogen auf die Kenngröße?



Frage 2: Wie beurteilen Sie die vorgeschlagene Berechnung der Kenngröße?



Absolute Fläche bzw. prozentuale Veränderung im Vergleich zum Vorjahr

Abbildung 46: Handlungsfeld Klimaangepasste Stadtentwicklung Kenngröße Flächen, deren Niederschlagswasser dezentral bewirtschaftet wird Teil 2

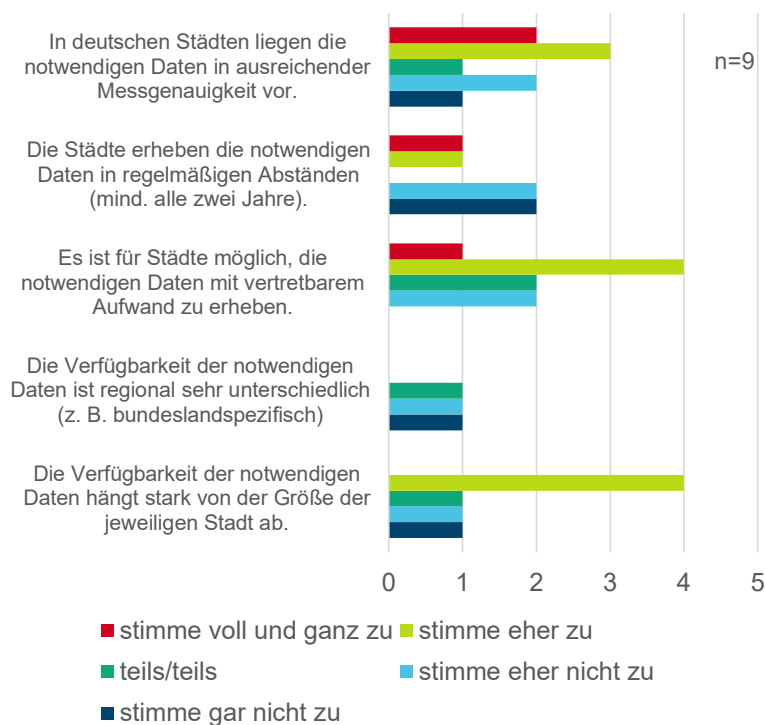
Frage 3: Haben Sie einen Alternativvorschlag zur Berechnung der Kenngröße?

- 1) Auch hier würde ich eher auf einen Fünfjahresrhythmus gehen (Aufwand, Ausmaß der Veränderung). Zu klären wäre wiederum, was alles in die Berechnung eingeht und mit welcher räumlichen Auflösung, bevor man den Indikator überhaupt richtig diskutieren kann.
- 2) Abgleich mit der steigenden Flächenversiegelung durch Bautätigkeiten muss erfolgen. Ziel muss es sein, auf keinen Fall mehr Niederschlagswasser zentral zu bewirtschaften, bestenfalls weniger. Daher eher über prozentuale Veränderung gehen.
Da die Rahmenbedingungen für eine dezentrale NW-Bewirtschaftung in den Städten unterschiedlich sind (z.B. schlechte Versickerungsmöglichkeiten), wäre ggf. eine Kenngröße in Richtung naturnaher Wasserhaushalt zielführender. Diese Zielgröße wird im Gegensatz zu einer "dezentralen NW-Bewirtschaftung" aktuell auch durch die geplante Einführung des DWA A 102 weiter in der Siedlungswasserwirtschaft propagiert werden. Sie berücksichtigt aus meiner Sicht besser die lokalen Bedingungen als eine pauschal gewünschte dezentrale Bewirtschaftung.
Naturnaher Wasserhaushalt würde auch bedeuten, dass der Verdunstung eine wesentlich größere Bedeutung zukommen würde, was bei einer dezentralen Bewirtschaftung häufig nicht der Fall ist (Fokus hier auf Versickerung). Verdunstung hat wiederum jedoch positive Effekt wie Kühlung.
- 3) auch hier fehlt die Qualifizierung der Fläche nach Art bzw. Durchlässigkeit
- 4) Zulässiger Eingriff in den natürlichen Wasserhaushalt orientiert sich an den Bedarfen des Quartiers und sichert die Anpassung an den Klimawandel.
Dezentrale Bewirtschaftung kann auch rein technisch ohne Klimaanpassungseffekte gelöst werden.
Somit ist die Orientierung am natürlichen Wasserhaushalt die bessere Planungsgrundlage.
- 5) Alternativ könnte auch der Prozentsatz der abgekoppelten Flächen ermittelt werden.
- 6) Eine jährliche Erhebung erscheint mir nicht sinnvoll angesichts doch eher langwieriger Umbauprozesse, die zu merkliche Änderungen in der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung führen. Ein 5-jähriges Erhebungsintervall erscheint sinnvoller.

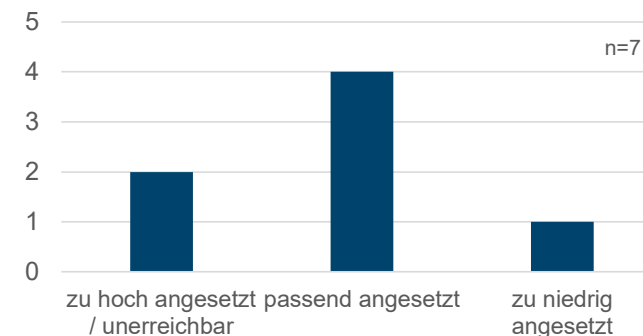
Abbildung 47: Handlungsfeld Klimaangepasste Stadtentwicklung Kenngröße Flächen, deren Niederschlagswasser dezentral bewirtschaftet wird Teil 3

Kenngröße: Flächen, deren Niederschlagswasser dezentral bewirtschaftet wird
Zielgröße: Jährliche Reduzierung der Fläche, die an den Mischkanal oder Regenkanal angeschlossen ist, um 1 Prozent, d.h. prozentuale Veränderung = - 0,01

Frage 4: Wie beurteilen Sie folgende Aussagen zur Datenverfügbarkeit?



Frage 5: Wie beurteilen Sie den vorgeschlagenen Zielwert?



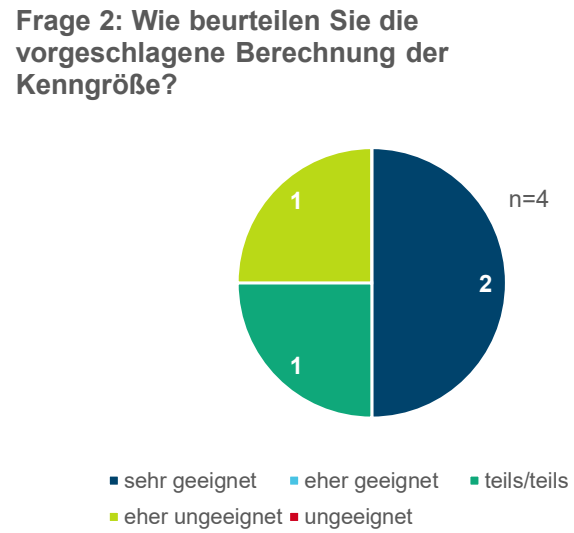
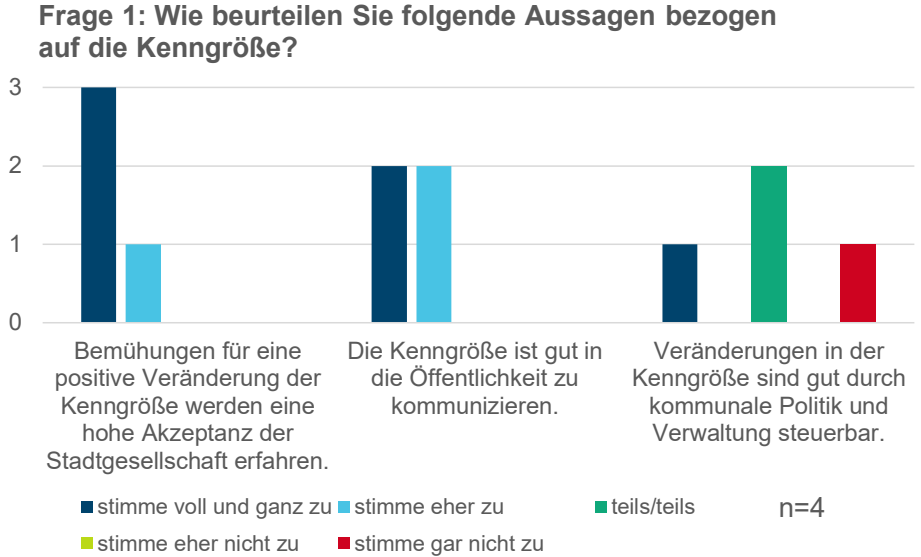
Frage 6: Welche Auswirkungen hätte das Erreichen der genannten Zielgröße auf folgende Bereiche?

	Urbanes Grün	Ressourcen und Stoffströme	Fläche	Mobilität	Klimaschutz und Energie	Umweltgerechtigkeit	Immissionsschutz
Positiv im Sinne des urbanen Umweltschutzes.	11	6	7	0	5	3	3
Keine Auswirkung.	0	1	0	7	4	5	5
Negativ im Sinne des urbanen Umweltschutzes.	0	0	1	0	0	0	0
Nicht eindeutig bestimmbar / keine Aussage möglich.	0	1	1	1	2	1	2

Handlungsfeld Immissionsschutz

Abbildung 48: Handlungsfeld Immissionsschutz Kenngröße Belastung durch Straßenverkehrslärm im baulichen Bestand Teil 1

Kenngröße: Belastung durch Straßenverkehrslärm im baulichen Bestand
Zielgröße: Reduktion der Lärmbelastung im baulichen Bestand auf 60 dB(A) tags / 50 dB(A) nachts im Jahr 2030



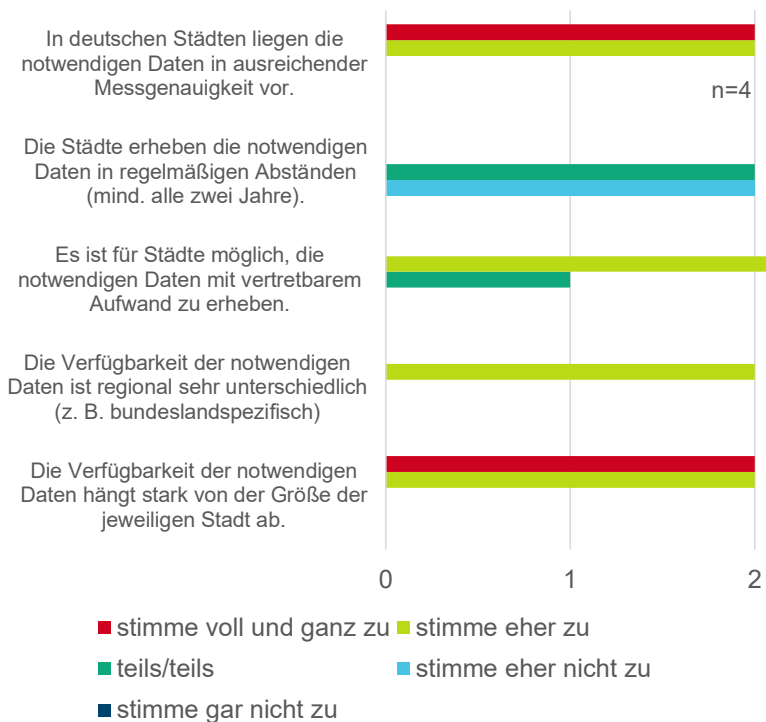
Tag-Abend-Nacht-Lärmindex Lden und Lärmbelastung nachts LNight

Frage 3: Haben Sie einen Alternativvorschlag zur Berechnung der Kenngröße?
 Die derzeitigen Berechnungsmethoden sind tw. zu unscharf im Vergleich zur "echten" Lärmbelastung

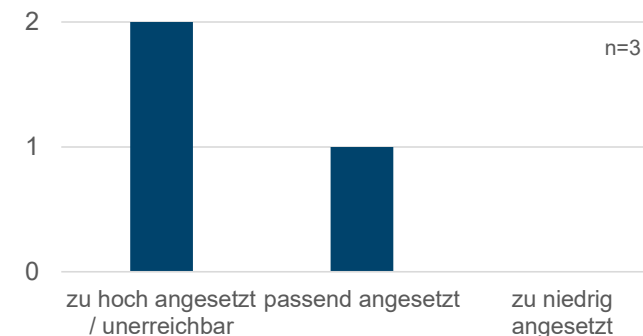
Abbildung 49: Handlungsfeld Immissionsschutz Kenngröße Belastung durch Straßenverkehrslärm im baulichen Bestand Teil 2

Kenngröße: Belastung durch Straßenverkehrslärm im baulichen Bestand
Zielgröße: Reduktion der Lärmbelastung im baulichen Bestand auf 60 dB(A) tags / 50 dB(A) nachts im Jahr 2030

Frage 4: Wie beurteilen Sie folgende Aussagen zur Datenverfügbarkeit?



Frage 5: Wie beurteilen Sie den vorgeschlagenen Zielwert?



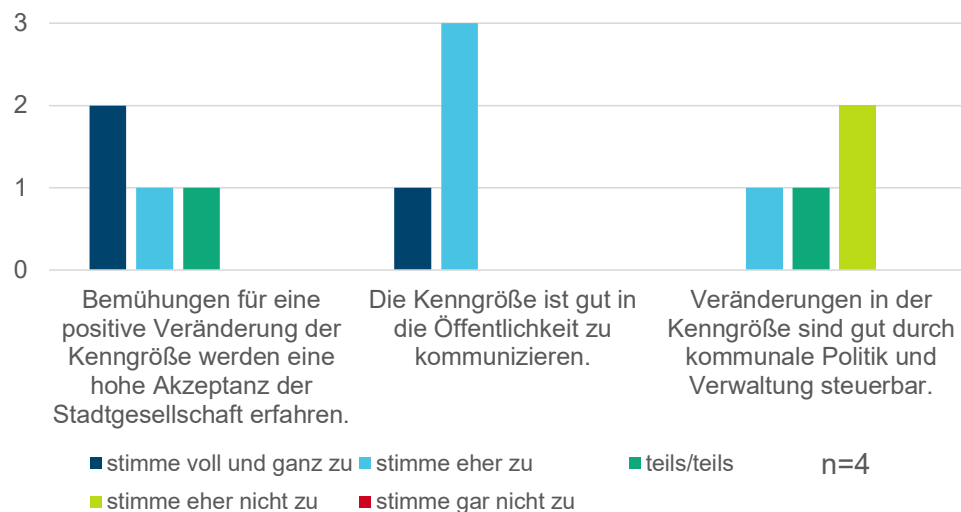
Frage 6: Welche Auswirkungen hätte das Erreichen der genannten Zielgröße auf folgende Bereiche?

	Urbanes Grün	Ressourcen und Stoffströme	Fläche	Mobilität	Klimaschutz und Energie	Klimaangepasste Stadtentwicklung	Umweltgerechtigkeit
Positiv im Sinne des urbanen Umweltschutzes.	1	1	3	3	3	1	3
Keine Auswirkung.	2	2	1	0	0	2	1
Negativ im Sinne des urbanen Umweltschutzes.	0	0	0	0	0	0	0
Nicht eindeutig bestimmbar / keine Aussage möglich.	0	0	0	1	1	0	0

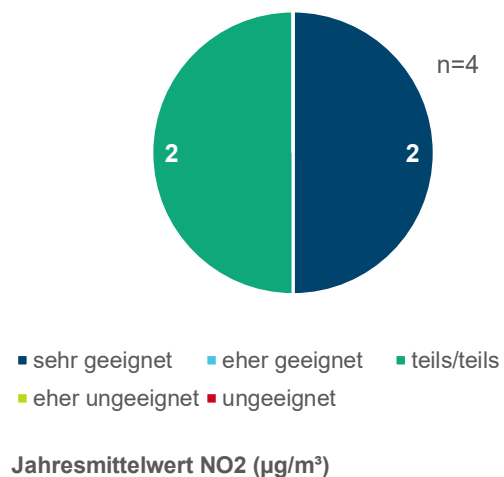
Abbildung 50: Handlungsfeld Immissionsschutz Kenngröße Konzentration von Stickstoffdioxid (NO2) Teil 1

Kenngröße: Konzentration von Stickstoffdioxid (NO2)
Zielgröße: 20 µg/m³ im Jahresmittel bis 2030

Frage 1: Wie beurteilen Sie folgende Aussagen bezogen auf die Kenngröße?



Frage 2: Wie beurteilen Sie die vorgeschlagene Berechnung der Kenngröße?



Frage 3: Haben Sie einen Alternativvorschlag zur Berechnung der Kenngröße?

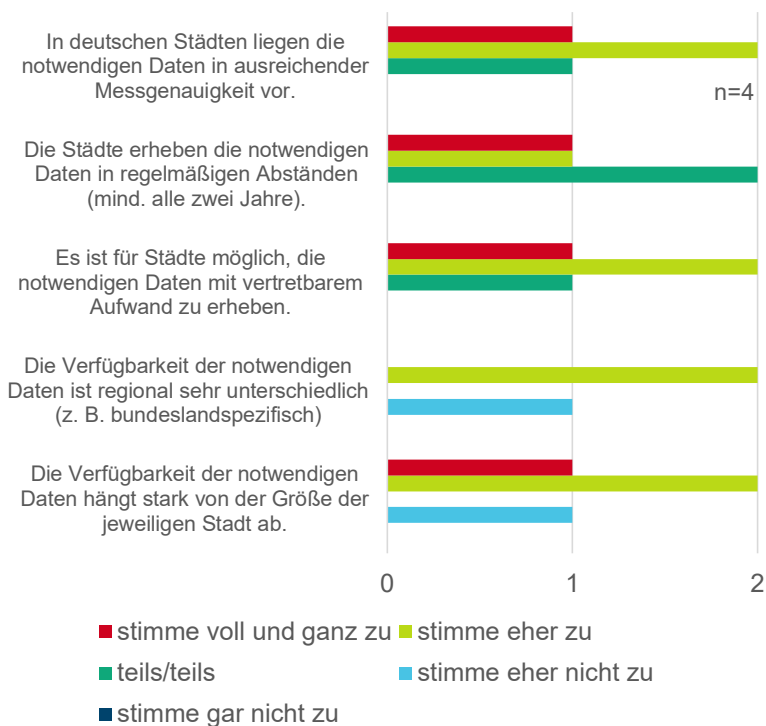
- 1) Ergänzung durch Feinstaubbelastung (kommt ja auch noch)
- 2) Ich halte eine Expositions Betrachtung für sinnvoller, da es für NO2 keine Wirkungschwelle gibt.

Abbildung 51: Handlungsfeld Immissionsschutz Kenngröße Konzentration von Stickstoffdioxid (NO2) Teil 2

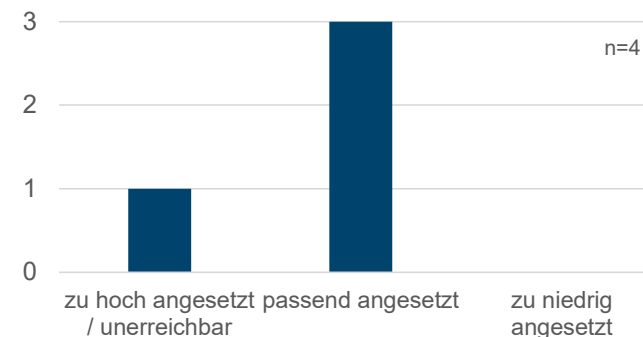
Kenngröße: Konzentration von Stickstoffdioxid (NO2)

Zielgröße: 20 µg/m³ im Jahresmittel bis 2030

Frage 4: Wie beurteilen Sie folgende Aussagen zur Datenverfügbarkeit?



Frage 5: Wie beurteilen Sie den vorgeschlagenen Zielwert?



Frage 6: Welche Auswirkungen hätte das Erreichen der genannten Zielgröße auf folgende Bereiche?

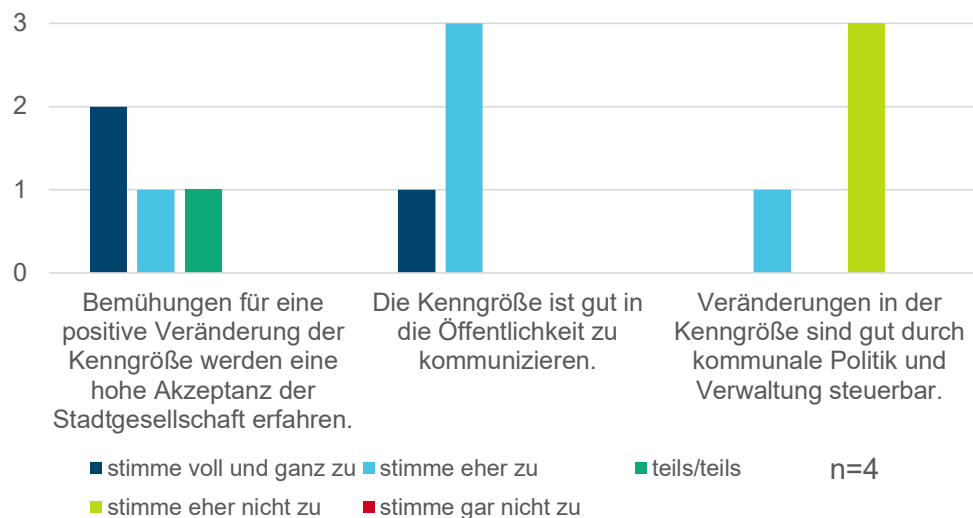
	Urbanes Grün	Ressourcen und Stoffströme	Fläche	Mobilität	Klimaschutz und Energie	Klimaangepasste Stadtentwicklung	Umweltgerechtigkeit
Positiv im Sinne des urbanen Umweltschutzes.	1	2	1	4	2	2	2
Keine Auswirkung.	2	1	1	0	1	1	0
Negativ im Sinne des urbanen Umweltschutzes.	0	0	0	0	0	0	0
Nicht eindeutig bestimmbar / keine Aussage möglich.	0	0	0	0	1	1	1

Abbildung 52: Handlungsfeld Immissionsschutz Kenngröße Konzentration von Feinstaub Teil 1

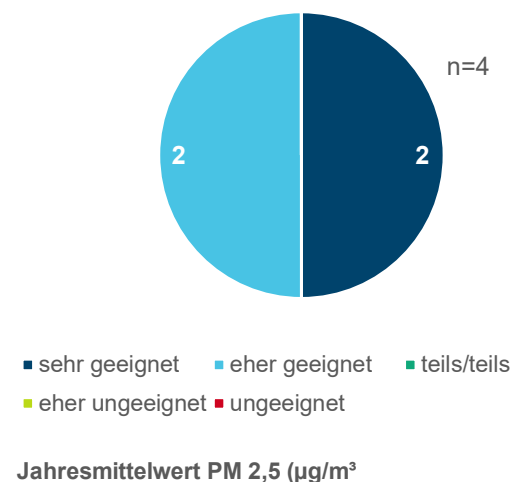
Kenngröße: Konzentration von Feinstaub (PM 2,5)

Zielgröße: 10 µg/m³ für PM2,5 im Jahr 2030

Frage 1: Wie beurteilen Sie folgende Aussagen bezogen auf die Kenngröße?



Frage 2: Wie beurteilen Sie die vorgeschlagene Berechnung der Kenngröße?



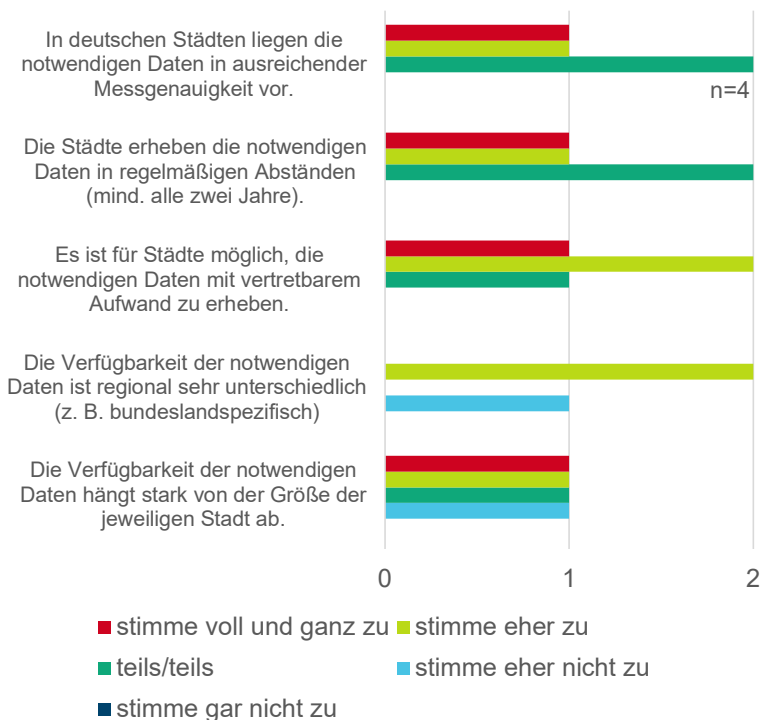
Frage 3: Haben Sie einen Alternativvorschlag zur Berechnung der Kenngröße?

- 1) Als Leitgröße ist NO₂ ausreichend, da es sehr gut mit den Verkehrsmengen korreliert. Die Konzentration von Feinstaub ist stark an die Meteorologie gekoppelt und hängt neben dem Verkehr von zahlreichen Faktoren/Emittenten ab, die nicht durch kommunale Maßnahmen gesteuert werden können (z. B. Landwirtschaft, Ferneintrag).
- 2) Auch hier halte ich eine Expositionsbeurteilung für zielführender, wobei bei PM_{2.5} die Konzentration allein eher anwendbar ist als bei NO₂

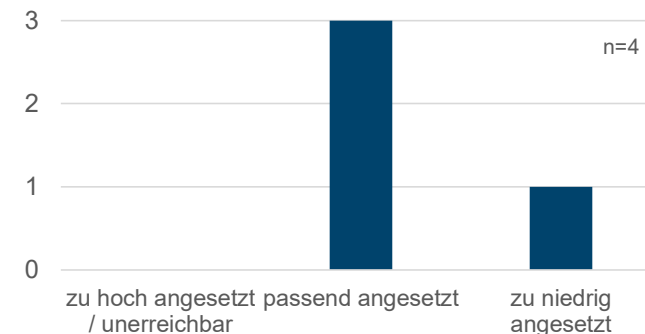
Abbildung 53: Handlungsfeld Immissionsschutz Kenngröße Konzentration von Feinstaub Teil 2

Kenngröße: Konzentration von Feinstaub (PM 2,5)
Zielgröße: 10 µg/m³ für PM2,5 im Jahr 2030

Frage 4: Wie beurteilen Sie folgende Aussagen zur Datenverfügbarkeit?



Frage 5: Wie beurteilen Sie den vorgeschlagenen Zielwert?



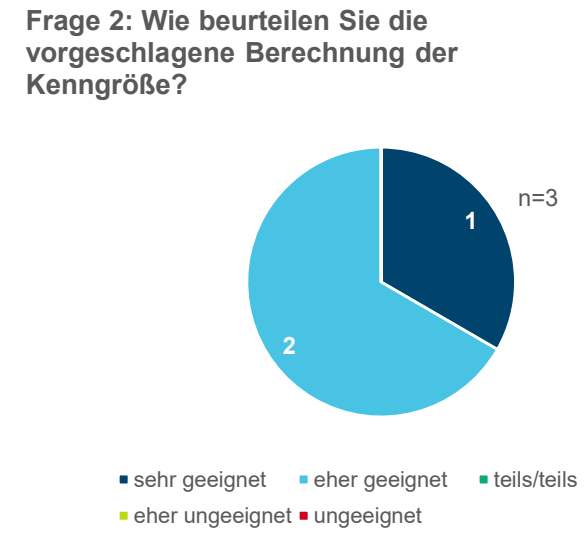
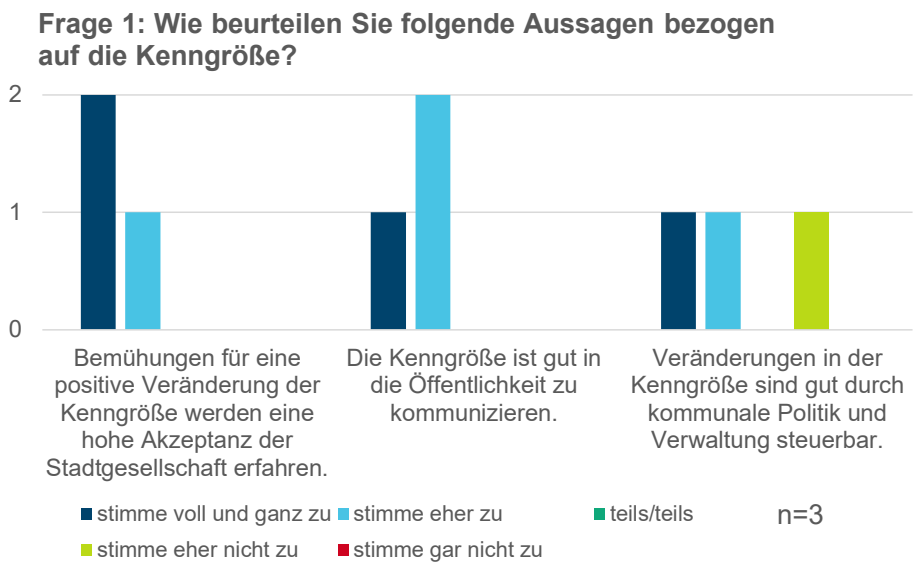
Frage 6: Welche Auswirkungen hätte das Erreichen der genannten Zielgröße auf folgende Bereiche?

	Urbanes Grün	Ressourcen und Stoffströme	Fläche	Mobilität	Klimaschutz und Energie	Klimaangepasste Stadtentwicklung	Umweltgerechtigkeit
Positiv im Sinne des urbanen Umweltschutzes.	2	2	1	2	2	1	2
Keine Auswirkung.	1	1	1	0	1	1	0
Negativ im Sinne des urbanen Umweltschutzes.	0	0	0	0	0	0	0
Nicht eindeutig bestimmbar / keine Aussage möglich.	0	0	1	1	0	1	1

Handlungsfeld Umweltgerechtigkeit

Abbildung 54: Handlungsfeld Umweltgerechtigkeit Kenngröße Belastung durch Straßenverkehrslärm in benachteiligten Wohnlagen Teil 1

Kenngröße: Belastung durch Straßenverkehrslärm in benachteiligten Wohnlagen
Zielgröße: Soweit im gesamtstädtischen Vergleich eine überdurchschnittliche Belastung besteht: Angleichung des Lärmindex in benachteiligten Wohnlagen an den gesamtstädtischen Durchschnitt bis zum Jahr 2040



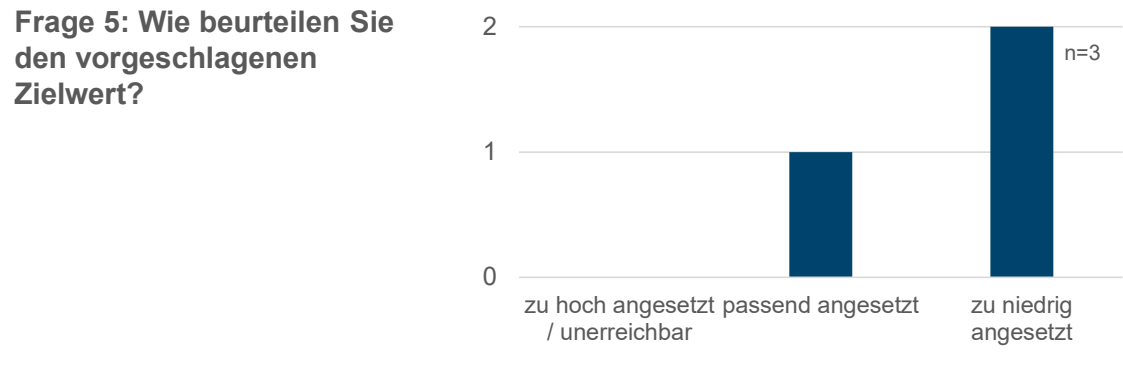
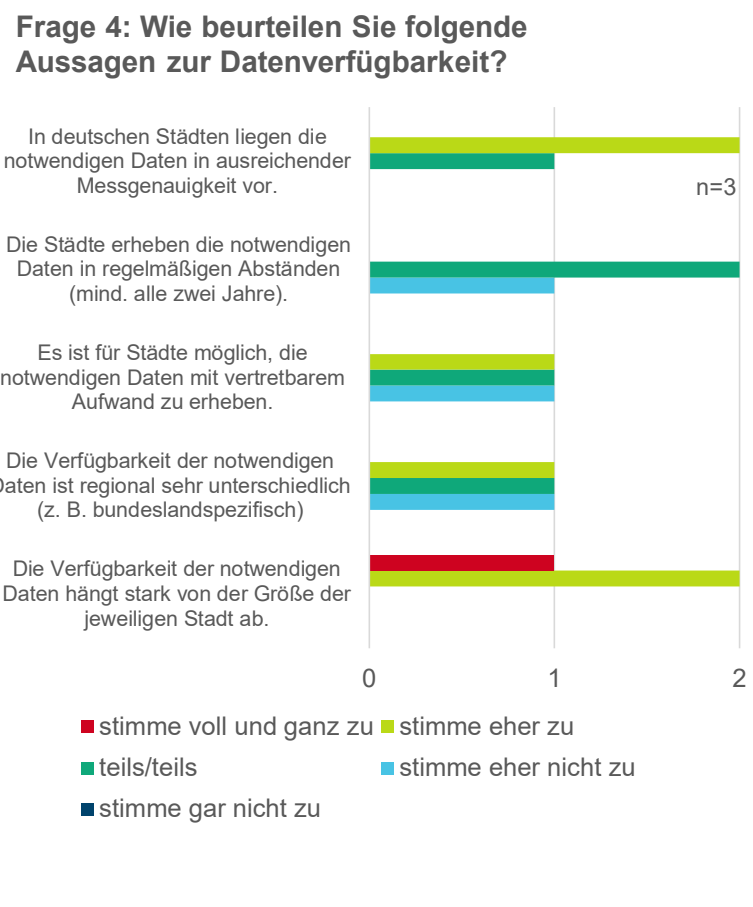
Tag-Abend-Nacht Lärmindex Lden in definierter benachteiligter Wohnlage

Frage 3: Haben Sie einen Alternativvorschlag zur Berechnung der Kenngröße?

Man könnte auch eine Größe nehmen, die alle Emissionen und Beeinträchtigungen besser abbildet, z. B. die mit der zulässigen Geschwindigkeit (und ggfs. typisierte Bebauung, z. B. beidseitige Blockrandbebauung) gewichtete Straßenverkehrsmenge (DTV), diese ist noch einfacher zu ermitteln. .

Abbildung 55: Handlungsfeld Umweltgerechtigkeit Kenngröße Belastung durch Straßenverkehrslärm in benachteiligten Wohnlagen Teil 2

Kenngröße: Belastung durch Straßenverkehrslärm in benachteiligten Wohnlagen
Zielgröße: Soweit im gesamtstädtischen Vergleich eine überdurchschnittliche Belastung besteht: Angleichung des Lärmindex in benachteiligten Wohnlagen an den gesamtstädtischen Durchschnitt bis zum Jahr 2040

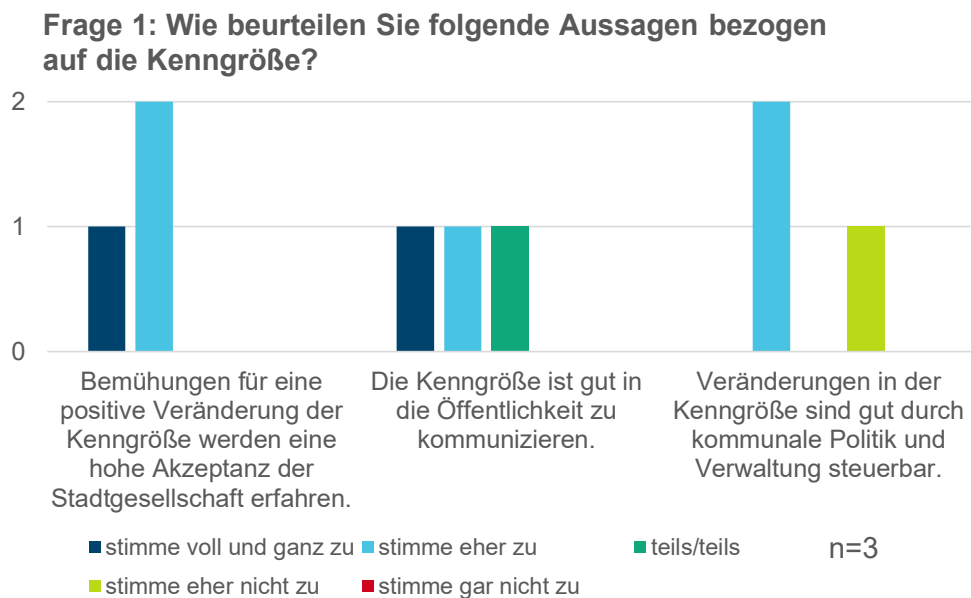


Frage 6: Welche Auswirkungen hätte das Erreichen der genannten Zielgröße auf folgende Bereiche?

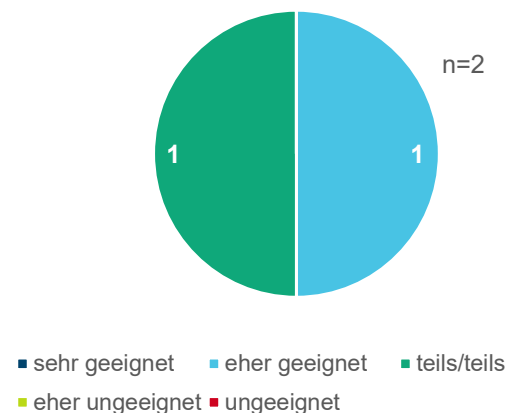
	Urbanes Grün	Ressourcen und Stoffströme	Fläche	Mobilität	Klimaschutz und Energie	Klimaangepasste Stadtentwicklung	Immissionschutz
Positiv im Sinne des urbanen Umweltschutzes.	2	1	1	2	2	2	2
Keine Auswirkung.	0	0	0	0	0	0	0
Negativ im Sinne des urbanen Umweltschutzes.	0	0	0	0	0	0	0
Nicht eindeutig bestimmbar / keine Aussage möglich.	1	2	1	1	1	1	1

Abbildung 56: Handlungsfeld Umweltgerechtigkeit Kenngröße Hitzebelastung in benachteiligten Wohnlagen Teil 1

Kenngröße: Hitzebelastung in benachteiligten Wohnlagen
Zielgröße: Soweit im gesamtstädtischen Vergleich eine überdurchschnittliche Belastung besteht: Angleichung der Hitzebelastung in benachteiligten Wohnlagen an den gesamtstädtischen Durchschnitt bis zum Jahr 2040



Frage 2: Wie beurteilen Sie die vorgeschlagene Berechnung der Kenngröße?



Quotient aus Gesamtfläche der Überwärmungsgebiete und Gesamtfläche in definierter benachteiligter Wohnlage multipliziert mit 100 (%)

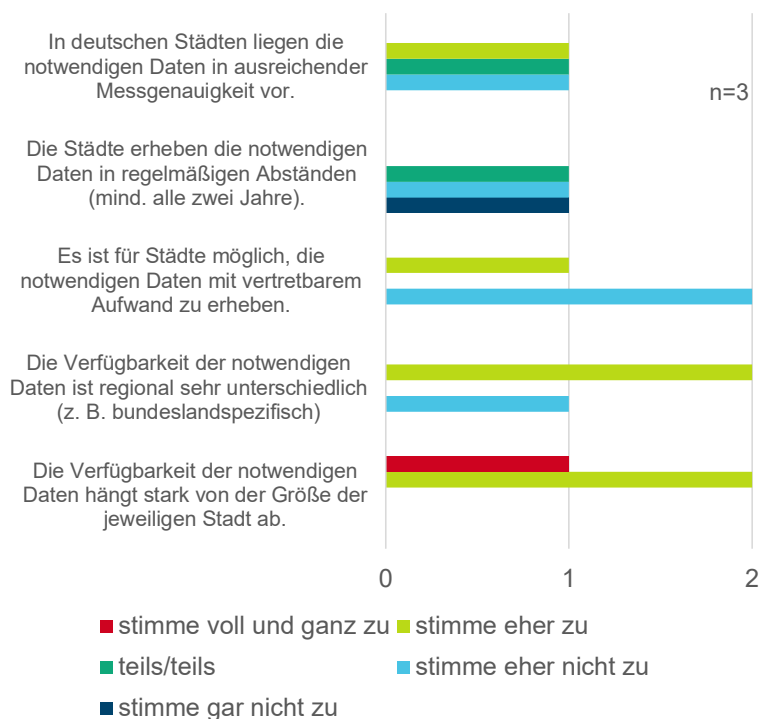
Frage 3: Haben Sie einen Alternativvorschlag zur Berechnung der Kenngröße?

- 1) Sommerliche Durchschnittstemperatur oder Anzahl der tropischen Tage im Vergleich von benachteiligten und privilegierten Gebieten? Temperaturangaben sind plausibler. Insgesamt ein schwieriges Feld, da z. B. eine gut durchlüftete Hauptverkehrsstraße niedrigere Temperaturen aufweisen könnte als eine angesagte verdichtete innerstädtische Straße.
- 2) Könnte es nicht angebracht sein, die bezüglich der Hitzebelastung benachteiligten Wohngebiete zu kategorisieren/priorisieren und gemäß Priorität zu bearbeiten?
- 3) Frage: "Quotient aus Gesamtfläche der Überwärmungsgebiete und Gesamtfläche in definierter benachteiligter Wohnlage": ist damit die "Gesamtfläche der Überwärmungsgebiete in definierter benachteiligter Wohnlage" gemeint?

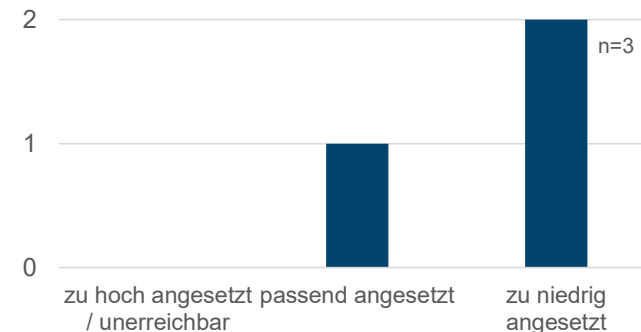
Abbildung 57: Handlungsfeld Umweltgerechtigkeit Kenngröße Hitzebelastung in benachteiligten Wohnlagen Teil 2

Kenngröße: Hitzebelastung in benachteiligten Wohnlagen
Zielgröße: Soweit im gesamtstädtischen Vergleich eine überdurchschnittliche Belastung besteht: Angleichung der Hitzebelastung in benachteiligten Wohnlagen an den gesamtstädtischen Durchschnitt bis zum Jahr 2040

Frage 4: Wie beurteilen Sie folgende Aussagen zur Datenverfügbarkeit?



Frage 5: Wie beurteilen Sie den vorgeschlagenen Zielwert?



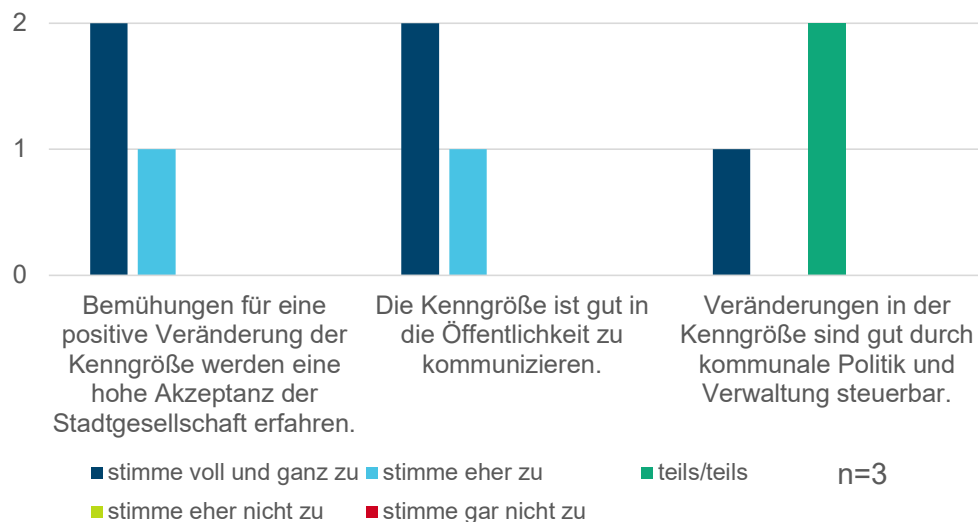
Frage 6: Welche Auswirkungen hätte das Erreichen der genannten Zielgröße auf folgende Bereiche?

	Urbanes Grün	Ressourcen und Stoffströme	Fläche	Mobilität	Klimaschutz und Energie	Klimaangepasste Stadtentwicklung	Immissionsschutz
Positiv im Sinne des urbanen Umweltschutzes.	3	1	2	1	1	3	2
Keine Auswirkung.	0	0	0	0	0	0	0
Negativ im Sinne des urbanen Umweltschutzes.	0	0	0	0	0	0	0
Nicht eindeutig bestimmbar / keine Aussage möglich.	0	2	1	2	2	0	1

Abbildung 58: Handlungsfeld Umweltgerechtigkeit Kenngröße Grünflächenversorgung in benachteiligten Wohnlagen Teil 1

Kenngröße: Grünflächenversorgung in benachteiligten Wohnlagen: öffentliche Grünflächen pro Einwohner*in
Zielgröße: Soweit im gesamtstädtischen Vergleich eine unterdurchschnittliche Versorgung besteht: Angleichung der Grünflächenversorgung in benachteiligten Wohnlagen an den gesamtstädtischen Durchschnitt bis zum Jahr 2040

Frage 1: Wie beurteilen Sie folgende Aussagen bezogen auf die Kenngröße?



Frage 2: Wie beurteilen Sie die vorgeschlagene Berechnung der Kenngröße?



Quotient aus Gesamtfläche der öffentlichen Grünflächen und Einwohner*innenzahl in definierten benachteiligten Wohnlagen (qm/EW)

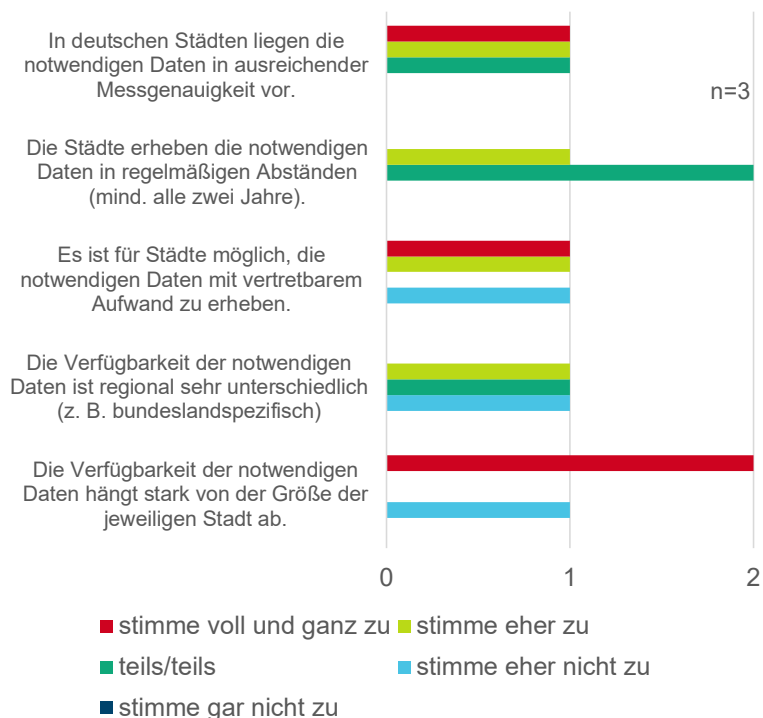
Frage 3: Haben Sie einen Alternativvorschlag zur Berechnung der Kenngröße?

- 1) Auch hier gibt es Abgrenzungsprobleme: Wie kleinteilig soll verfahren werden? Wie werden größere Grünflächen zugeordnet? Wie inhomogen sind benachteiligte Wohnlagen? Beim Lärm bzw. den Luftschadstoffen kann sich die Benachteiligung auf die Anwohner der HVS in der ersten Reihe konzentrieren, sodass die unterschiedlichen Kennzahlen zur Umweltgerechtigkeit ein unterschiedliches Maß an Kleinteiligkeit brauchen.
- 2) Es könnte angebracht sein, die Anzahl der Grünanlagen als Parameter mit einzubauen. Mehr kleine Anlagen sind besser als eine große, auch wenn die Gesamtfläche gleich ist. Mehr kleine Anlagen würde auch den Parameter Erreichbarkeit verbessern.
- 3) Frage: "Quotient aus Gesamtfläche der öffentlichen Grünflächen und Einwohner*innenzahl in definierten benachteiligten Wohnlagen (qm/EW)": Ist damit "Gesamtfläche der öffentlichen Grünflächen in definierten benachteiligten Wohnlagen" gemeint?

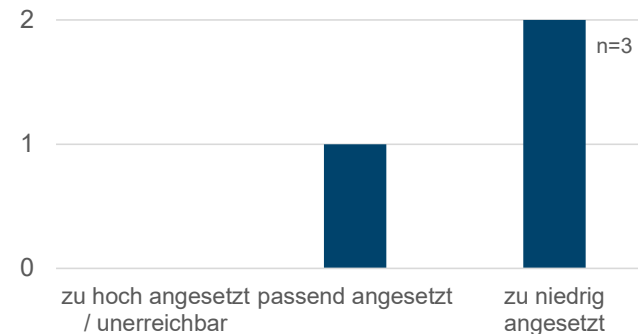
Abbildung 59: Handlungsfeld Umweltgerechtigkeit Kenngröße Grünflächenversorgung in benachteiligten Wohnlagen Teil 2

Kenngröße: Grünflächenversorgung in benachteiligten Wohnlagen: öffentliche Grünflächen pro Einwohner*in
Zielgröße: Soweit im gesamtstädtischen Vergleich eine unterdurchschnittliche Versorgung besteht: Angleichung der Grünflächenversorgung in benachteiligten Wohnlagen an den gesamtstädtischen Durchschnitt bis zum Jahr 2040

Frage 4: Wie beurteilen Sie folgende Aussagen zur Datenverfügbarkeit?



Frage 5: Wie beurteilen Sie den vorgeschlagenen Zielwert?



Frage 6: Welche Auswirkungen hätte das Erreichen der genannten Zielgröße auf folgende Bereiche?

	Urbanes Grün	Ressourcen und Stoffströme	Fläche	Mobilität	Klimaschutz und Energie	Klimaangepasste Stadtentwicklung	Immissionsschutz
Positiv im Sinne des urbanen Umweltschutzes.	3	2	3	2	2	3	2
Keine Auswirkung.	0	0	0	0	0	0	0
Negativ im Sinne des urbanen Umweltschutzes.	0	0	0	0	0	0	0
Nicht eindeutig bestimmbar / keine Aussage möglich.	0	1	0	1	1	0	1

A.21 Übersicht teilnehmende Institutionen am Fachgespräch am 19.10.2020

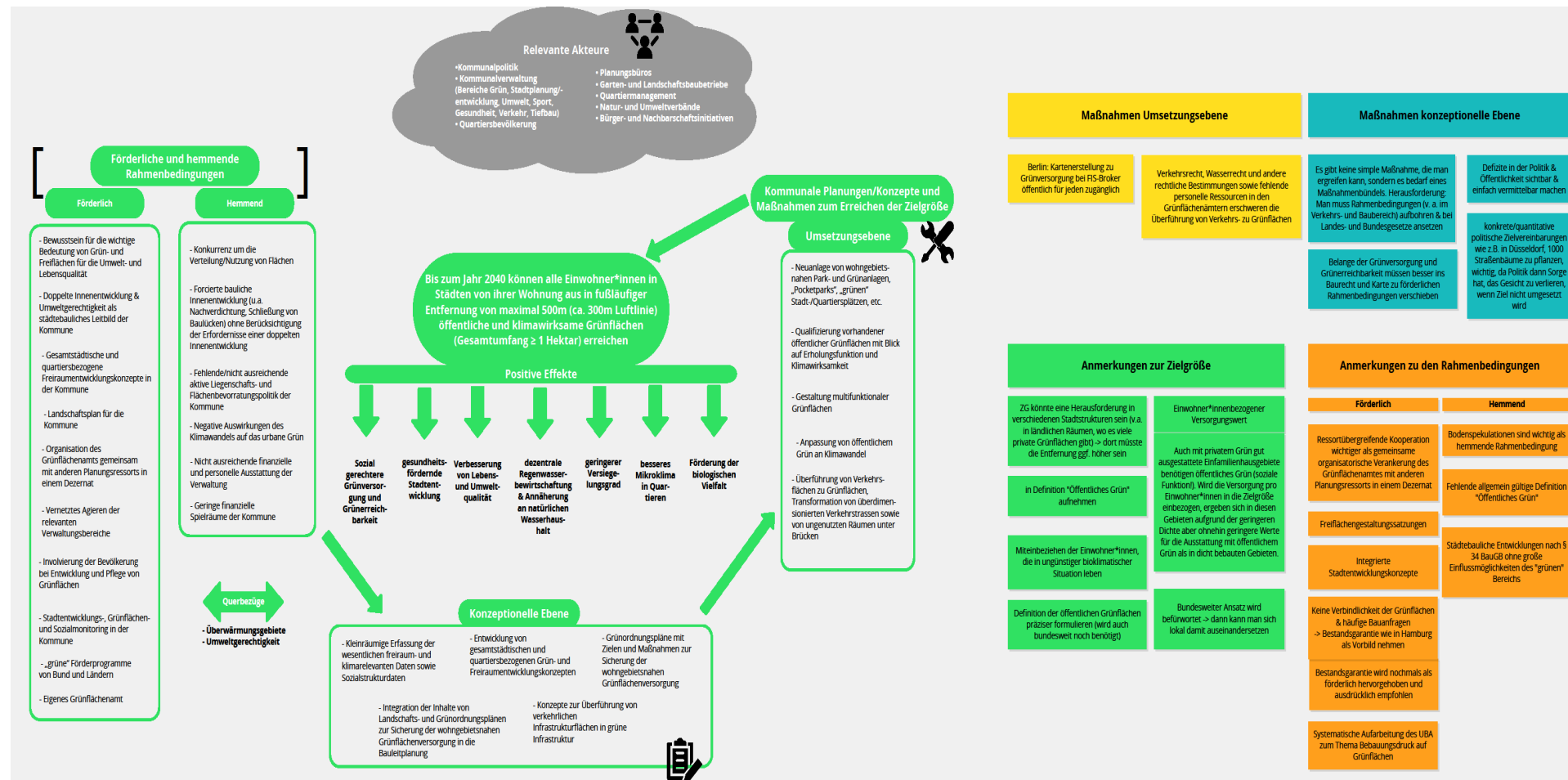
Wenn mehr als eine teilnehmende Person aus einer Institution anwesend war, ist die Zahl der Teilnehmenden in Klammern hinter der Institution aufgeführt

Tabelle 28: Teilnehmende Institutionen am Fachgespräch am 19.10.2020

Institution
Becker Giseke Mohren Richard Landschaftsplanung & Gartenarchitektur
Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg, Fak. Architektur, Bauingenieurwesen und Stadtplanung, FG Stadttechnik
BUND für Umwelt und Naturschutz Deutschland e. V. (BUND), Landesverband Berlin
Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), Ref. I 5 - Digitale Stadt, Risikoversorge und Verkehr
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz u. nukleare Sicherheit (BMU), Abt. G Umweltpolitik, Nachhaltigkeit, Ref. G II 5 Umweltinformationen, Statistik
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz u. nukleare Sicherheit (BMU), Abt. G Umweltpolitik, Nachhaltigkeit, Ref. G I 1 Grundsatzfragen, Umweltpolitik, Urbaner Umweltschutz
Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (BDEW)
Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH (5)
Fachhochschule Münster, Institut für Infrastruktur Wasser, Ressourcen, Umwelt
HAMBURG WASSER, Hamburger Wasserwerke GmbH, Hamburger Stadtentwässerung AöR
IVU Umwelt GmbH
Landeshauptstadt Erfurt, Umwelt- und Naturschutzamt
LK Argus Kassel GmbH
Stadt Kassel, Umwelt- und Gartenamt
Stadt Leipzig, Amt für Umweltschutz
Technische Universität München, Wissenschaftszentrum Weihenstephan Ernährung, Landnutzung u. Umwelt, LS für Strategie und Management der Landschaftsentwicklung
Umweltbundesamt (7)

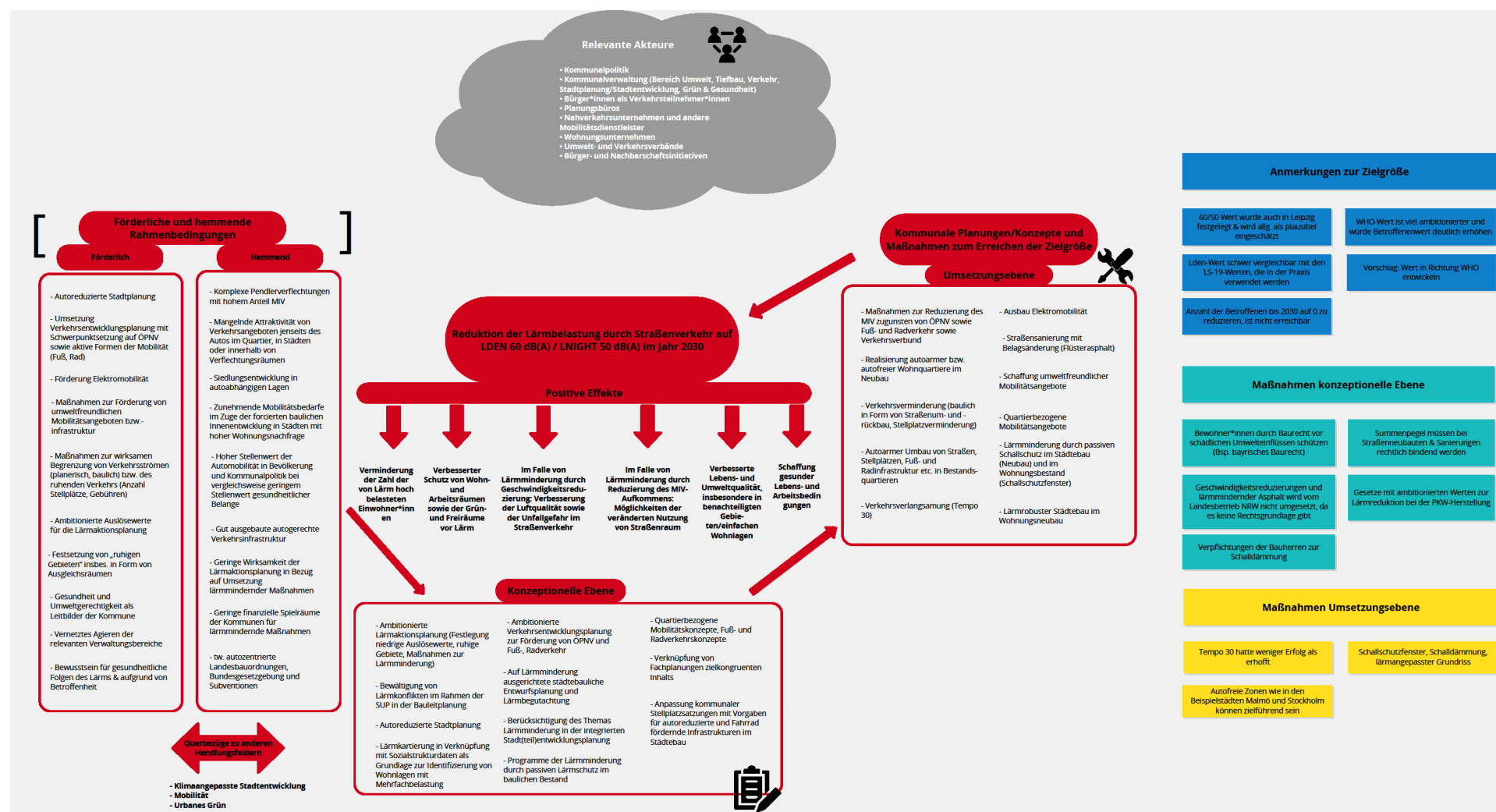
A.22 Dokumentationen Kommunaldialoge – Wirkungsgefüge

Abbildung 60: Wirkungsgefüge Grünerreichbarkeit



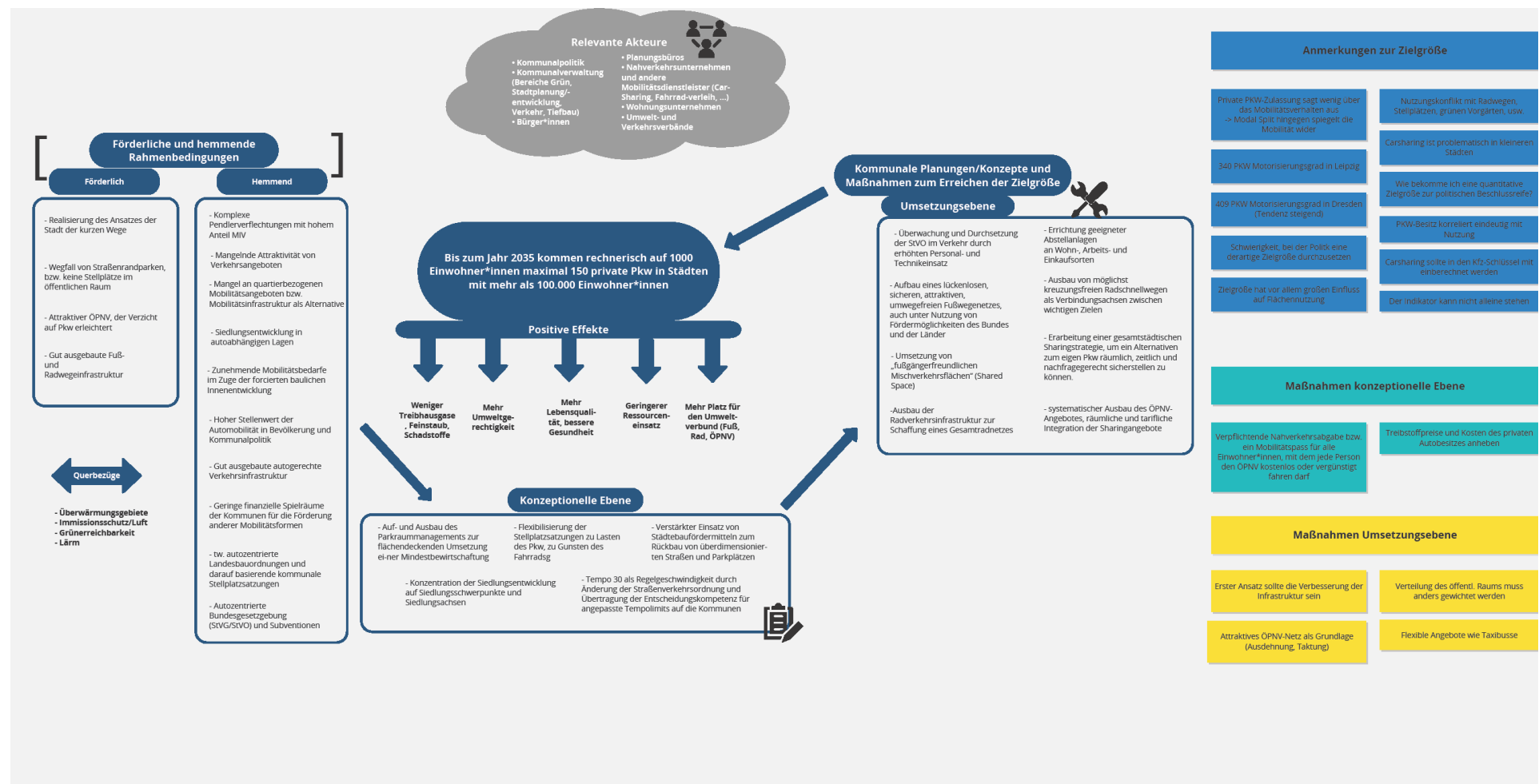
Quelle: Eigene Darstellung, Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH

Abbildung 61: Wirkungsgefüge Lärm



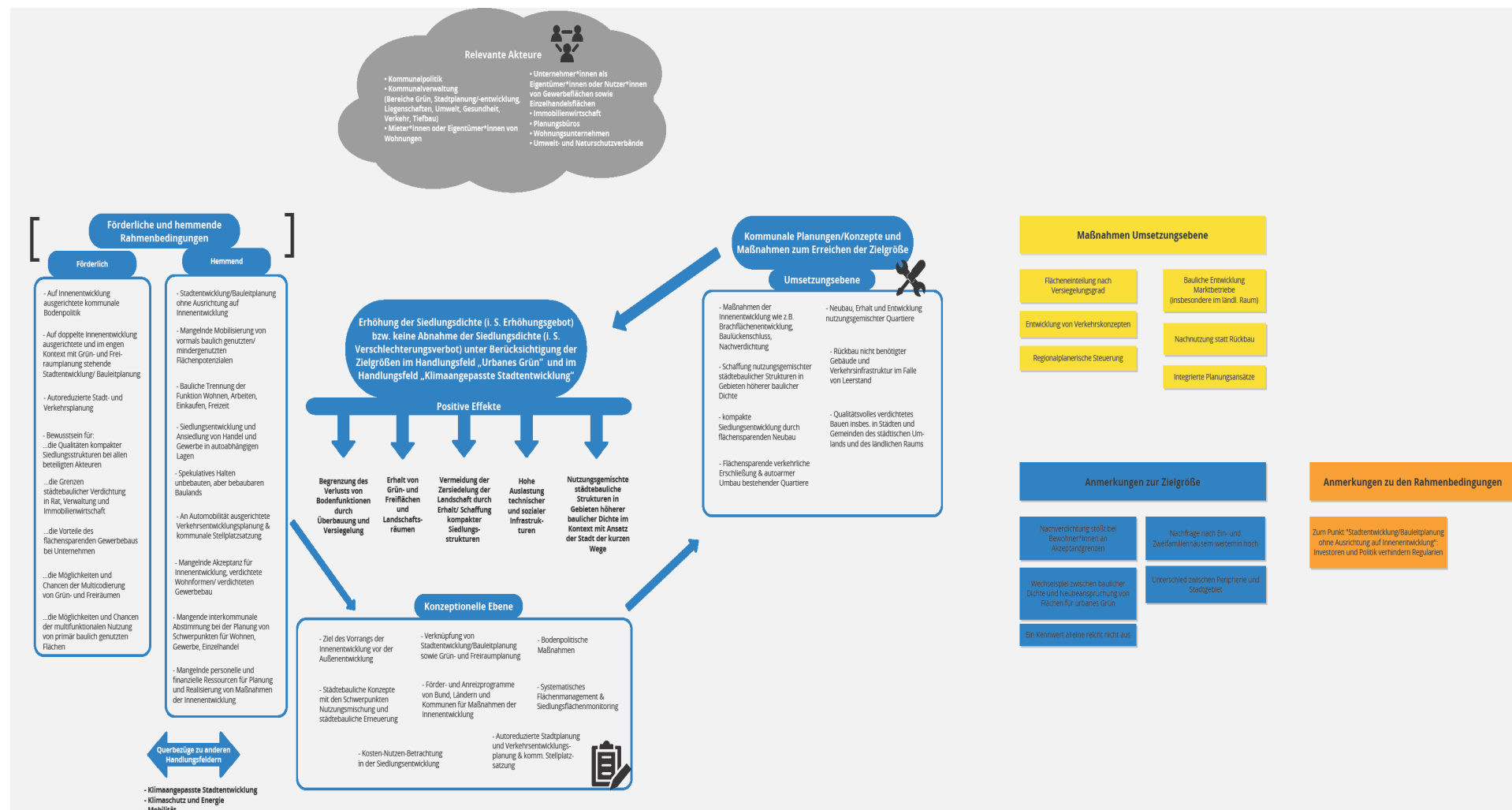
Quelle: Eigene Darstellung, Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH

Abbildung 62: Wirkungsgefüge Motorisierungsgrad



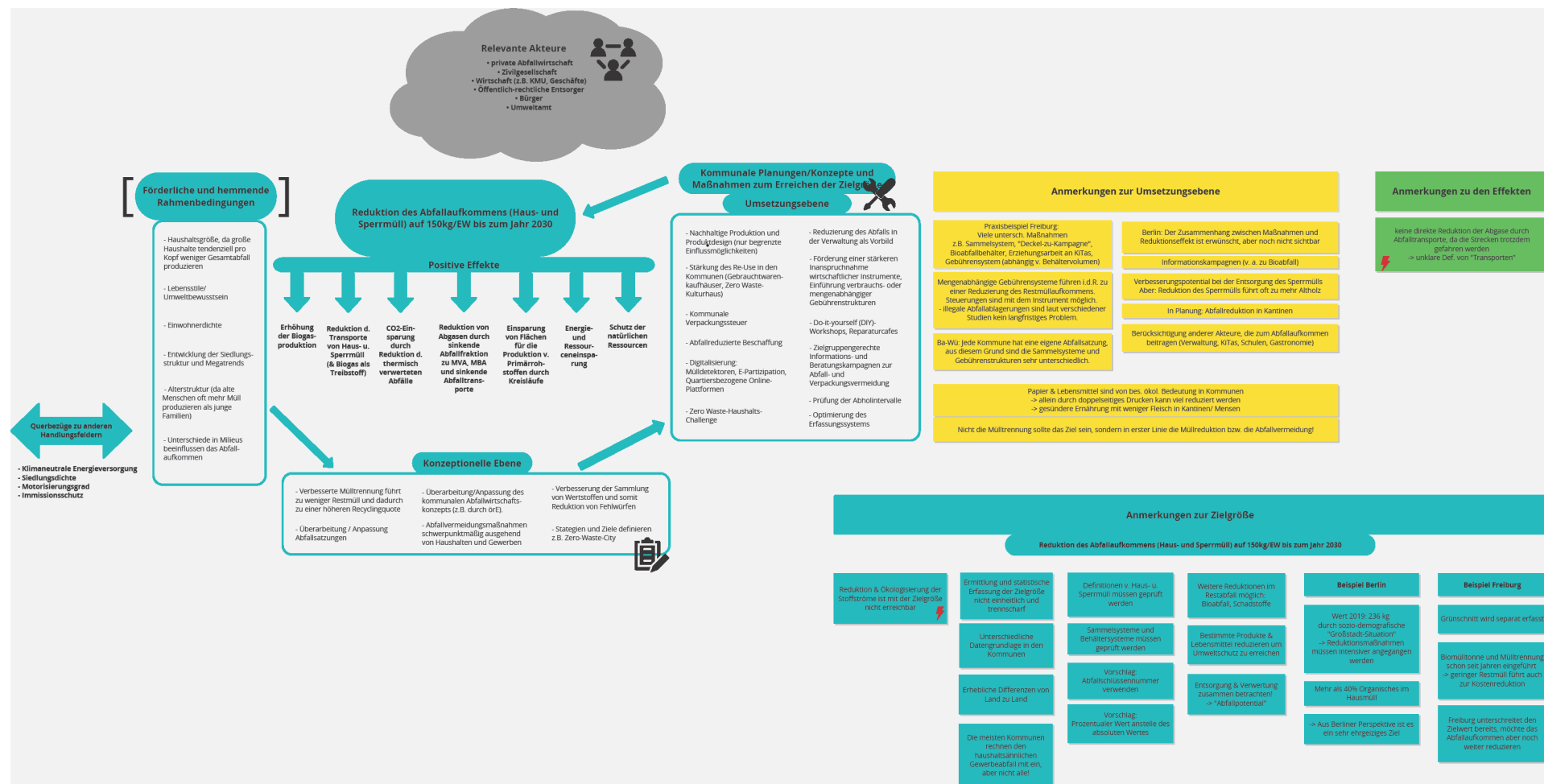
Quelle: Eigene Darstellung, Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH

Abbildung 63: Wirkungsgefüge Siedlungsdichte



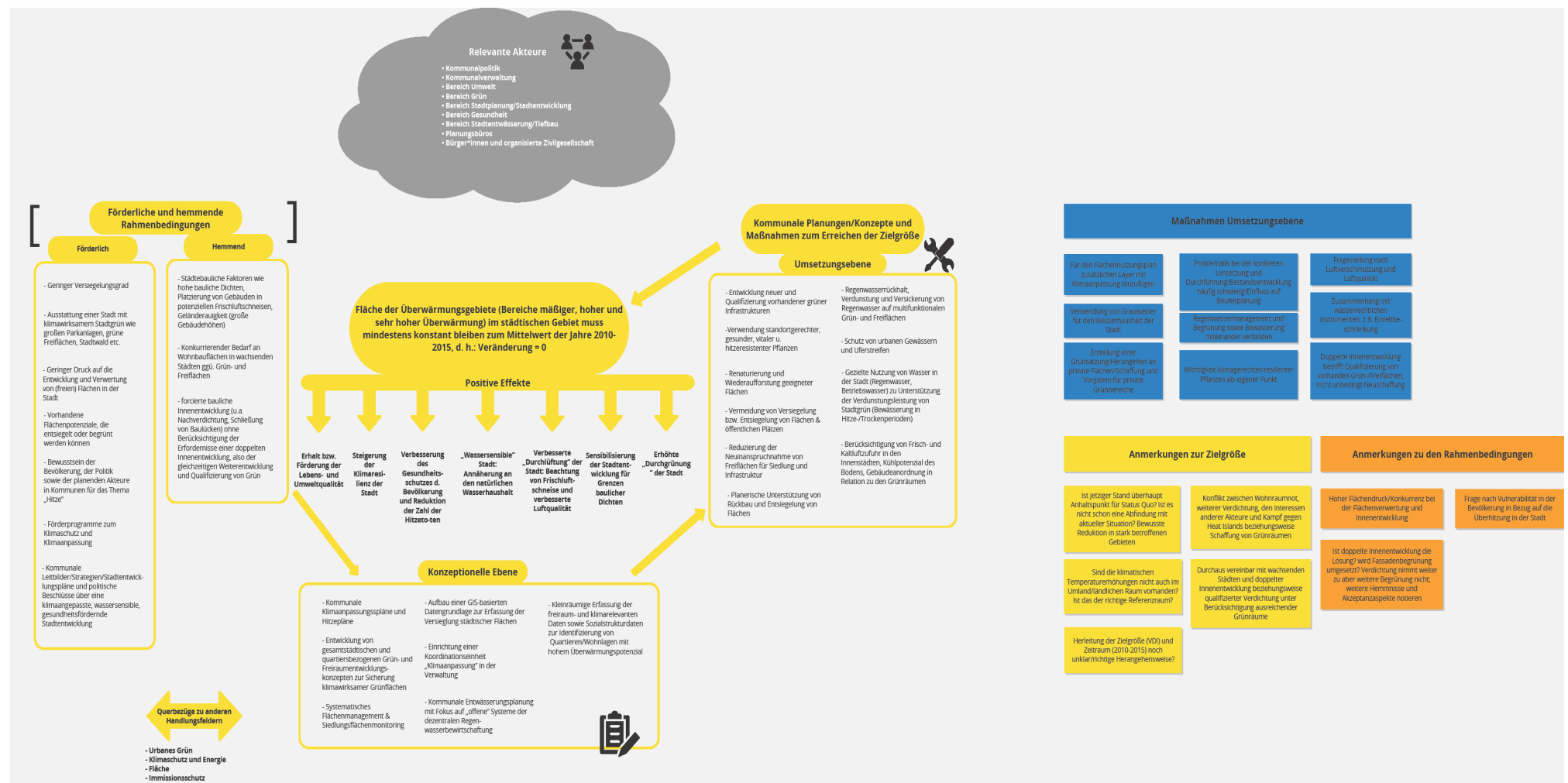
Quelle: Eigene Darstellung, Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH

Abbildung 64: Wirkungsgefüge Abfallaufkommen in Kommunen



Quelle: Eigene Darstellung, Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH

Abbildung 65: Wirkungsgefüge Überwärmungsgebiete



Quelle: Eigene Darstellung, Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH