

TEXTE

01/2021

Handlungsansätze kleinerer und/oder finanzschwacher Kommunen zur Anpassung an den Klimawandel und den gesellschaftlichen Wandel

TEXTE 01/2021

Umweltforschungsplan des
Bundesministeriums für Umwelt,
Naturschutz und nukleare Sicherheit

Forschungskennzahl 3715 48 101 0
FB000322

Handlungsansätze kleinerer und/oder finanzschwacher Kommunen zur Anpassung an den Klimawandel und den gesellschaftlichen Wandel

von

Prof. Dr. Jochen Schanze, Prof. Dr. Artem Korzhenevych, Sebastian Bartel
Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung e. V., Dresden

Christian Kind, Katharina Sartison
adelphi research gemeinnützige GmbH, 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

 /umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt

Durchführung der Studie:

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung e.V.
Weberplatz 1
01217 Dresden

in Zusammenarbeit mit
adelphi
Alt-Moabit 91
10559 Berlin

Abschlussdatum:

Mai 2017

Redaktion:

Fachgebiet I 2.5 Nachhaltige Raumentwicklung, Umweltprüfungen
Beatrice Wegener-Lange, Christoph Rau

Publikationen als pdf:

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

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, Juni 2021

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren. Insbesondere weichen die Definitionen von „Anpassung an den Klimawandel“ sowie „Resilienz“ von den verwendeten Definitionen des UBA ab.

Kurzbeschreibung

Diese Studie befasst sich mit den praktischen Aspekten der Anpassung an den Klimawandel und die gleichzeitigen demografischen und wirtschaftsstrukturellen Veränderungsprozesse in kleineren und/ oder finanzschwachen Kommunen. Im Fokus stehen die Handlungsansätze, die in erster Linie die kommunalen Akteure aus Politik, Verwaltung und Beratung bei der Vorbereitung von Entscheidungen unterstützen sollen. Dies umfasst sowohl die Identifizierung der möglichen Folgen des Klimawandels und des gesellschaftlichen Wandels als auch die Bewertung und Auswahl von Anpassungsmaßnahmen mit Instrumenten zu ihrer Umsetzung. Die Entscheidungsunterstützung soll je nach Fragestellung und Kontext eine effektive, effiziente und multifunktionale Anpassung ermöglichen sowie unmittelbar praktisch einsetzbar sein.

Abstract

This study addresses the practical aspects of adaptation to climate change and the simultaneous processes of demographic and economic change in smaller and / or financially weak municipalities. The focus is on the approaches that primarily support the municipal actors from politics, administration and consulting in the preparation of decisions. This includes both identifying the potential impacts of climate change and societal change, as well as evaluating and selecting adaptation measures with the tools used to implement them. Depending on the question and the context, the decision support should enable an effective, efficient and multifunctional adaptation as well as be of immediate practical use.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	8
Tabellenverzeichnis	9
Abkürzungsverzeichnis	14
Zusammenfassung	18
Summary	23
1 Einleitung	27
1.1 Hintergrund	27
1.2 Fokus auf kleinere und/oder finanzschwache Kommunen	28
1.3 Ziele des Vorhabens	28
1.4 Untersuchungsansatz	29
1.5 Aufbau der Studie	31
2 Kleinere und/oder finanzschwache Kommunen in Deutschland	33
2.1 Kleinere Kommunen	33
2.2 Finanzschwache Kommunen	35
3 Betroffenheit von Städten und Gemeinden durch Klimawandel und gesellschaftlichen Wandel	38
3.1 Generelle Wirkzusammenhänge	38
3.2 Mögliche Klimaveränderungen und gesellschaftlicher Wandel für Bundesrepublik Deutschland	43
3.2.1 Mögliche Klimaveränderungen	43
3.2.2 Möglicher gesellschaftlicher Wandel	45
3.3 Vulnerabilität, Folgen sowie Risiken und Chancen des Klimawandels für Umweltmedien und gesellschaftliche Sektoren	49
3.3.1 Vulnerabilität	49
3.3.2 Folgen des Klimawandels	50
3.3.3 Risiken und Chancen	52
4 Strategien, Maßnahmen und Instrumente zur Anpassung an Klimawandel und gesellschaftlichen Wandel	53
4.1 Strategien zur Anpassung an Klimawandel und gesellschaftlichen Wandel	53
4.1.1 Generelle Strategien	53
4.1.2 Strategien zur Anpassung gesellschaftlicher Handlungsfelder	57
4.1.3 Ausgewählte Ergebnisse aus Raum- und Stadtforschung	58
4.2 Maßnahmen und Instrumente zur Anpassung an Klimawandel und den gesellschaftlichen Wandel nach kommunalen Aufgaben	63
4.3 Bewertung und Auswahl von Maßnahmen und Instrumenten	66

4.3.1	Ansätze zur Bewertung von Maßnahmen und Instrumenten	66
4.3.2	Ansätze zur Auswahl von Maßnahmen und Instrumenten.....	68
4.4	Existierende Förderinstrumente.....	71
4.5	Besonderer Handlungsbedarf für kleinere und/oder finanzschwache Kommunen.....	72
5	Erkenntnisse und Erfahrungen aus Beispielkommunen.....	74
5.1	Untersuchungsdesign	74
5.1.1	Vorgehensweise	74
5.1.2	Leitfragen	74
5.1.3	Auswahlkriterien für Fallstudien	75
5.1.4	Ansätze zur Datenerhebung.....	76
5.2	Ergebnisse der Datenerhebung und -analyse für Beispielkommunen	76
5.2.1	Gemeinde Hohe Börde (Sachsen-Anhalt)	76
5.2.2	Gemeinde Bönen (Nordrhein-Westfalen).....	83
5.3	Einordnung der Befunde aus den Beispielkommunen	89
6	Verfahren zur Bewertung und Auswahl von Maßnahmen und Instrumenten.....	92
6.1	Schritte des Bewertungs- und Auswahlverfahrens	93
6.2	Ergebnisse der Auswahl nach kommunalen Aufgaben	103
6.2.1	Öffentliche Wasserversorgung.....	103
6.2.2	Öffentliche Abfallentsorgung.....	119
6.2.3	Öffentliche Abwasserbeseitigung	132
6.2.4	Hochwasserrisikomanagement.....	143
6.2.5	Verkehr.....	165
7	Handlungsansätze zur Anpassung an Klimawandel und gesellschaftlichen Wandel in kleineren und/oder finanzschwachen Kommunen	180
7.1.1	Steckbrief Öffentliche Wasserversorgung	181
7.1.2	Steckbrief Öffentliche Abfallentsorgung.....	182
7.1.3	Steckbrief Öffentliche Abwasserbeseitigung	183
7.1.4	Steckbrief Hochwasserrisikomanagement.....	184
7.1.5	Steckbrief Verkehr.....	185
7.1.6	Steckbrief Energieversorgung	186
7.1.7	Steckbrief Telekommunikation	187
7.1.8	Steckbrief soziale Infrastruktur	188
7.1.9	Steckbrief grüne und blaue Infrastruktur.....	189
8	Diskussion, Schlussfolgerungen und Ausblick	190
9	Quellenverzeichnis.....	191

9.1	Literatur	191
9.2	Sonstige Quellen	196
10	Anhang	201
10.1	Anlage 1: Vergleich der Betroffenheit für Handlungsfelder der DAS	201
10.2	Anlage 2: Übersicht Förderprogramme	203
10.3	Anlage 3: Folgen des Klimawandels und demografischen Wandels.....	209
10.3.1	Öffentliche Wasserversorgung.....	209
10.3.2	Öffentliche Abfallentsorgung	210
10.3.3	Öffentliche Abwasserbeseitigung	211
10.3.4	Hochwasserrisikomanagement	212
10.3.5	Verkehr	213
10.4	Anlage 4: Liste der Maßnahmen	214
10.4.1	Öffentliche Wasserversorgung.....	214
10.4.2	Öffentliche Abfallentsorgung	215
10.4.3	Öffentliche Abwasserbeseitigung	216
10.4.4	Hochwasserrisikomanagement	217
10.4.5	Verkehr	218
10.5	Anlage 5: Maßnahmenkennblätter	219
10.5.1	Maßnahmenkennblätter Öffentliche Wasserversorgung	219
10.5.2	Maßnahmenkennblätter Öffentliche Abfallentsorgung	229
10.5.3	Maßnahmenkennblätter Öffentliche Abwasserbeseitigung.....	235
10.5.4	Maßnahmenkennblätter Hochwasserrisikomanagement	242
10.5.5	Maßnahmenkennblätter Verkehr	254
10.6	Anlage 6: Ergänzungen zu den Fallstudien: Weiterführende Erkenntnisse aus den Interviews	262
10.6.1	Ergebnisse aus Interviews mit Akteuren der Gemeinde Hohe Börde.....	262
10.6.2	Ergebnisse aus dem Interview mit Akteuren der Gemeinde Bönen.....	263
10.6.3	Austausch mit einer Klimaschutzbeauftragten einer weiteren Kleinstadt	264

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Gemeinden mit 5.000 bis 20.000 Einwohnerinnen und Einwohnern in Deutschland.....	33
Abbildung 2	Veränderung der Bevölkerung auf Landkreisebene zwischen 2010 und 2015 in %	34
Abbildung 3	Finanzierungssaldo der kommunalen Kernhaushalte – Niveau 2014	35
Abbildung 4	Gesamtschulden der Gemeinden und Gemeindeverbände (Kernhaushalte) – Niveau 2014	36
Abbildung 5	Schuldenstand der Kernhaushalte der Gemeinden und Gemeindeverbände (Landkreisebene)	37
Abbildung 6	Systemkonzept zur Abschätzung der Folgen des Klimawandels, Bewertung und Steuerung.....	40
Abbildung 7	Räumliche Verbreitung der Klima- und Klimawandelraumtypen für Deutschland bezogen auf die Gegenwart (1961 bis 1990), die „Nahe Zukunft“ (2021 bis 2050) und die „Ferne Zukunft“ (2071 bis 2100) ..	44
Abbildung 8	Szenarios „Wachstum“ und „Stagnation“ der relativen Veränderung der Einwohnerzahl (2010 bis 2030)	46
Abbildung 9	Szenarios „Wachstum“ und „Stagnation“ der relativen Veränderung des Bruttoinlandsprodukts (2010 bis 2030)	48
Abbildung 10	Szenarios „Wachstum“ und „Stagnation“ der Veränderung der Siedlungs- und Verkehrsfläche (2010 bis 2030)	48
Abbildung 11	Leitbildkarte Klimawandel der MKRO.....	59
Abbildung 12	5-stufiger Bewertungsansatz	71
Abbildung 13	Differenzen des Jahresmittels der Lufttemperatur 2046-2055 gegenüber 1951-2000.....	85
Abbildung 14	Altersstruktur der Bevölkerung in Bönen in 2009 und 2025.	87
Abbildung 15	Mehrstufiges Verfahren zur Bewertung und Auswahl von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben.....	93

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Eckdaten zur Gemeinde Hohe Börde.	77
Tabelle 2	Übersicht über Extremwetterereignisse im Landkreis Börde.....	78
Tabelle 3	Eckdaten zur Gemeinde Bönen.	83
Tabelle 4	Übersicht von Extremwetterereignissen in der Gemeinde Bönen und Umgebung	86
Tabelle 5	Verflechtungsmatrix zur Einstufung der Kostenwirksamkeit skaliert nach „gering“ (1), „mittel“ (3) und „hoch“ (5).....	96
Tabelle 6	Überführung der Schritte des Verfahrens in gekoppelte Tabellen	98
Tabelle 7	Einstufung von Leistungen in einem Handlungsfeld als i. d. R. kommunale Pflichtaufgaben (Mustertabelle)	98
Tabelle 8	Folgen des Klimawandels und demografischen Wandels für i. d. R. kommunale Pflichtaufgaben (Mustertabelle)	99
Tabelle 9	Identifizierung von Maßnahmen zur Anpassung an Klimawandel und demografischen Wandel (Mustertabelle)	99
Tabelle 10	Bewertung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben nach Bewertungskonzept „Effektivität“ (Mustertabelle).....	100
Tabelle 11	Bewertung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben nach Bewertungskonzept „Kostenwirksamkeit“ (Mustertabelle).....	101
Tabelle 12	Auswahl von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben nach Auswahlkonzept „Gesamtbewertung“ (Mustertabelle).....	102
Tabelle 13	Auswahl von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben nach Auswahlkonzept „Multifunktionalität“ (Mustertabelle).....	102
Tabelle 14	Priorität von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und den demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben (Mustertabelle).....	103
Tabelle 15	Einstufung der Leistungen zur öffentlichen Wasserversorgung als i. d. R. kommunale Pflichtaufgaben.....	104
Tabelle 16	Folgen des Klimawandels und demografischen Wandels für i. d. R. kommunale Pflichtaufgaben zur öffentlichen Wasserversorgung ...	104
Tabelle 17	Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels und demografischen Wandel für die i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zur öffentlichen Wasserversorgung.....	105

Tabelle 18	Bewertung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zur öffentlichen Wasserversorgung nach Bewertungskonzept „Effektivität“ 107
Tabelle 19	Bewertung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zur öffentlichen Wasserversorgung nach Bewertungskonzept „Kostenwirksamkeit“ 112
Tabelle 20	Gesamtbewertung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zur öffentlichen Wasserversorgung ... 116
Tabelle 21	Auswahl von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zur öffentlichen Wasserversorgung nach dem Auswahlkonzept „Multifunktionalität“ 117
Tabelle 22	Priorität von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zur öffentlichen Wasserversorgung 119
Tabelle 23	Einstufung der Leistungen zur öffentlichen Abfallentsorgung als i. d. R. kommunale Pflichtaufgaben..... 120
Tabelle 24	Folgen des Klimawandels und demografischen Wandels für kommunale Pflichtaufgaben zur öffentlichen Abfallentsorgung 120
Tabelle 25	Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels und demografischen Wandel für die i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zur öffentlichen Abfallentsorgung 121
Tabelle 26	Bewertung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgabe zur öffentlichen Abfallentsorgung nach Bewertungskonzept „Effektivität“ 123
Tabelle 27	Bewertung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zur öffentlichen Abfallentsorgung nach Bewertungskonzept „Kostenwirksamkeit“ 126
Tabelle 28	Gesamtbewertung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zur öffentlichen Abfallentsorgung ... 129
Tabelle 29	Auswahl von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zur öffentlichen Abfallentsorgung nach dem Auswahlkonzept „Multifunktionalität“ 131
Tabelle 30	Priorität von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zur öffentlichen Abfallentsorgung..... 132

Tabelle 31	Einstufung der Leistungen zur öffentlichen Abwasserbeseitigung als i. d. R. kommunale Pflichtaufgaben.....	133
Tabelle 32	Folgen des Klimawandels und demografischen Wandels für kommunale Pflichtaufgabe zur öffentlichen Abwasserbeseitigung..	133
Tabelle 33	Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels und demografischen Wandel für die i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zur öffentlichen Abwasserbeseitigung	134
Tabelle 34	Bewertung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zur öffentlichen Abwasserbeseitigung nach Bewertungskonzept „Effektivität“	135
Tabelle 35	Bewertung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zur öffentlichen Abwasserbeseitigung nach Bewertungskonzept „Kostenwirksamkeit“	138
Tabelle 36	Gesamtbewertung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zur öffentlichen Abwasserbeseitigung	140
Tabelle 37	Auswahl von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zur öffentlichen Abwasserbeseitigung nach dem Auswahlkonzept „Multifunktionalität“	141
Tabelle 38	Priorität von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zur öffentlichen Abwasserbeseitigung	142
Tabelle 39	Einstufung der Leistungen zum Hochwasserrisikomanagement als i. d. R. kommunale Pflichtaufgabe	143
Tabelle 40	Folgen des Klimawandels und demografischen Wandels für kommunale Pflichtaufgaben zum Hochwasserrisikomanagement ..	144
Tabelle 41	Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel für die i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zum Hochwasserrisikomanagement.....	144
Tabelle 42	Bewertung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zum Hochwasserrisikomanagement nach Bewertungskonzept „Effektivität“	147
Tabelle 43	Bewertung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zum Hochwasserrisikomanagement nach Bewertungskonzept „Kostenwirksamkeit“	155
Tabelle 44	Gesamtbewertung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i.d.R. kommunalen Pflichtaufgaben zum Hochwasserrisikomanagement	161

Tabelle 45	Auswahl von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zum Hochwasserrisikomanagement nach dem Auswahlkonzept „Multifunktionalität“ 162
Tabelle 46	Priorität von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zum Hochwasserrisikomanagement 164
Tabelle 47	Einstufung der Leistungen für i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zum Verkehr..... 165
Tabelle 48	Folge des Klimawandels und demografischen Wandels für i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zum Verkehr 166
Tabelle 49	Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel für die i. d. R. kommunale Pflichtaufgaben zum Verkehr..... 167
Tabelle 50	Bewertung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zum Verkehr nach Bewertungskonzept „Effektivität“ 168
Tabelle 51	Bewertung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und den demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zum Verkehr nach Bewertungskonzept „Kostenwirksamkeit“ 173
Tabelle 52	Gesamtbewertung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zum Verkehr 177
Tabelle 53	Auswahl von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunale Pflichtaufgaben zum Verkehr nach dem Auswahlkonzept „Multifunktionalität“ 178
Tabelle 54	Priorität von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zum Verkehr 179
Tabelle 55	Steckbrief Öffentliche Wasserversorgung..... 181
Tabelle 56	Steckbrief Öffentliche Abfallentsorgung 182
Tabelle 57	Steckbrief Öffentliche Abwasserbeseitigung..... 183
Tabelle 58	Steckbrief Hochwasserrisikomanagement 184
Tabelle 59	Steckbrief Verkehr 185
Tabelle 60	Steckbrief Energieversorgung..... 186
Tabelle 61	Steckbrief Telekommunikation..... 187
Tabelle 62	Steckbrief soziale Infrastruktur..... 188
Tabelle 63	Steckbrief grüne und blaue Infrastruktur 189
Tabelle 64	Vergleich der Betroffenheit für Handlungsfelder der DAS 201

Tabelle 65	EU-Förderprogramme und ihre Förderbereiche zur Anpassung an den Klimawandel	203
Tabelle 66	Wesentliche Förderprogramme des Bundes sowie ihre Förderbereiche und -maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel	204
Tabelle 67	Beispielhafte Förderprogramme der Länder sowie ihre Förderbereiche und -maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel	206
Tabelle 68	Folgen für die öffentliche Wasserversorgung	209
Tabelle 69	Folgen für die öffentliche Abfallentsorgung.....	210
Tabelle 70	Folgen für Öffentliche Abwasserbeseitigung.....	211
Tabelle 71	Folgen für Hochwasserrisikomanagement	212
Tabelle 72	Folgen für Verkehr	213
Tabelle 73	Liste der Maßnahmen für die öffentliche Wasserversorgung.....	214
Tabelle 74	Liste der Maßnahmen für die öffentliche Abfallentsorgung	215
Tabelle 75	Liste der Maßnahmen Öffentliche Abwasserbeseitigung	216
abelle 76	Liste der Maßnahmen Hochwasserrisikomanagement	217
Tabelle 77	Liste der Maßnahmen Verkehr	218

Abkürzungsverzeichnis

AbfKlärV	Klärschlammverordnung
Abs.	Absatz
AbwAG	Abwasserabgabengesetz
AbwV	Abwasserverordnung
ARL	Akademie für Raumordnung und Landesplanung
Art.	Artikel
APA	Aktionsplan Anpassung (I & II)
ATKIS	Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystems
AuW	Flächenbezogenen Agrarumweltmaßnahmen und der ökologischen Waldmehrung
BauGB	Baugesetzbuch
BayOLG	Bayerisches Oberstes Landesgericht
BayWG	Bayerisches Wassergesetz
BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
BbgStrG	Brandenburgisches Straßengesetz
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BGH	Bundesgerichtshof
BMBF	Bundesministeriums für Bildung und Forschung
BMELV	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMUB	Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BVerfG	Bundesverfassungsgericht
CBA	Cost-benefit analysis
CDU	Christlich Demokratische Union
CEF	Continuous-ecological-functionality measures
DAS	Deutsche Anpassungsstrategie
Difu	Deutsche Institut für Urbanistik
DorfR	Dorferneuerungsrichtlinien
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
dynaklim	Dynamische Anpassung an die Auswirkung des Klimawandels in der Emscher-Lippe-Region (Ruhrgebiet)
ebd.	ebenda
EFRE	Europäischer Fonds für regionale Entwicklung
EGS	Ecosystem Goods and Services
ELER	Europäische Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz

et al.	et alii (lat.)
EU	Europäische Union
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
ExWoSt-	Programm zum Experimentellen Wohnungs- und Städtebau
ExWoSt-StadtKlima	Programm zum Experimentellen Wohnungs- und Städtebau, Schwerpunkt: Stadtklima
ExWoSt-ImmoKlima	Programm zum Experimentellen Wohnungs- und Städtebau, Schwerpunkt: Risikoabschätzung der zukünftigen Klimafolgen in der Immobilien- und Wohnungswirtschaft
FL	Flächenländer
FFH	Fauna-Flora-Habitatrichtlinie
FKZ	Förderkennzeichen
GAK	Gemeinschaftsaufgabe 'Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes'
GasGVV	Gasgrundversorgungsverordnung
GIS	Geoinformationssysteme
GG	Grundgesetz
GHB	Gemeinde Hohe Börde
GI	Strategie zur Grünen Infrastruktur
HELCOM	Kommission zum Schutz der Meeresumwelt im Ostseeraum (Convention on the Protection of the Marine Environment of the Baltic Sea Area)
HessWG	Hessisches Wassergesetz
HGO	Hessischen Gemeindeordnung
HLUG	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
HPI	Internationalen Betreuungszentrum für Hochwasserpartnerschaften
HSK	Haushaltssicherungskonzepte
HWG	Heilmittelwerbe-gesetz
HWRL	Hochwasserrichtlinie
IBA Hamburg	Internationale Bauausstellung
IGEK	Integriertes Gemeindliches Entwicklungskonzept
IHK	Industrie- und Handelskammer
IKK	Integriertes Kommunales Klimaschutzkonzept
IKKK	Integriertes Klimaschutz- Klimaanpassungskonzept
i. e. S.	im engeren Sinne
in Vorb.	in Vorbereitung
INSEK	Integriertes Stadtentwicklungskonzept
INTERREG-Programm	Gemeinschaftsinitiative des EFRE, zur Förderung der Zusammenarbeit zwischen EU-Mitgliedstaaten und benachbarten Nicht-EU-Ländern
IÖR	Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung e.V.
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IT NRW	Landesbetriebs für Information und Technik Nordrhein-Westfalen
KEEA	Klima und Energieeffizienzagentur
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KLIMA-LOTSE	Leitfaden, für den gezielten Umgang von Kommunen bei der

	Klimaanpassung
KlimaMORO	Modellvorhaben Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel (KlimaMORO)
KlimREG	Klimawandelgerechter Regionalplan
KLIMASCOUT	Klima-Scout, online Leitfaden für Klimaanpassungsmaßnahmen
KLIMZUG	Forschungsprogramm "KLIMZUG – Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten"
KrWG	Kreislaufwirtschaftsgesetz
KSM	Klimaschutzmanager
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LABfG NRW	Landesabfallgesetz Nordrhein-Westfalen
LEADER	"Liaison Entre Actions de Développement de l'Économie Rurale" (frz.)
LIFE+	L'Instrument Financier pour l'Environnement (frz.)
LNPR	Landschaftspflege- und Naturparkrichtlinien
LWG RP	Landeswassergesetz Rheinland-Pfalz
MBWSV	Ministerium für Bauen, Wohnen, Stadtentwicklung und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen
MKRO	Ministerkonferenz für Raumordnung
MKULNV	Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen
MORO	Modellvorhaben der Raumordnung
NAbfG	Niedersächsisches Abfallgesetz
NE	Natürliches Erbe
NESUR	Nachhaltige Entwicklung von Stadt und Umland
NWG	Niedersächsisches Wassergesetz
o. J.	ohne Jahresangabe
ÖPNV	öffentlicher Personennahverkehr
OTZ	Ostthüringer Zeitung
REGKLAM	Entwicklung und Erprobung eines integrierten Regionalen Klimaanpassungsprogramms für die Modellregion Dresden
RL	Richtlinie
Rn.	Randnummer
RegG	Regionalisierungsgesetz
RPfWG	Pflege-Weiterentwicklungsgesetz
ROG	Raumordnungsgesetz
SächsABG	Sächsisches Abfallwirtschafts- und Bodenschutzgesetz
SächsStrG	Straßengesetz für den Freistaat Sachsen
SächsWG	Sächsisches Wassergesetz
SPD	Sozialdemokratische Partei Deutschlands
SRU	Sachverständigenrat für Umweltfragen
StromGVV	Stromgrundversorgungsverordnung
SUP	Strategische Umweltprüfung
SWOT-Analyse	Strengths, weaknesses, opportunities and threats analyse (engl.)
TKG	Telekommunikationsgesetz

TMLFUN	Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz
TrinkwV	Trinkwasserverordnung
UBA	Umweltbundesamt
UNISDR	United Nations International Strategy for Disaster Reduction
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
VwVfG	Verwaltungsverfahrensgesetz
Verf.	Verfasser
WASKlim	Wasserwirtschaftliche Anpassungsstrategien
WBGU	Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WMO	World Meteorological Organization
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie

Zusammenfassung

Die vorliegende Studie befasst sich mit der Anpassung an den Klimawandel und dem parallel stattfindenden gesellschaftlichen Wandel in kleineren und/oder finanzschwachen Kommunen. Ziel ist es, für diese Kommunen den Handlungsbedarf für die Anpassung an den Klimawandel unter Berücksichtigung des gesellschaftlichen Wandels zu ermitteln und daraus insbesondere effektive, effiziente und multifunktionale Handlungsansätze für die Praxis abzuleiten.

Hintergrund der Studie sind die bereits heute sichtbaren Folgen des Klimawandels durch Veränderungen sowohl bekannter Wetterextreme als auch der mittleren jährlichen Ausprägung von Klimagrößen. Beispiele für die Veränderungen der Wetterextreme sind häufiger auftretende Starkniederschläge, Kanalüberstau sowie Hochwasser an Flüssen und Küsten mit steigenden Schäden an Gebäuden und Infrastruktur. Zu den allmählichen Veränderungen von Klimagrößen gehören beispielsweise Verschiebungen der jahreszeitlichen Niederschlagsverteilung mit Auswirkungen auf das Wasserdargebot und die Siedlungsentwässerung. Viele dieser Folgen sind gerade auch für Städte und Gemeinden relevant, da auf der kommunalen Ebene einerseits die Unmittelbarkeit der Betroffenheit besonders groß ist, andererseits eine Vielzahl von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel konzipiert und mit rechtlichen, planerischen und finanziellen Instrumenten umgesetzt werden kann.

Neben dem Klimawandel stehen die Städte und Gemeinden vor weiteren Herausforderungen, die die Betroffenheit durch den Klimawandel sowie die Anpassungsmaßnahmen und Instrumente zu ihrer Umsetzung beeinflussen können. Hierzu gehört vor allem der gesellschaftliche Wandel, der sich als demografischer Wandel, wirtschaftlicher Wandel, technologischer Wandel, Landnutzungswandel, etc. zeigen kann. In Bezug auf die Anpassung bedingt zum Beispiel die wirtschaftliche Entwicklung die Verfügbarkeit von Ressourcen für die Planung und Umsetzung von Maßnahmen. Ein Rückgang der Bevölkerung schlägt sich auf die Zahl der durch den Klimawandel potenziell Betroffenen nieder, während durch eine höhere Lebenserwartung der Anteil älterer Menschen steigt, die im Durchschnitt gegenüber bestimmten Belastungen wie Hitze empfindlicher sind.

In Bezug auf den Umgang mit den genannten Herausforderungen ergeben sich vor allem für kleinere und/oder finanzschwache Kommunen einige spezifischen Problemlagen. Zwar müssen sich diese Kommunen wie alle Kommunen stets auf sich ändernde umweltbezogene und sozioökonomische Rahmenbedingungen einstellen. Deren Finanzausstattung und Sozialausgaben legen einem wirksamen Handeln jedoch besonders enge Schranken auf. Zur Gewährleistung einer hohen Effektivität, Effizienz und Multifunktionalität ist es gerade für diese Kommunen wichtig, fachübergreifend abgestimmte Strategien, Instrumente und Maßnahmen zu entwickeln und umzusetzen. Geeignete Verfahren, Methoden und in geeigneter Weise aufbereitete inhaltliche Erkenntnisse hierfür liegen bisher allerdings teilweise noch nicht vor.

Um diese Problemlagen aufzugreifen und entsprechende Handlungsansätze zu entwickeln, wurde die Forschung der vorliegenden Studie in fünf inhaltliche Module gegliedert. Diese reichen von der Charakterisierung kleinerer und/oder finanzschwacher Kommunen und einer umfassenden Auswertung der Literatur zur Betroffenheit von Städten und Gemeinden durch den Klimawandel und den gesellschaftlichen Wandel sowie von Anpassungsstrategien bis zur systematischen Ableitung und Aufbereitung von Handlungsansätzen für diese Kommunen. Die Ergebnisse zu den Modulen sind jeweils in einem Kapitel dargestellt.

Kapitel 2 "Kleinere und/oder finanzschwache Kommunen in Deutschland" zeigt auf der Grundlage eigener Berechnungen, dass auf Kommunen mit 5.000 bis zu 20.000 Einwohnerinnen und Einwohnern 29 % der Bevölkerung und 42 % der Fläche entfallen. Sie sind grundsätzlich in allen Flächenbundesländern sowie in allen geografischen Räumen (Küsten, Bergregionen, Flusstäler, Ebenen, etc.) Deutschlands vorhanden. Dabei konzentrieren sich die Gemeinden mit rückläufiger Bevölkerungsentwicklung vor allem in den ostdeutschen Ländern. Demgegenüber ist eine systematische Identifizierung

finanzschwacher Städte und Gemeinden schwierig, da sich die Finanzschwäche nicht leicht anhand einzelner Indikatoren feststellen lässt. Von einer Finanzschwäche kann gesprochen werden, wenn der Finanzierungssaldo der kommunalen Kernhaushalte dauerhaft negativ ist, wenn es eine hohe Pro-Kopf-Verschuldung gibt oder wenn Kommunen unter Haushaltsaufsicht stehen. Kommunen mit schwieriger Finanzlage kommen grundsätzlich überall in Deutschland und in allen geografischen Räumen vor. In dieser Hinsicht ähneln sich die Befunde zu kleineren Kommunen einerseits und finanzschwachen Kommunen andererseits. Insofern wird in der vorliegenden Studie davon ausgegangen, dass die kleineren und/oder finanzschwachen Kommunen – von wenigen Ausnahmen wie z. B. der ausbleibenden Bildung von Hitzeinseln abgesehen – systematisch nicht anders durch den Klimawandel betroffen sind als anderen Kommunen.

Kapitel 3 „Betroffenheit von Städten und Gemeinden durch Klimawandel und gesellschaftlichen Wandel“ spannt unter Auswertung der nationalen und internationalen Literatur den Stand der Wissenschaft für die Fragestellung der Studie auf. Ausgehend von den prinzipiellen Wirkungszusammenhängen zwischen dem Klima sowie Umwelt und Gesellschaft reicht dieser von den Klimaänderungen, über die Exposition und Vulnerabilität von Umwelt und Gesellschaft bis zu den Folgen des Klimawandels sowie deren Bewertung nach Risiken und Chancen. Im Hinblick auf die Betroffenheit von Städten und Gemeinden wird dabei deutlich, dass

- ▶ die Folgen des Klimawandels gebietsspezifisch von den regionalen und lokalen Klimaveränderungen sowie der Exposition und Vulnerabilität von Umwelt und Gesellschaft abhängen und
- ▶ diese Folgen einer Bewertung als Risiken und Chancen bedürfen.

Die konkreten Ausprägungen der möglichen Klimaveränderungen und des möglichen gesellschaftlichen Wandels werden auf der Basis insbesondere der UBA-Studie „Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel“ zusammenfassend dargestellt. Alle weiteren Komponenten der skizzierten Wirkungszusammenhänge bedürfen einer detaillierteren Betrachtung, wie sie durch das Verfahren in Kapitel 6 ermöglicht wird.

Kapitel 4 „Strategien, Maßnahmen und Instrumente zur Anpassung an Klimawandel und gesellschaftlichen Wandel“ bezieht sich auf den Stand von Wissenschaft und Praxis in Bezug auf prinzipielle Strategien zur Anpassung an Klimawandel und gesellschaftlichen Wandel. Als Strategien stehen einerseits Strategien zur „Anpassung“ i. e. S. im Vordergrund, bei denen es eine um passive oder aktive Veränderung von natürlichen oder gesellschaftlichen Systemen aufgrund veränderter Randbedingungen zur Erreichung eines Zustands oder eines Verhaltens mit ähnlichen oder geänderten Funktionen geht. Andererseits geht es um Strategien zur Förderung der Resilienz als Fähigkeit eines Elements oder (Teil-)Systems (sowie einer Managementstrategie oder eines Governance-Regimes), charakteristische Eigenschaften nach einer plötzlichen Störung oder einem allmählichen Wandel von Randbedingungen wiederzuerlangen (und sich dabei ggf. zu re-organisieren). Außerdem werden die Strategien „Flexibilität“ und „No Regret“ erläutert.

Insbesondere aus folgenden Politikdokumenten und Forschungsprogrammen werden konkrete Strategien und Leitbilder angegeben:

- ▶ die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) mit dem Aktionsplan Anpassung I (APA I) und dem Fortschrittsbericht zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel mit dem Aktionsplan Anpassung II (APA II),
- ▶ die Leitbilder der Raumordnung der Ministerkonferenz für Raumordnung (MKRO) sowie
- ▶ Programm für Modellvorhaben der Raumordnung (MORO) „Handlungsstrategien zur Anpassung an den Klimawandel“ (KlimaMORO) und Forschungsfeld "Urbane Strategien zum Klimawandel" (Klima ExWoSt) mit ausgewählten Modellprojekten in kleineren und/oder finanzschwachen Kommunen.

Über solche prinzipiellen Strategien hinaus zeigt die Studie prinzipielle Maßnahmen und Instrumente zur Anpassung an Klimawandel und den gesellschaftlichen Wandel auf. Dabei wird davon ausgegangen, dass in der Regel unterschiedliche Handlungsoptionen für die Anpassung i. e. S. oder Förderung der Resilienz in Betracht kommen. Handlungsoptionen sind biophysische Maßnahmen mit Instrumenten zu ihrer Umsetzung. Die Maßnahmen mit Instrumenten können sowohl an der Umwelt als auch an Nutzungen der Gesellschaft ansetzen. Ein besonderes Augenmerk richtet sich dabei auf Pflicht- und freiwillige Selbstverwaltungsaufgaben der kommunalen Daseinsvorsorge. Im Hinblick auf den Handlungsbedarf von Kommunen werden zudem Konzepte und Methoden zur Bewertung und Auswahl von Maßnahmen und Instrumenten zusammengestellt. Es folgt eine Übersicht über Förderinstrumente zur Finanzierung der Maßnahmen und Instrumente.

Auf diesen generellen Grundlagen hinaus wird schließlich der besondere Handlungsbedarf für kleinere und/oder finanzschwache Kommunen abgeleitet. Dabei zeigt sich vor allem ein Bedarf an unmittelbar praktisch verwertbaren Informationen zu den möglichen Folgen des Klimawandels und gesellschaftlichen Wandels für die kommunalen Pflichtaufgaben (sowie deren Bewertung), zu potenziell geeigneten Maßnahmen und Instrumenten zur Anpassung, zur Bewertung und Auswahl dieser Maßnahmen und Instrumente sowie zu Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten.

Kapitel 5 „Erkenntnisse und Erfahrungen aus Beispielkommunen“ stellt beispielhaft empirische Untersuchungen der Erfahrungen im Umgang mit der Anpassung an den Klimawandel und den gesellschaftlichen Wandel in kleineren Kommunen mit angespannter Haushaltslage dar. Die Auswahl von zwei Beispielkommunen erfolgte vor allem anhand der Kriterien Größe und Finanzschwäche der Kommunen, Vorhandensein einer ausführlichen Klimaanpassungsstrategie oder ähnlicher Dokumente sowie aktive Schritte der Verwaltung hin zur Umsetzung der Strategie.

In zwei der Kommunen wurde die hohe Bedeutung von Strategien für die Anpassung an den Klimawandel hervorgehoben. In der dritten Kommune wird die Klimaanpassung als integrativer Bestandteil einer Strategie zum Klimaschutz gesehen. Die Strategien dienen vor allem dazu, Prioritäten beim Umgang mit dem Klimawandel festzulegen sowie Ideen für Maßnahmen festzuhalten, die dann bei entsprechenden Gelegenheiten umgesetzt werden. Die zwei Kommunen versuchen die Strategien auch zu nutzen, um sich für Fördermittel auf Bundes- beziehungsweise Länderebene zu qualifizieren. Der interkommunale Austausch ist in beiden Fällen von hoher Bedeutung, um sich über diesen Weg Erfahrungen und Expertise aus anderen Städten einzuholen. Gesellschaftliche Herausforderungen wie der demografische Wandel, der wirtschaftliche Strukturwandel oder die Unterbringung und Integration von Flüchtlingen sowie von Migrantinnen und Migranten spielen in allen untersuchten Kommunen eine wichtige Rolle.

Bei der Priorisierung von Maßnahmen und Instrumenten sind geringe Kosten und Effizienz zentrale Kriterien: geringe Kosten, weil es in den untersuchten Kommunen stark eingeschränkte finanzielle Spielräume gibt und Effizienz, da man versucht, mit den eingeschränkten Ressourcen möglichst viel zu bewirken. Des Weiteren wird die leichte Umsetzbarkeit einer Maßnahme als wichtiges Kriterium bei der Priorisierung angesehen.

In Bezug auf existierende Förderprogramme werden von den Kommunen die verpflichtenden Eigenanteile thematisiert, die für finanzschwache Kommunen teilweise schwierig zu realisieren sind. Häufig kann der Eigenanteil als solcher zwar aufgebracht werden, beim Agieren unter einem Haushaltssicherungskonzept bedarf es teilweise jedoch bis zu zwei Jahren, um diese Mittel bereitzustellen. Hier ist es für finanzschwache Kommunen wichtig, möglichst frühzeitig von geplanten Förderprogrammen und den erforderlichen Eigenanteilen zu erfahren, um den Prozess zur Freigabe der Mittel starten zu können. Als noch relevantere Barriere bei der Förderung wurde die Tatsache erwähnt, dass für einige Förderanträge bereits in der Antragsphase komplexe Berechnungen und Gutachten erstellt werden müssen. Kommunalverwaltungen in kleinen Kommunen haben dafür die Expertise in der Regel nicht und

finanzschwachen Kommunen fehlen die Mittel, um bereits vor der Förderung Dritte wie Planungsbüros mit den Vorarbeiten zu beauftragen.

Kapitel 6 „Verfahren zur Bewertung und Auswahl von Maßnahmen und Instrumenten zur Anpassung an Klimawandel und gesellschaftlichen Wandel“ bezieht sich auf die systematische Erfassung von maßgeblichen Informationen für kleinere und/oder finanzschwache Kommunen wie sie in den Kapiteln 3 und 4 identifiziert worden sind. Das Verfahren umfasst:

- ▶ Identifizierung der in der Regel kommunalen Pflichtaufgaben,
- ▶ Ermittlung der möglichen Folgen des Klimawandels und demografischen Wandels für diese Aufgaben,
- ▶ nachvollziehbare Bewertung und Auswahl von Maßnahmen mit Instrumenten zu ihrer Umsetzung.

Das Neue an diesem Ansatz ist, dass er nicht von den Phänomenen des Klimawandels und seinen Folgen ausgeht, sondern die in der Regel gesetzlichen Pflichtaufgaben der Kommunen in den Mittelpunkt rückt und insofern besonders handlungsorientiert ist. Über einzelne Maßnahmen hinaus erlaubt er auch die für kleinere und/oder finanzschwache Kommunen aus Ressourcengründen besonders wichtige Multifunktionalität von Maßnahmen für verschiedene Aufgaben einzubeziehen.

Das Verfahren ist so aufbereitet, dass es für Handlungsansätze als grobe prinzipielle Evidenzgrundlage herangezogen sowie bei Bedarf von den Kommunen unmittelbar genutzt oder mit örtlichen Erkenntnissen qualifiziert werden kann. Ausgangspunkt ist die Ermittlung der in der Regel kommunalen Pflichtaufgaben, die grundsätzlich für die Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel relevant sein können (Schritt 1). Für diese Aufgaben werden die Folgen des Klimawandels und demografischen Wandels ermittelt (Schritt 2). Im Weiteren erfolgt die Ableitung von biophysischen Maßnahmen zur Anpassung (Schritt 3). Danach wird eine Bewertung der Maßnahmen nach ausgewählten Bewertungskriterien vorgenommen (Schritt 4). Abschließend findet mit besonderem Blick auf kleinere und/oder finanzschwache Kommunen die Auswahl der Maßnahmen im Sinne einer Priorisierung statt (Schritt 5). Die für die Umsetzung der Maßnahmen maßgeblichen Instrumente enthalten die Steckbriefe im Kapitel 7. Alle Angaben zu den Inhalten und inhaltlichen Zusammenhänge basieren auf Experteneinschätzungen nach dem Stand der Wissenschaft.

Das schrittweise Verfahren wurde für folgende kommunale Handlungsfelder mit ihren in der Regel Pflichtaufgaben angewandt: öffentliche Wasserversorgung, öffentliche Abwasserbeseitigung, Hochwasserrisikomanagement, öffentliche Abfallentsorgung und Verkehr.

Kapitel 7 „Handlungsansätze zur Anpassung an Klimawandel und gesellschaftlichen Wandel in kleineren und/oder finanzschwachen Kommunen“ dient schließlich der Ableitung und Aufbereitung der Ergebnisse des entwickelten Verfahrens in Handlungsansätze für die Akteure aus Politik, Verwaltung und Beratung in kleineren und/oder finanzschwachen Kommunen. Die Handlungsansätze werden in Form von Steckbriefen dargestellt. Die Steckbriefe enthalten für jedes kommunale Handlungsfeld zusammenfassende Angaben zu (i) den konkreten kommunalen Pflichtaufgaben, (ii) den möglichen Folgen des Klimawandels und gesellschaftlichen Wandels, (iii) den prioritären Anpassungsmaßnahmen, (iv) den Instrumenten zur Umsetzung dieser Maßnahmen sowie (v) den Finanzierungsmöglichkeiten der Kommunen. Über die kompakten und einfach zugänglichen Angaben hinaus enthalten die Steckbriefe Bezüge zu den einzelnen Stufen des Bewertungs- und Auswahlverfahrens sowie weiterführenden Informationen im Anhang.

Die Steckbriefe liefern damit insgesamt eine unmittelbar praktisch nutzbare Übersicht der prioritären Aktivitäten von kleineren und/oder finanzschwachen Kommunen im Hinblick auf die Anpassung an den Klimawandel und den gesellschaftlichen Wandel. Neben den unter Kapitel 6 behandelten Handlungsfeldern werden zusätzlich die kommunalen Aufgaben Energieversorgung, Telekommunikation, soziale Infrastruktur sowie grüne und blaue Infrastruktur einbezogen.

Als Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen der Studie wird unter anderem darauf hingewiesen, dass sich die Betroffenheit kleineren und/oder finanzschwachen Kommunen, die in vielen Aspekten denen anderer Kommunen entspricht, durch die sehr begrenzten Ressourcen verschärfen kann. Die Erfahrungen in den Beispielskommunen deuten darauf hin, dass verschiedene Akteure ungeachtet der schwierigen Rahmenbedingungen dennoch versuchen, zur Anpassung an den Klimawandel und gesellschaftlichen Wandel beizutragen. Der Zugang zu geeigneten Informationen erscheint diesbezüglich eine wesentliche Rolle zu spielen. Für diesen Bedarf stellt die Studie einerseits ein Verfahren zur Bewertung und Auswahl von Maßnahmen und Instrumenten für die Anpassung im Bereich der in der Regel kommunalen Pflichtaufgaben bereit. Andererseits bereitet sie den prioritären Handlungsbedarf in unmittelbar einsetzbaren Steckbriefen auf.

Zukünftige Forschung sollte das Verfahren in Bezug auf die Folgenabschätzung weiter qualifizieren, zusätzliche Kriterien für die Bewertung und Auswahl einbeziehen sowie seine Praktikabilität durch die Integration in einen Web Service erhöhen. Außerdem kommt es darauf an, neben den bisherigen, auf einen notwendigen wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn ausgerichteten Methoden für die Abschätzung der Folgen des Klimawandels (und gesellschaftlichen Wandel) solche Ansätze zu entwickeln, die von den Kommunen einfach zu handhaben sind und zugleich die Begrenztheit der erreichbaren Validität berücksichtigen. Und nicht zuletzt bedarf es systematischer Untersuchungen mit großen Fallzahlen über die konkrete wirtschaftliche Benachteiligung von kleineren und/oder finanzschwachen Kommunen sowie die damit verbundenen Auswirkungen auf den Umgang mit dem Klimawandel. Neben dem Forschungsbedarf hat sich vor allem auch bei der Diskussion mit den Akteuren in der Praxis gezeigt, welche erheblichen Potenziale unter anderem im Einsatz von Klimamanagerinnen und -managern liegen.

Summary

The present study addresses adaptation to climate change and to parallel societal change in smaller and / or financially weak municipalities. The aim is to identify the need for action with respect to climate change adaptation in these municipalities, taking societal change into account. A particular focus is on deriving effective, efficient and multifunctional approaches for the practice.

The study is motivated by the already observed impacts of climate change that take the form of alterations in the known weather extremes as well as in the average annual values of climatic variables. Examples of alterations in weather extremes include more frequent heavy precipitation, sewer overflow and floods in rivers and coasts with increasing damage to buildings and infrastructure. Gradual alterations in climatic variables include, for example, shifts in seasonal precipitation distribution with implications for water supply and urban drainage. Many of these impacts are particularly relevant for municipalities, because on the one hand, the immediacy of impacts is particularly great on the local level, and on the other hand, a large number of climate change adaptation measures can be conceived and implemented on the local level using legal, planning and financial instruments.

In addition to climate change, municipalities are facing further challenges that may affect both the climate change impacts, as well as the adaptation measures with instruments for their implementation. Above all, this includes societal change, which can manifest itself as demographic change, structural economic change, technological change, land-use change, etc. For example, economic development determines the availability of financial resources for the planning and implementation of adaptation measures. A decline in the population in turn affects the number of people potentially affected by climate change, while higher life expectancy increases the proportion of older people who are more sensitive to certain pressures, such as heat.

In dealing with these challenges, there are some specific problems, especially for smaller and / or financially weak municipalities. Like all municipalities, they normally have to adapt to changing environmental and socio-economic conditions. Their financial resources and spending patterns, however, put particularly strong constraints on the effective scope of action. To ensure high effectiveness, efficiency and multi-functionality, it is particularly important for these municipalities to develop and implement cross-sectoral strategies, instruments and measures. However, respective procedures and appropriately presented findings have not been available to date.

In order to address these problems and to develop appropriate approaches for action, the research of the present study has been divided into five modules. These range from the characterisation of smaller and / or financially weak municipalities and a comprehensive analysis of the literature on the impacts of climate change and societal change at the municipal level to the systematic derivation and preparation of practical approaches for those municipalities. The results for the modules are each presented in a separate chapter.

Chapter 2 "Smaller and / or financially weak municipalities in Germany" shows, based on own calculations, that municipalities with 5,000 to 20,000 inhabitants account for 29% of the total population and 42% of the total area. They are located in all federal states as well as in all geographical areas (coasts, mountain regions, river valleys, plains, etc.) of Germany. The municipalities with declining population are concentrated especially in the eastern German states. On the other hand, a systematic identification of financially weak municipalities is difficult, since financial weakness cannot easily be determined by a few indicators. One can speak of financial weakness, for example, when the balance of the municipal budgets is permanently negative, when there is a high per-capita debt or when municipalities are under budgetary supervision. Municipalities with difficult financial situations are generally found everywhere in Germany and in all geographical areas. In this respect, the findings on financially weak municipalities are similar to the findings for the smaller municipalities. It is thus assumed in the present study that the smaller and / or financially weak municipalities - apart from a few exceptions

such as the lack of heat island formation – are not affected systematically differently by climate change than other municipalities.

Chapter 3 "Impacts of climate change and societal change on municipalities" examines the state of the art in the field of study, based on national and international literature. Starting from the basic cause-and-effect relationships between climate, environment and society, this ranges from climate change, exposure and vulnerability of environment and society to the consequences of climate change and their evaluation according to risks and opportunities. With regard to the impact on cities and municipalities, it is clear that

- ▶ the impacts of climate change depend on the regional and local climate change as well as on the exposure and vulnerability of the environment and society,
- ▶ these impacts require an evaluation of risks and opportunities.

The concrete manifestations of possible climate change and possible social change are summarised on the basis of the UBA study "Vulnerability of Germany to Climate Change" in particular. All other components of the cause-effect relationships outlined above require a more detailed examination, as is made possible by the procedure in Chapter 6.

Chapter 4 "Strategies, measures and instruments for adaptation to climate change and societal change" refers to the state of the art in science and practice with regard to fundamental strategies for adaptation to climate change and social change. On the one hand, strategies for "adaptation" in a narrow sense are dealt with that refer to passive or active change of natural or societal systems due to changed boundary conditions in order to achieve a state or behaviour with similar or changed functions. On the other hand, it is about strategies for fostering resilience as "ability of an element or (sub-)system (as well as management strategy and governance regime) to regain characteristic features (maybe undergoing reorganising) and to continue development after disturbance (sudden) or change (creeping) of boundary conditions". Furthermore, the strategies "flexibility" and "no regret" are explained.

In particular, concrete strategies and guiding principles are given from the following policy documents and research programmes:

- ▶ the German Climate Change Adaptation Strategy (DAS) with the Adaptation Action Plan I (APA I), the progress report on the DAS with the Adaptation Action Plan II (APA II),
- ▶ the guiding principles of spatial planning developed by the Ministerial Conference on Spatial Planning (MKRO),
- ▶ the Programme for Demonstration Projects in Spatial Planning (MORO), from the programme "Strategies for Adaptation to Climate Change" (KlimaMORO), from the research field "Urban Strategies for Climate Change" (KlimaExWoSt) and from selected demonstration projects in smaller and / or financially weak municipalities.

In addition to such basic strategies, the study identifies basic measures and instruments for adapting to climate change and social change. It is assumed that, as a rule, different options for action for adaptation in the sense of promoting resilience can be considered. Options for action are biophysical measures with instruments for their implementation. The measures with instruments can be applied to the environment as well as to the uses of society. Special attention is paid to compulsory and voluntary self-administration tasks of municipal services of general interest. With regard to the management needs of municipalities, concepts and methods for the evaluation and selection of measures and instruments are also compiled. This is followed by an overview of funding instruments for financing the measures and instruments.

Finally, the special need for action for smaller and/or financially weak municipalities is derived from these general principles. In particular, there is a need for information that can be used directly and in practice on the possible consequences of climate and social change for municipal duties (and their

evaluation), on potentially suitable measures and instruments for adaptation, on the evaluation and selection of these measures and instruments, and on financing and support options.

Chapter 5 "Findings and experiences from exemplary municipalities" reports on the experiences in dealing with adaptation to climate change and societal change in selected smaller municipalities with tight budgets. The selection of three municipalities was based on the criteria of size and financial weakness, the existence of a detailed climate adaptation strategy or similar documents, and active administrative steps towards implementation of the strategy.

Two of the municipalities highlighted the importance of climate change adaptation strategies. In the third municipality, climate change adaptation is seen as an integral part of a climate change mitigation strategy. The main purpose of the strategies is to set priorities in dealing with climate change and to identify ideas for measures, which will then be implemented on appropriate occasions. The three municipalities also try to use the strategies to qualify for federal or state funding. Intercommunal exchange is of great importance in two out of three cases. It is used to gain experience and expertise from other municipalities. Societal challenges such as demographic change, economic structural change or the accommodation and integration of refugees and migrants play an important role in all municipalities investigated.

In the prioritisation of measures and instruments, low costs and efficiency are key criteria: low costs, because there are very limited financial margins in the municipalities studied, and efficiency, since one tries to achieve as much as possible with the limited resources. Furthermore, the ease of implementation of a measure is considered an important criterion in the prioritisation.

With regard to existing funding programmes, municipalities emphasise the problem of compulsory own contribution parts, which are sometimes difficult to realise for financially weak municipalities. Often, the own contribution can be raised as such, but in some cases under a budgetary supervision it may take up to two years to provide these funds. Here, it is important for financially weak municipalities to learn as early as possible about the planned funding programmes and the required size of the own contribution in order to be able to start the process for releasing funds. A more relevant barrier to funding is the fact that for some grant applications, complex calculations and reports have to be prepared already in the application phase. Municipal administrations in small municipalities usually do not have the expertise for this and financially weak municipalities lack the means to commission third parties such as consultancies with the preparatory work before getting the funding.

Chapter 6 "Procedures for assessing and selecting measures and instruments for adapting to climate change and societal change" refers to the systematic acquisition of key information to smaller and / or financially weak municipalities as identified in Chapters 3 and 4. The procedure includes:

- ▶ identification of (as a rule) compulsory municipal tasks,
- ▶ identification of the potential impacts of climate change and demographic change on these tasks,
- ▶ transparent evaluation and selection of measures with instruments for their implementation.

The novelty of this approach is that it does not start from the phenomena of climate change and its impacts, but rather places the legally compulsory tasks of the municipal services of general interest in the centre and is therefore particularly action-oriented. In addition to individual measures, it also makes it possible to include the multi-functionality of measures for various tasks, which is particularly important for smaller and / or financially weak municipalities for resource reasons.

The procedure is formulated in such a way that it can be used as a rough evidence base for decisions and can be, if necessary, either used directly by local authorities or extended using local knowledge. The starting point is the determination of the (as a rule) compulsory municipal tasks, which in

principle can be relevant for adaptation to climate change and demographic change (step 1). For these tasks, the impacts of climate change and demographic change are identified (step 2). Further, the derivation of biophysical measures for adaptation takes place (step 3). Thereafter, the measures are evaluated according to selected evaluation criteria (step 4). Finally, with a special focus on smaller and / or financially weak municipalities, the selection of measures takes place in the sense of a prioritisation (step 5). The relevant instruments for the implementation of the measures are included in the leaflets in Chapter 7. All information on the content and context is based on expert judgements according to the state of the research.

The stepwise procedure has been applied to the following municipal fields of action with their (as a rule) compulsory tasks: public water supply, waste water treatment, public solid waste management, flood risk management and transport.

Finally, Chapter 7 "Approaches for adaptation to climate change and societal change in smaller and / or financially weak municipalities" serves to derive and present the results of the developed procedure in approaches of action for actors from politics, administration and administration in smaller and / or financially weak municipalities. The approaches of action are presented in the form of leaflets. The leaflets contain summary information for each municipal field of action:

(i) the specific (as a rule) compulsory municipal tasks, (ii) the possible impacts of climate change and societal change, (iii) the top priority adaptation measures, (iv) the instruments for implementing these measures and (v) the funding opportunities for the municipalities. Beyond the compact and easily accessible information, the leaflets contain references to the individual steps of the evaluation and selection procedure as well as to further information included in the appendices.

The leaflets thus provide a directly applicable overview of the priority activities of smaller and / or financially weak municipalities with regard to adaptation to climate change and societal change. In addition to the tasks covered under Chapter 6, the municipal tasks of energy supply, telecommunications, social infrastructure and green and blue infrastructure are also included.

The study concludes that the impacts of climate change and societal change on smaller and / or financially weak municipalities, which in many aspects correspond to the impacts on other municipalities, can be aggravated by the problem of limited resources. The experiences from the cases studied suggest that despite the difficult framework conditions, various actors still try to contribute to adaptation to climate change and societal change. Access to appropriate information seems to play a key role in this regard. On the one hand, the study provides a procedure for the evaluation and selection of measures and instruments for adaptation within the (as a rule) compulsory municipal tasks. On the other hand, it addresses the essential need for action by providing directly applicable leaflets.

Future research should further qualify the impact assessment process, add criteria for evaluation and selection, and integrate it into a Web service to increase its practicability. In addition to existing methods for the impacts assessment of climate change (and societal change), it is also important to develop new approaches that are easy to handle by local authorities and that at the same time take into account the limited validity that can be achieved. Finally yet importantly, systematic investigations with a large number of cases are needed on the issue of specific economic conditions of smaller and / or financially weak municipalities and the associated problems in dealing with climate change. The discussions with the actors in the municipalities showed that, among other things, a considerable potential might lie in the use of climate managers.

1 Einleitung

1.1 Hintergrund

Der globale Klimawandel stellt die Kommunen in Deutschland zunehmend vor größere und neue Herausforderungen. Die bereits heute sichtbaren Auswirkungen des Klimawandels sind sowohl durch Veränderungen der Intensität, Häufigkeit und innerjährlicher Verteilung bekannter Wetterextreme als auch der mittleren jährlichen Ausprägung von Klimagrößen wie der Lufttemperatur geprägt. Häufiger auftretende Starkniederschläge, Kanalüberstau sowie Hochwasser an Flüssen und Küsten können beispielsweise zu steigenden Schäden an Gebäuden und Infrastruktur führen. Außerdem können häufiger und länger auftretende sowie ausgeprägtere Hitzewellen vor allem bei besonders empfindlichen Bevölkerungsgruppen eine zunehmende Morbidität (Krankheitshäufigkeit) und Mortalität (Sterblichkeit) verursachen. Zu den allmählichen Veränderungen von Klimagrößen können unter anderem Verschiebungen der jahreszeitlichen Niederschlagsverteilung mit Auswirkungen auf die Siedlungsentwässerung und das Wasserdargebot sowie der Rückgang von Schneedeckentagen mit seinen Folgen für den Wintertourismus gehören. Viele dieser Folgen des Klimawandels sind gerade auch für Städte und Gemeinden relevant, da auf der kommunalen Ebene einerseits die Unmittelbarkeit der Betroffenheit besonders groß ist, andererseits eine Vielzahl von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel konzipiert und mit rechtlichen, planerischen und finanziellen Instrumenten umgesetzt werden kann.

Neben dem Klimawandel stehen die Städte und Gemeinden vor weiteren Herausforderungen, die die Betroffenheit durch den Klimawandel sowie die Anpassungsmaßnahmen und Instrumente zu ihrer Umsetzung beeinflussen können. Hierzu gehört vor allem der gesellschaftliche Wandel, der sich als demografischer Wandel, wirtschaftlicher Wandel, technologischer Wandel, Landnutzungswandel, etc. zeigen kann (s. Abschn. 3.1). Zum Beispiel verringert der Rückgang der Bevölkerung die Zahl der durch den Klimawandel potenziell Betroffenen, während durch die höhere Lebenserwartung der Anteil älterer Menschen steigt, die im Durchschnitt eine größere Empfindlichkeit (Suszeptibilität) gegenüber bestimmten Belastungen (z. B. Hitze) aufweisen. In Bezug auf die Anpassung bedingt die wirtschaftliche Entwicklung die Verfügbarkeit von Ressourcen für die Planung und Umsetzung von Maßnahmen.

Zur Verringerung der Folgen und damit zur Anpassung an den zu erwartenden Klimawandel wurden auf Bundesebene in den vergangenen Jahren ressortspezifisch und -übergreifend zahlreiche Initiativen auf den Weg gebracht. Deren Ziel ist es, die Aufmerksamkeit der lokalen und regionalen Akteure auf das Problemfeld zu richten, geeignete Handlungsoptionen bereitzustellen sowie gute Beispiele für sektorale und integrierende Ansätze mit deren praktischer Umsetzung zu schaffen. Nach einem anfänglichen Fokus auf die regionale Ebene erlangte nach und nach auch die lokale Ebene an Bedeutung. Zu den Initiativen für die lokale Ebene gehörten vor allem die Förderprogramme ExWoSt (ExWoSt-StadtKlima, ExWoSt-ImmoKlima, ExWoSt-ImmoRisk) und KlimaMORO des BMVBS, klimazwei und KLIMZUG (BMBF) sowie das UBA-Vorhaben „Klimaanpassung in der räumlichen Planung“. Portale und unterstützende Instrumente wie der KLIMA-LOTSE (UBA) und KLIMASCOUT (Klimabündnis) oder die KomPass-Datenbank (UBA) bieten bereits heute umfangreiche Informationsgrundlagen für die Akteure der unterschiedlichen Handlungsebenen einer Kommune (objekt- und quartierbezogen sowie gesamtstädtisch).

Über diese Informationen hinaus besteht ein Bedarf nach Erkenntnissen, wie mit den Folgen des Klimawandels unter den Bedingungen besonders eng begrenzter finanzieller, organisatorischer und personeller Ressourcen von Kommunen umgegangen werden kann. Diese Bedingungen bestehen gerade für kleinere, aber auch finanzschwache Kommunen (s. Abschn. 1.2). Zwar lassen sich konkrete Handlungsoptionen letztlich nur für jede einzelne Kommune entwickeln. Dessen ungeachtet bestehen einige grundlegende Problemlagen, die trotz der unterschiedlichen Ausprägungen eine generelle

Betrachtung sowohl der Betroffenheit durch den Klimawandel als auch der Begrenzung der Ressourcen sinnvoll erscheinen lassen.

Zu diesen spezifischen Problemlagen gehören insbesondere:

- a) Kommunen müssen sich stets auf sich ändernde umweltbezogene und sozioökonomische Rahmenbedingungen einstellen.
- b) Die Entwicklung der Finanzausstattung und vor allem die wachsenden Sozialausgaben legen dem gegenwärtigen und zukünftigen kommunalen Handeln engere Schranken auf, als dies in der Vergangenheit der Fall war. Das betrifft insbesondere kleinere und/oder finanzschwache Kommunen.
- c) Die gesellschaftlichen Reaktionen auf sich ändernde Umwelteinwirkungen insbesondere durch den Klimawandel, anhaltend hohen Ressourceneinsatz hinsichtlich z. B. Flächeninanspruchnahme sowie Schadstoffemissionen und -belastungen verlangen zunehmend nach wirksamen Konsequenzen im kommunalen Handeln. Die Forderung nach gleichzeitiger Sicherstellung von Klimaschutz, Klimaanpassung, geringerer Flächeninanspruchnahme, nachhaltigerer Energieversorgung usw. einerseits und der Sicherung der Umwelt- und Lebensqualität andererseits zwingt dabei zu immer mehr Effizienz beim Einsatz kommunaler Finanzen und Kapazitäten.
- d) Der Umgang mit der Vielzahl der Herausforderungen stellt die kommunalen Akteure vor die Aufgabe, fachübergreifend abgestimmte Strategien, Instrumente und Maßnahmen zu entwickeln und umzusetzen. Hierfür liegen bisher allerdings teilweise noch keine geeigneten Verfahren, Methoden und in geeigneter Weise aufbereiteten inhaltlichen Erkenntnisse vor.

1.2 Fokus auf kleinere und/oder finanzschwache Kommunen

Kleinere Kommunen, finanzschwache Kommunen sowie kleinere Kommunen, die zudem finanzschwach sind, sehen sich regelmäßig mit den zuvor skizzierten Herausforderungen gerade auch im Hinblick auf den Umgang mit den Folgen des Klimawandels unter gleichzeitiger Berücksichtigung des gesellschaftlichen Wandels konfrontiert. Es gibt mehrere Gründe, die die Entwicklung von speziellen Handlungsansätzen für diese Kommunen notwendig machen.

Zunächst sind nicht alle Folgen durch den Klimawandel für solche Kommunen relevant. So ist zum Beispiel die Hitze Problematik in erster Linie für größere Städte von Bedeutung. Weiterhin können kleinere und/oder finanzschwache Kommunen aus Gründen der knappen Ressourcen vor allem ihre gesetzlichen Pflichtaufgaben i. S. der kommunalen Daseinsvorsorge erfüllen (vgl. Albrecht et al., 2018). Für sie kommt es insofern primär darauf an, einer Betroffenheit dieser Pflichtaufgaben durch den Klimawandel entgegenzuwirken. Finanzschwache Kommunen unterliegen oft Auflagen zur Haushaltssicherung und haben somit kaum finanziellen Spielraum für die Verwirklichung freiwilliger Selbstverwaltungsaufgaben.

Aufgrund der Knappheit der personellen, finanziellen und technischen Ressourcen haben kleinere und/oder finanzschwache Kommunen insbesondere Interesse an effektiven, effizienten und multifunktionalen Maßnahmen und Instrumenten, die mehrere Folgen gleichzeitig adressieren und mit geringem Aufwand realisierbar sind. Die Entwicklung entsprechender Strategien ist jedoch nicht trivial und bedarf einer strukturierten Vorgehensweise.

1.3 Ziele des Vorhabens

Vor dem skizzierten Hintergrund ist es das Ziel der Studie, speziell für kleinere und/oder finanzschwache Kommunen den Handlungsbedarf für die Anpassung an Klimawandel unter Berücksichtigung des gesellschaftlichen Wandels zu ermitteln und daraus insbesondere effektive, effiziente und

multifunktionale Handlungsansätze für die Praxis abzuleiten. Unter kleinen Kommunen werden in erster Linie Städte und Gemeinden in der Größenordnung von 5.000 bis zu 20.000 Einwohnerinnen und Einwohnern verstanden (s. BBSR Definition für kleinere Kommunen; BBSR, 2016). Als finanzschwach werden Kommunen mit angespannter Haushaltslage und solche, die der Haushaltssicherung unterliegen, eingestuft. Darüber hinaus ist davon auszugehen, dass die Ergebnisse der Studie und vor allem die konkreten Handlungsansätze auch für andere Kommunen von Interesse sein werden.

Für die Kommunen soll allem voran ein Verfahren mit Methoden und Inhalten zur Identifizierung der möglichen Folgen des Klimawandels und des gesellschaftlichen Wandels sowie zur Bewertung und Auswahl von Anpassungsmaßnahmen mit den Instrumenten zu ihrer Umsetzung erarbeitet werden. Im Mittelpunkt der betrachteten Folgen und Anpassungsmaßnahmen steht die Betroffenheit der Aufgaben der kommunalen Daseinsvorsorge und damit die flächendeckende Versorgung mit Gütern und Dienstleistungen (s. Abschn. 4.2). Diese Aufgaben sollen im Rahmen der Anpassung so gestaltet werden, dass sie aus rechtlichen, planerischen und Akzeptanzgründen und mit einem zumutbaren finanziellen Aufwand weiterhin verwirklicht werden können.

Neben den Folgen des Klimawandels und der diesbezüglichen Anpassung wird auch der parallel stattfindende gesellschaftliche Wandel mit der dazu ebenfalls notwendigen Anpassung berücksichtigt. Im Hinblick auf den gesellschaftlichen Wandel stehen der demografische, der wirtschaftliche und der Landnutzungswandel im Mittelpunkt, da diese für kleinere und/oder finanzschwache Kommunen besonders relevant sind. Vor allem Bevölkerungsrückgang verbunden mit Überalterung sowie wirtschaftliche Strukturschwäche stellen maßgebliche Herausforderungen dar. Insbesondere für die Bevölkerungsentwicklung liegen auf der Basis von Vorausberechnungen i. d. R. plausible Projektionen vor. Durch die gemeinsame Betrachtung des Klimawandels mit dem gesellschaftlichen Wandel sollen gezielt auch Wechselwirkungen zwischen beiden identifiziert und bei der Anpassung soweit möglich Synergien genutzt werden können. Die Untersuchungen stützen sich dabei auf prinzipielle Phänomene und die dazu verfügbaren wissenschaftlichen Erkenntnisse. Eine empirische Abschätzung konkreter möglicher Folgen des Klimawandels und des gesellschaftlichen Wandels sowie ihrer Wechselwirkungen für einzelne Kommunen ist im Rahmen der vorliegenden Studie nicht vorgesehen.

Als Ergebnis des Vorhabens werden Handlungsansätze angestrebt, die in erster Linie die kommunalen Akteure aus Politik, Verwaltung und Beratung bei der Vorbereitung von Entscheidungen unterstützen sollen. Dies umfasst sowohl die Identifizierung der möglichen Folgen des Klimawandels und des gesellschaftlichen Wandels als auch die Bewertung und Auswahl von Anpassungsmaßnahmen mit Instrumenten zu ihrer Umsetzung. Die Entscheidungsunterstützung soll je nach Fragestellung und Kontext eine effektive, effiziente und multifunktionale Anpassung ermöglichen sowie unmittelbar praktisch einsetzbar sein.¹

1.4 Untersuchungsansatz

Um die Ziele des Vorhabens zu erreichen, wurde die Forschung in fünf inhaltliche Module gegliedert. Diese reichen von der Charakterisierung kleinerer und/oder finanzschwacher Kommunen und einer umfassenden Auswertung der Literatur zur Betroffenheit von Städten und Gemeinden durch den Klimawandel und den gesellschaftlichen Wandel sowie von Anpassungsstrategien bis zur systematischen Ableitung und Aufbereitung von Handlungsansätzen für kleinere und/oder finanzschwache Kommunen. Die Module lauten wie folgt:

- Modul 1: Kleinere und/oder finanzschwache Kommunen in Deutschland (Kap. 2)

¹ Eine vertiefende Bewertung der Nachhaltigkeit solcher Maßnahmen i. S. der Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen konnte im Rahmen der vorliegenden Studie nicht thematisiert werden.

- Modul 2: Betroffenheit von Städten und Gemeinden durch den Klimawandel und gesellschaftlichen Wandel (Kap. 3) sowie Handlungsbedarf für kleinere und/oder finanzschwache Kommunen (Kap. 4)
- Modul 3: Erkenntnisse und Erfahrungen aus Beispielkommunen (Kap. 5)
- Modul 4: Verfahren zur Bewertung und Auswahl von Maßnahmen und Instrumenten zur Anpassung an Klimawandel und gesellschaftlichen Wandel (Kap. 6)
- Modul 5: Handlungsansätze zur Anpassung an Klimawandel und gesellschaftlichen Wandel in kleineren und/oder finanzschwachen Kommunen (Kap. 7)

Das methodische Vorgehen für die einzelnen Module wird im Weiteren kurz beschrieben.

Modul 1 dient der Charakterisierung sowohl kleinerer als auch finanzschwacher Kommunen anhand ausgewählter Kriterien. Zugleich wird die Verbreitung dieser Kommunen in Deutschland anhand von raumbezogenen statistischen Daten aufgezeigt.

Im Modul 2 werden aus der wissenschaftlichen Literatur und weiteren Dokumenten maßgebliche Erkenntnisse über die Folgen des Klimawandels und den gesellschaftlichen Wandel für Städte und Gemeinden sowie deren Handlungsbedarf recherchiert. Die Recherche umfasst die umwelt-, rechts- und planungswissenschaftliche Literatur sowie Veröffentlichungen über die Planungs- und administrative Praxis. Da es keine Studien gibt, die exakt die Thematik des Vorhabens beleuchten, werden aus der großen Menge an Veröffentlichungen systematisch die Grundlagen herausgefiltert, die für die nachfolgenden Modulen zur Bewertung und Auswahl von Maßnahmen und Instrumenten sowie zur Ableitung und Aufbereitung von Handlungsansätzen für kleinere und/oder finanzschwache Kommunen besonders relevant sind.

Unter Bezug auf zentrale Schritte bei Entscheidungen zur Anpassung auf kommunaler Ebene im Allgemeinen und in kleineren und/oder finanzschwachen Kommunen im Besonderen stehen folgende inhaltliche Aspekte im Mittelpunkt der Bearbeitung:

- Mögliche Folgen des Klimawandels und gesellschaftlichen Wandels
- Strategien zum Umgang mit dem Wandel unter besonderer Berücksichtigung der Anpassung
- Anpassungsmaßnahmen mit Instrumenten zu ihrer Umsetzung unter besonderer Berücksichtigung von kommunalen Pflichtaufgaben
- Bewertung und Auswahl von Anpassungsmaßnahmen mit Umsetzungsinstrumenten
- Eignung von Förderinstrumenten
- Besonderheiten von kleineren und/oder finanzschwachen Kommunen

Modul 3 ist der beispielhaften empirischen Untersuchung der Erfahrungen im Umgang mit der Anpassung an den Klimawandel und den gesellschaftlichen Wandel in kleineren Kommunen mit angespannter Haushaltslage gewidmet. Die Auswahl der in Fallstudien untersuchten Kommunen erfolgt anhand mehrerer Kriterien, zu denen vor allem die Größe und Finanzschwäche der Kommunen, das Vorhandensein insbesondere einer ausführlichen Klimaanpassungsstrategie oder ähnlicher Dokumente sowie aktive Schritte der Verwaltung hin zur Umsetzung der Strategie gehören. Als methodischer Rahmen dient der multiple Fallstudienansatz nach Gray (2014: 270). Die verwendeten Leitfragen knüpfen primär an die im vorangegangenen Modul differenzierten Aspekte der Folgen und Anpassung an den Klimawandel und den gesellschaftlichen Wandel an. Darüber hinaus wird vor allem auch auf multifunktionale Strategien, Instrumente und Maßnahmen eingegangen.

Modul 4 bezieht sich auf die Entwicklung eines Verfahrens zur Bewertung und Auswahl von Maßnahmen und Instrumenten zur Anpassung an Klimawandel und gesellschaftlichen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben. Das mehrstufige Verfahren, welches im Sinne einer Entscheidungshilfe aufgebaut ist, reicht von der Identifizierung der möglichen Folgen des Klimawandels und gesellschaftlichen Wandels vor allem auch im Hinblick auf die Betroffenheit von kommunalen

Pflichtaufgaben der Daseinsvorsorge bis zur Auswahl von Anpassungsmaßnahmen mit ihren Umsetzungsinstrumenten. Es soll insbesondere kleinere und/oder finanzschwache Kommunen bei der Etablierung von effektiven, effizienten und multifunktionalen Anpassungsstrategien unterstützen und für die Adressaten unmittelbar praktisch einsetzbar sein.

Modul 5 dient der Ableitung und Aufbereitung der Ergebnisse des Verfahrens von Modul 4 in Handlungsansätzen für die Pflichtaufgaben der kommunalen Daseinsvorsorge von kleineren und/oder finanzschwachen Kommunen. Die Handlungsansätze werden in Form von Steckbriefen dargestellt. Die Steckbriefe enthalten für jede Pflichtaufgabe eine Skizzierung (i) der jeweiligen kommunalen Aufgaben, (ii) der Folgen durch den Klimawandel und den gesellschaftlichen Wandel, (iii) der Maßnahmen zur Anpassung, (iv) der Instrumente zur Umsetzung der Maßnahmen sowie (v) der Finanzierungsmöglichkeiten der Kommunen. Über kompakte und einfach zugängliche Angaben hinaus enthalten die Steckbriefe Bezüge zu den einzelnen Stufen des Verfahrens von Modul 4 sowie weiterführende Angaben im Anhang. Das Modul liefert damit insgesamt eine ebenfalls unmittelbar praktisch nutzbare Übersicht der prioritären Aufgaben von kleineren und/oder finanzschwachen Kommunen im Hinblick auf die Anpassung an den Klimawandel und den gesellschaftlichen Wandel.

An die fünf Module schließt sich ein Kapitel mit Diskussion, Schlussfolgerungen und Ausblick an.

1.5 Aufbau der Studie

Bei der vorliegenden Textfassung der Studie handelt es sich um eine Dokumentation der Forschung des Vorhabens und der dabei erzielten Ergebnisse. Insofern richtet sich der Bericht insbesondere an Expertinnen und Experten in Wissenschaft und Praxis. Die Handlungsansätze in Form der Steckbriefe (s. Kap. 7) fassen darüber hinaus die wichtigsten Ergebnisse für die Politik und Verwaltung vor allem von kleineren und/oder finanzschwachen Kommunen, aber andere interessierte Kommunen zusammen. Im Einzelnen ist die Studie wie folgt nach den o. g. Modulen aufgebaut.

Kapitel 2 „Kleinere und/oder finanzschwache Kommunen in Deutschland“ dokumentiert die Ergebnisse zu Modul 1. Es umfasst die Charakterisierung sowohl kleinerer als auch finanzschwacher Kommunen als auch deren Verbreitung Kommunen in Deutschland.

Kapitel 3 „Betroffenheit von Städten und Gemeinden durch Klimawandel und gesellschaftlichen Wandel“ dokumentiert den ersten Teil der Ergebnisse zu Modul 2. Es spannt unter Auswertung der nationalen und internationalen Literatur und weiteren Dokumenten den Stand der Wissenschaft im Hinblick auf die Folgen des Klimawandels und gesellschaftlichen Wandels für Städte und Gemeinden sowie deren Bewertung auf.

Kapitel 4 „Strategien, Maßnahmen und Instrumente zur Anpassung an Klimawandel und gesellschaftlichen Wandel“ stellt den zweiten Teil der Ergebnisse zu Modul 2 dar. In ihm werden unter Auswertung der wissenschaftlichen Literatur sowie von Dokumenten der Praxis der prinzipielle Handlungsbedarf für Städten und Gemeinden im Allgemeinen und kleinere und/oder finanzschwache Kommunen im Besonderen“ skizziert.

Kapitel 5 „Erkenntnisse und Erfahrungen aus Beispielkommunen“ dokumentiert die Ergebnisse zu Modul 3. Es stellt beispielhaft die empirischen Untersuchungen von adelphi über die Erfahrungen im Umgang mit der Anpassung an den Klimawandel und den gesellschaftlichen Wandel in kleineren Kommunen mit angespannter Haushaltslage dar.

Kapitel 6 „Verfahren zur Bewertung und Auswahl von Maßnahmen und Instrumenten zur Anpassung an Klimawandel und gesellschaftlichen Wandel“ dokumentiert die Ergebnisse zu Modul 4. Im Mittelpunkt steht die systematische Ermittlung von maßgeblichen Informationen zu den in der Regel kommunalen Pflichtaufgaben, deren Betroffenheit durch den Klimawandel und gesellschaftlichen Wandel sowie die Bewertung und Auswahl von Maßnahmen.

Kapitel 7 „Handlungsansätze zur Anpassung an Klimawandel und gesellschaftlichen Wandel in kleineren und/oder finanzschwachen Kommunen“ dokumentiert die Ergebnisse zu Modul 5. Dazu werden die Ergebnisse des Verfahrens aus Modul 4 in Form von Steckbriefen als Handlungsansätze für die Akteure aus Politik, Verwaltung und Beratung in kleineren und/oder finanzschwachen Kommunen zusammengefasst. Für die Steckbriefe bietet sich eine separate Veröffentlichung für die Praxis an.

Kapitel 8 „Diskussion, Schlussfolgerungen und Ausblick“ beinhaltet eine Einschätzung der Bedeutung des Umgangs mit dem Klimawandel und gesellschaftlichen Wandel für kleinere und/oder finanzschwache Kommunen. Des Weiteren wird auf den Mehrwert des entwickelten Verfahrens eingegangen. Schließlich erfolgt eine Skizzierung des weiteren Forschungs- und Handlungsbedarfs.

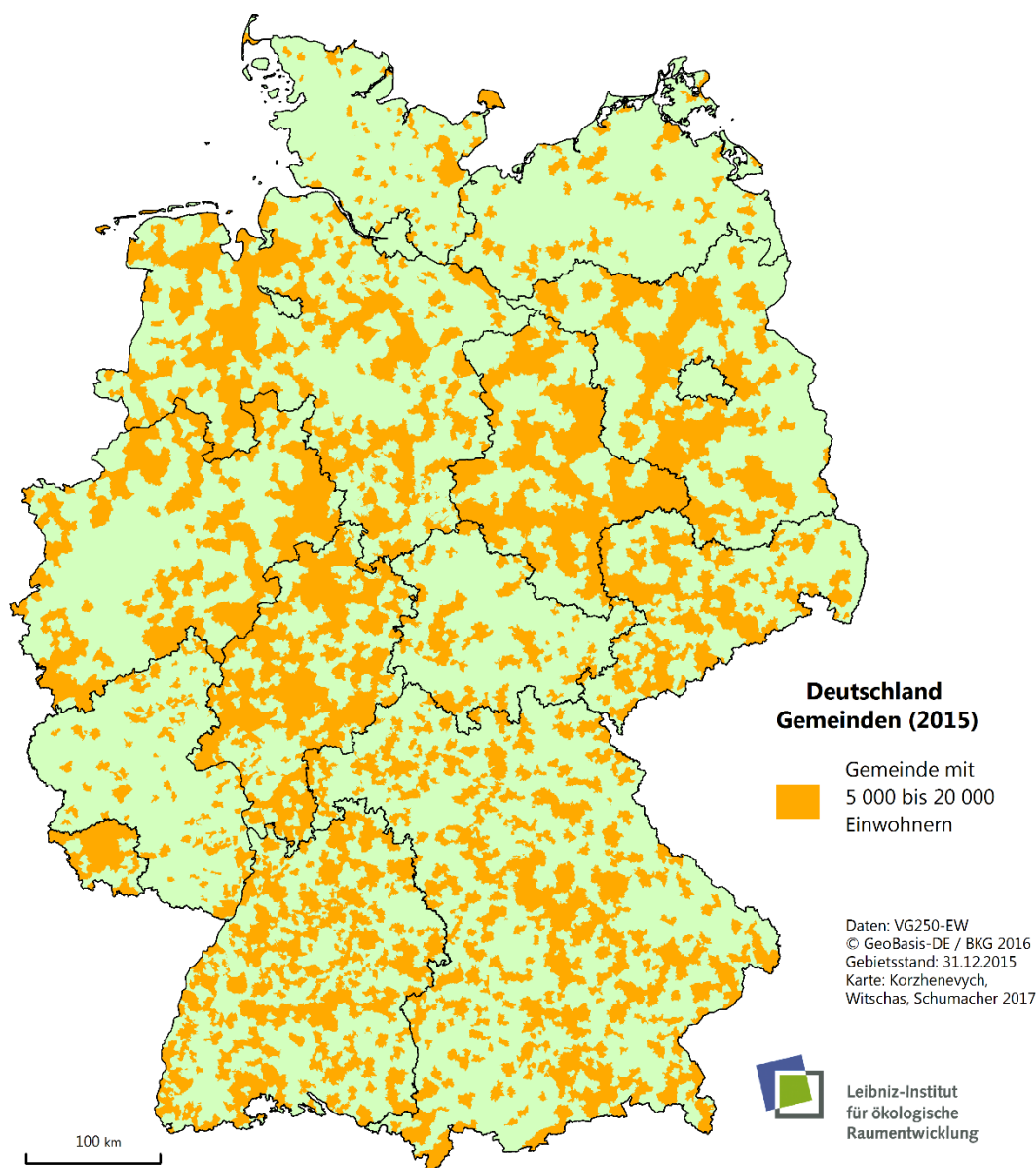
2 Kleinere und/oder finanzschwache Kommunen in Deutschland

Kommunen, die in dieser Studie als kleiner und/oder finanzschwach bezeichnet werden, sind weder in der Literatur noch in der Planungspraxis als eigenständige Kategorie eingeführt. Deshalb wird im Weiteren anhand ausgewählter Kriterien eine Charakterisierung von sowohl kleineren als auch finanzschwachen Kommunen vorgenommen. Unter Auswertung von raumbezogenen statistischen Daten erfolgt zudem eine Ermittlung und Darstellung der Verbreitung dieser Kommunen in Deutschland.

2.1 Kleinere Kommunen

Auf die kleineren Städte und Gemeinden mit den oben genannten 5.000 bis zu 20.000 Einwohnerinnen und Einwohnern entfallen in Deutschland 29 % der Bevölkerung und 42 % der Fläche (eigene Berechnungen anhand des Bevölkerungsstandes zum 31.12.2015; Daten des Statistischen Bundesamtes).

Abbildung 1 Gemeinden mit 5.000 bis 20.000 Einwohnerinnen und Einwohnern in Deutschland.

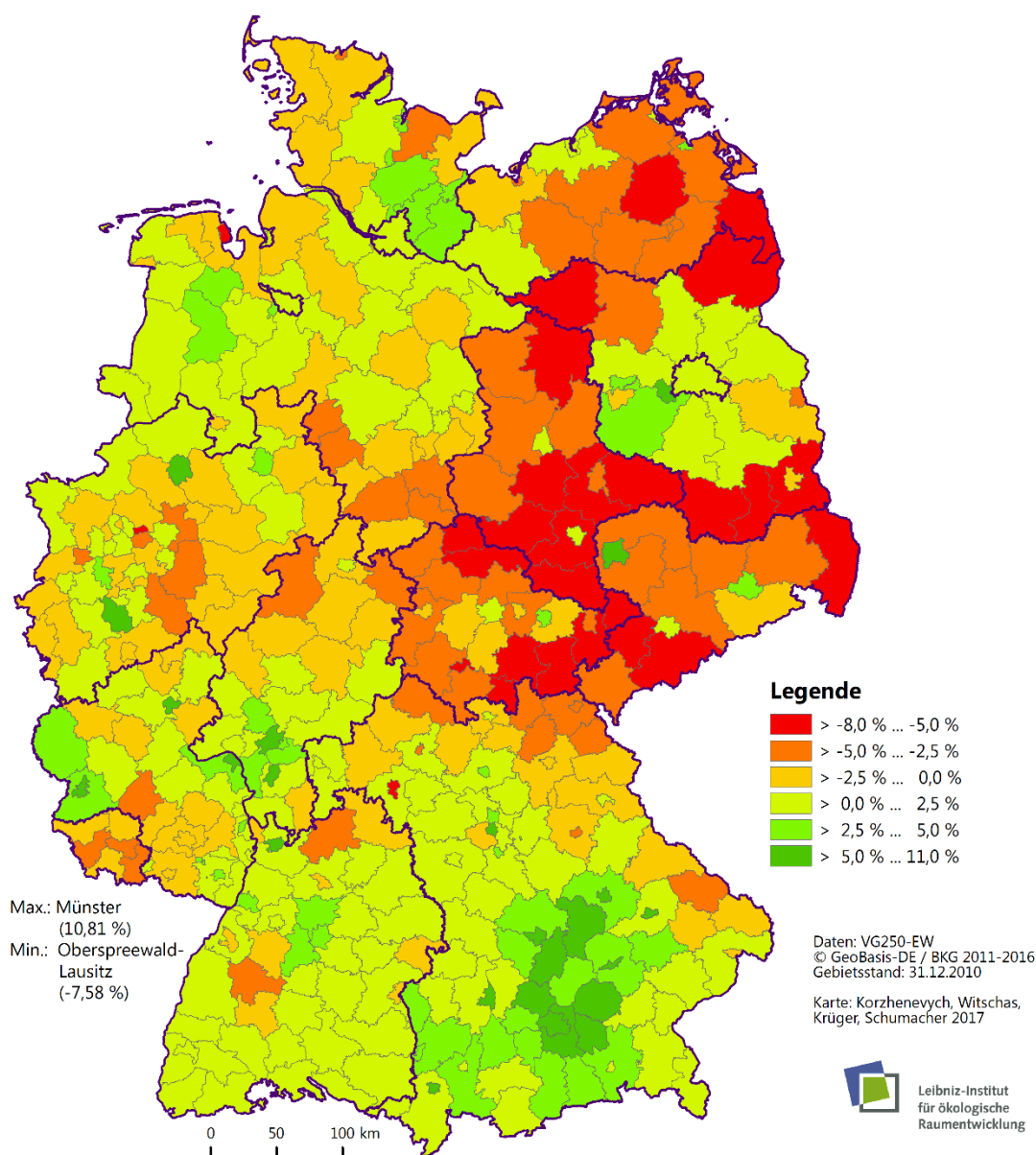


Quelle: Eigene Darstellung.

Abbildung 1 zeigt, dass diese Kommunen grundsätzlich in allen Flächenbundesländern vorhanden sind sowie in allen geografischen Räumen (Küsten, Bergregionen, Flusstäler, Ebenen, etc.) Deutschlands.

Viele kleinere Gemeinden in Deutschland sind vor allem vom demografischen Wandel in Form von Schrumpfung der Bevölkerungszahl durch Abwanderung und Überalterung betroffen. Dieser Wandel hat auch Folgen für die Siedlungsentwicklung und Infrastruktur. Im Kapitel 3 werden diesbezüglich die geringere Auslastung der Infrastruktur für die Wasserver- und Abwasserentsorgung, der erhöhte Bedarf an medizinischer Versorgung, usw. thematisiert. Insbesondere die ostdeutschen Länder waren und sind mit rapiden Bevölkerungsverlusten konfrontiert (s. Abbildung 2).

Abbildung 2 Veränderung der Bevölkerung auf Landkreisebene zwischen 2010 und 2015 in %



Quelle: Eigene Darstellung.

2.2 Finanzschwache Kommunen

Die Finanzlage vieler Kommunen in Deutschland ist angespannt. Hinter den Kulissen eines seit mehreren Jahren bundesweit positiven Finanzierungssaldos verschärfen sich die Gegensätze zwischen den wirtschaftlich starken und schwachen Kommunen. Der Kommunale Finanzreport 2015 (Arnold et al., 2015) zeigt, dass es der Gruppe der schwächsten Kommunen nicht gelingt, aus der Falle geringer Steuereinnahmen und hoher Sozialausgaben zu entweichen.

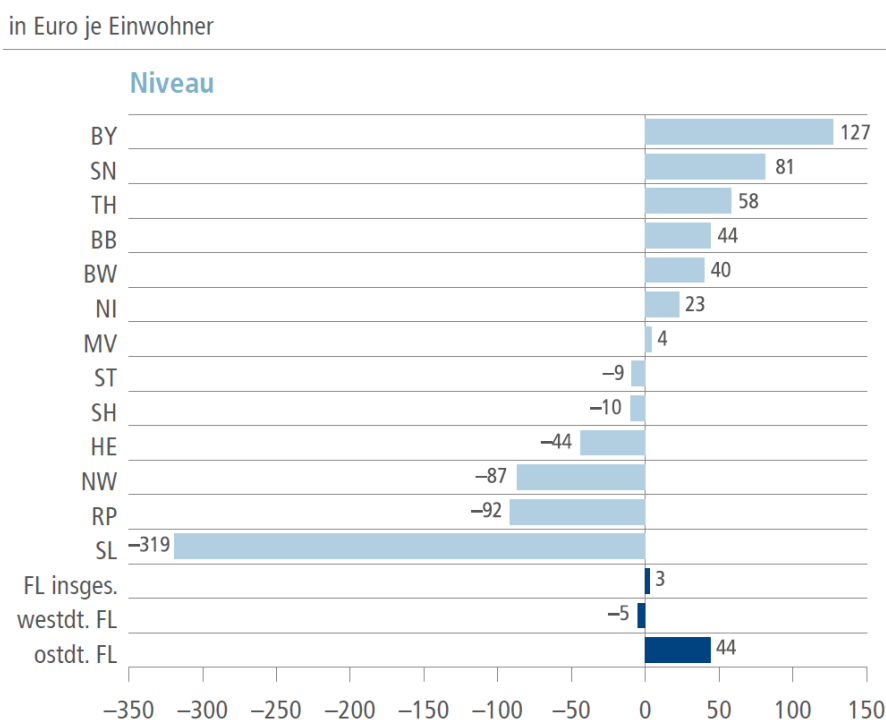
Finanzschwache Kommunen sind in ihrem Handeln eingeschränkt und oft nicht in der Lage, die für die Klimaanpassung notwendigen Recherchen, Planungen und Investitionen und Unterhaltungsmaßnahmen zu finanzieren. Ihre Ausgabenstruktur ist durch die Konzentration auf den sozialen Ausgaben charakterisiert. Auf investive Ausgaben muss oft verzichtet werden, da die Finanzierungssicherheit und somit auch Entscheidungsautonomie nicht vorliegt.

Eine finanzielle Unterstützung für die Kommunen bieten verschiedene Förderinstrumente der Länder, des Bundes und der EU. Diese werden im Verlauf der Studie analysiert.

Eine systematische Darstellung der finanzschwachen Städte und Gemeinden ist schwierig, da sich die Finanzschwäche nicht leicht anhand von einzelnen Indikatoren darstellen lässt. Spars et al. (2010: 12) stellen fest, dass die Ausgeglichenheit des kommunalen Haushalts ein wichtiger Grundsatz bei der Bewertung der finanziellen Situation der Kommune ist. Demzufolge kann man zum Beispiel von einer Finanzschwäche sprechen, wenn „kein Ausgleich des Haushalts innerhalb der vorgesehenen kommunalen Verschuldungsgrenzen hergestellt werden kann“. Hohe Pro-Kopf-Verschuldung der Kommune kann ein weiteres Kriterium sein. Eine viel engere Definition ergibt sich schließlich, wenn man nur die Kommunen betrachtet, die unter Haushaltsaufsicht stehen.

Abbildung 3 zeigt, dass es große regionale Unterschiede innerhalb des bundesweit positiven kommunalen Finanzierungssaldos gibt. Während die Kommunen im Saarland im Durchschnitt 319 Euro mehr je Einwohnerin bzw. Einwohner ausgeben als sie einnehmen, übertreffen in Bayern die Einnahmen um 127 Euro je Einwohnerin bzw. Einwohner die Ausgaben (Stand: 2014).

Abbildung 3 Finanzierungssaldo der kommunalen Kernhaushalte – Niveau 2014

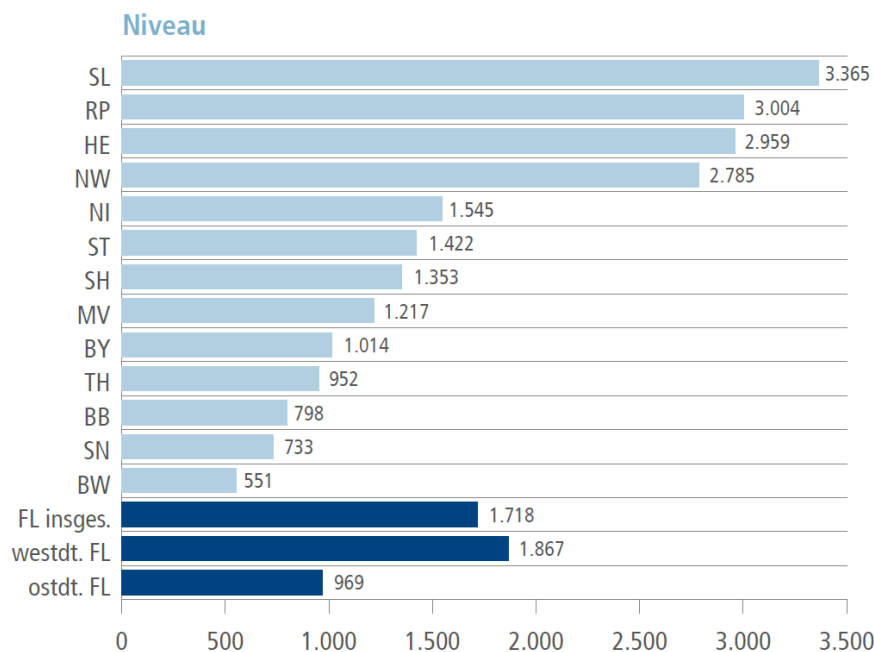


Quelle: Kommunaler Finanzreport 2015 (Arnold et al., 2015, Abb. 10).

Abbildung 4 verdeutlicht, dass es vor allem in westdeutschen Flächenländern eine sehr hohe Gesamtverschuldung von Kommunen gibt.

Abbildung 4 Gesamtschulden der Gemeinden und Gemeindeverbände (Kernhaushalte) – Niveau 2014

in Euro je Einwohner



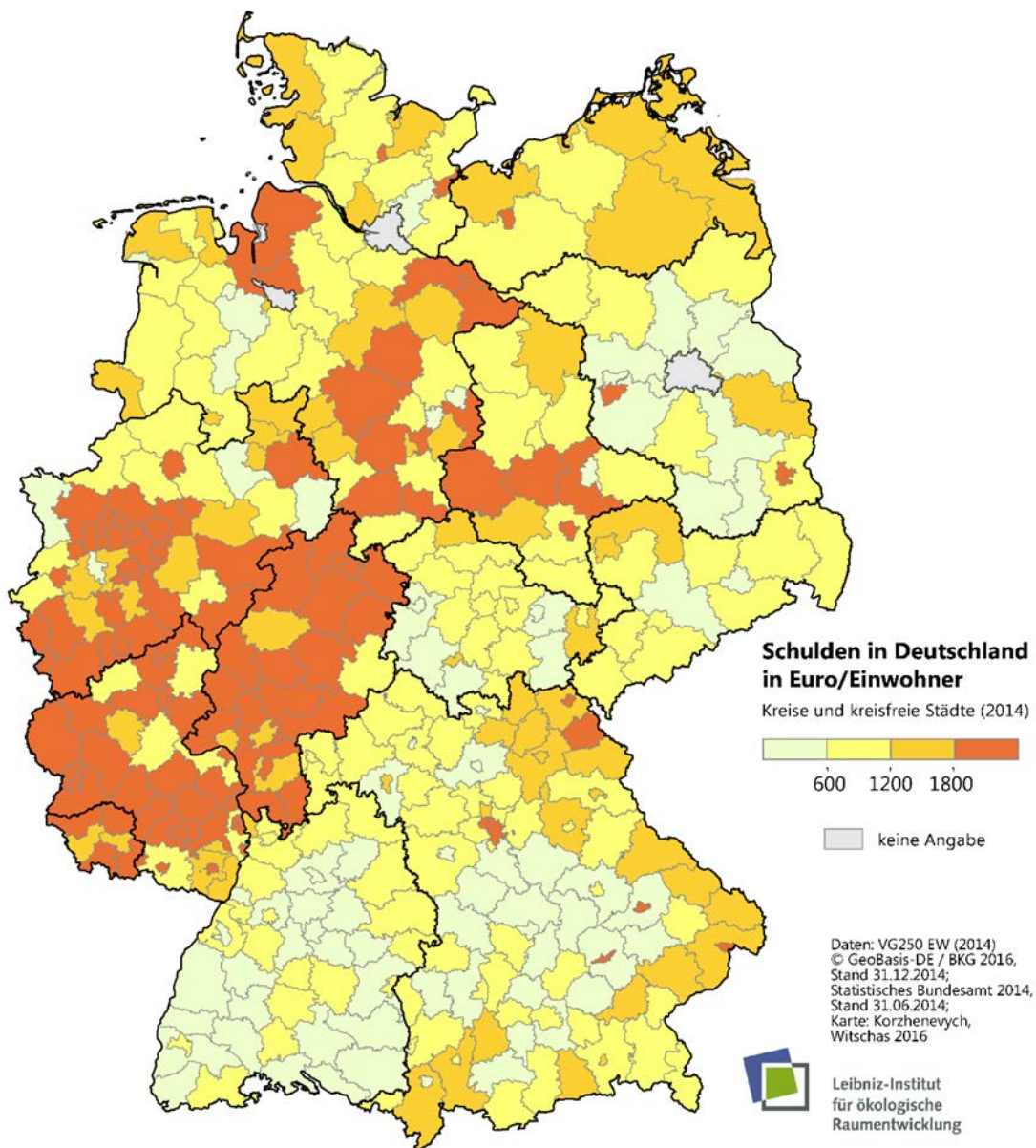
Quelle: Kommunalen Finanzreport 2015 (Arnold et al., 2015, Abb. 34).

Haushaltssicherungskonzepte (HSK) werden mit dem Ziel aufgestellt, die Haushaltslage, insbesondere in Defizit-Kommunen, nachhaltig zu verbessern und langfristig eine Konsolidierung zu erreichen. Diese Konzepte unterscheiden sich von Bundesland zu Bundesland erheblich. Unter bestimmten Bedingungen können keine neuen Kredite aufgenommen oder keine oder nur nicht-investive Maßnahmen durchgeführt werden. Laut einer Umfrage (KfW, 2015) haben in den Jahren 2013 und 2014 26 % der befragten Kommunen ein HSK angewendet.

Bezüglich der Anzahl und Verteilung der Kommunen mit einem Haushaltssicherungskonzept in den Bundesländern konnte keine flächendeckende Übersicht der betroffenen Kommunen zusammengestellt werden, da entsprechende Daten nur in einzelnen Bundesländern in den Innenministerien vorliegen.

Abbildung 5 zeigt aber auf, dass Kommunen mit schwieriger Finanzlage grundsätzlich überall in Deutschland und in allen geografischen Räumen vorkommen. In dieser Hinsicht ähneln sich die Befunde zu kleineren Kommunen einerseits und finanzschwachen Kommunen andererseits. In der vorliegenden Studie wird deshalb davon ausgegangen, dass die kleineren und/oder finanzschwachen Kommunen – von wenigen Ausnahmen wie z. B. der fehlenden Bildung von Hitzeinseln abgesehen – systematisch nicht anders durch den Klimawandel betroffen sind als alle anderen Kommunen. Neben den vielfach zusätzlichen Herausforderungen durch den gesellschaftlichen Wandel geht es bei den kleineren und/oder finanzschwachen Kommunen vor allem um deren begrenzte Handlungsmöglichkeiten. Dementsprechend stehen bei der Studie konkrete Handlungsansätze im Vordergrund, mit denen sich Kommunen auch unter besonders eng begrenzten Ressourcen an den Klimawandel und den parallel stattfindenden gesellschaftlichen Wandel anpassen können.

Abbildung 5 Schuldenstand der Kernhaushalte der Gemeinden und Gemeindeverbände (Landkreisebene)



Quelle: Eigene Darstellung.

3 Betroffenheit von Städten und Gemeinden durch Klimawandel und gesellschaftlichen Wandel

Ausgangspunkt für die in der vorliegenden Studie entwickelten Handlungsansätze für kleinere und/oder finanzschwache Kommunen sind die fachlichen Grundlagen über die bei der Entstehung der Folgen des Klimawandels und des gesellschaftlichen Wandels maßgeblichen Wirkungszusammenhänge. Dementsprechend werden in diesem Kapitel wissenschaftliche Erkenntnisse zusammengestellt, mit denen die Folgen abgeschätzt, bewertet sowie ggf. beeinflusst werden können. Die Zusammenstellung stützt sich auf eine Auswertung der Literatur sowie nationaler und internationaler Studien.

Mit der Art der Darstellung wird eine grundsätzliche Verwertbarkeit durch alle Städten und Gemeinden angestrebt, da sich die Betroffenheit von kleineren und/oder finanzschwachen Kommunen wie im vorigen Kapitel beschrieben überwiegend nicht grundlegend von anderen Kommunen unterscheidet. Ohne Kenntnis dieser Betroffenheit könnten jedoch auch für kleinere und/oder finanzschwache Kommunen keine Handlungsansätze entwickelt werden. Die Spezifika für kleinere und/oder finanzschwache Kommunen werden insbesondere am Ende des nächsten Kapitels herausgearbeitet und bilden den Rahmen für den Fokus der übrigen Studie.

3.1 Generelle Wirkzusammenhänge

Das Klimasystem der Erde unterliegt seit der Mitte des 19. Jh. einer mit Beobachtungsdaten nachgewiesenen Erwärmung (IPCC, 2013). Der Temperaturanstieg wird auf Aktivitäten des Menschen zurückgeführt, da er ab den 1950er Jahren deutlich schneller verläuft als für die letzten 65 Millionen Jahre bekannt (ebd.). Bis zum Ende des 21. Jahrhunderts wird nach den vom Weltklimarat ausgewerteten Projektionen eine weitere Erwärmung der mittleren globalen Oberflächentemperaturen um 1,0 bis 3,7 Grad gegenüber 1990 erwartet (ebd.). Ein erheblicher Temperaturanstieg würde zu deutlichen Veränderungen des globalen Klimasystems mit seinen Klimagrößen führen und sich auch im Klima von Regionen sowie von Städten und Gemeinden niederschlagen. Im Gegensatz zum Wetter beziehen sich diese Veränderungen auf das Klima als mittlere Wettererscheinungen innerhalb eines Zeitraums, wie die sogenannten Klimanormalperioden von 30 Jahren mit der von der WMO festgelegten Referenzperiode 1961 bis 1990 (WMO, 2015).

Durch die Klimaveränderungen können sich vielfältige Folgen für den Naturhaushalt mit seiner Bedeutung als Umwelt des Menschen sowie direkt für die Gesellschaft ergeben (vgl. IPCC, 2014). Art und Ausmaß dieser Folgen hängen von den regionalen und lokalen Klimaveränderungen ab sowie von den naturhaushaltlichen und gesellschaftlichen Gegebenheiten. Sie können unmittelbar oder mittelbar viele Bereiche von Umwelt und Gesellschaft betreffen. Die möglichen Folgen für die Umwelt reichen von langfristigen Veränderungen wie dem Rückgang des Wasserdargebots und der Schneedeckentage bis zur Veränderung der Häufigkeit und Intensität von Extremereignissen wie Hitze, Hochwasser, Trockenheit und Stürme. Für die Bevölkerung, Unternehmen und Institutionen des Gemeinwesens können sich daraus gesundheitliche Beeinträchtigungen sowie wirtschaftliche Schäden und Verluste ergeben.

Neben dieser Vielschichtigkeit sind die zukünftigen Folgen des Klimawandels mit Unsicherheiten ihres Ausmaßes verbunden. Deshalb wird in der Studie von „möglichen Folgen“ gesprochen. Die Unsicherheiten bzw. die daraus abgeleiteten Bandbreiten der möglichen Folgen des Klimawandels ergeben sich vor allem durch die fehlende Vorhersagbarkeit der für den Verlauf des Klimawandels nach vorliegendem Wissen maßgeblichen Treibhausgasemissionen (aleatorische Unsicherheit) sowie die begrenzte Gültigkeit der zur Abschätzung ihrer Auswirkungen auf das Klimasystem und die betroffenen naturhaushaltlichen und gesellschaftlichen Gegebenheiten eingesetzten wissenschaftlichen Methoden und Modelle (epistemologische Unsicherheit; vgl. Mastrandrea et al., 2010). In Anbetracht dieser

Unsicherheiten werden die möglichen Folgen des Klimawandels wissenschaftlich mittlerweile als (Umwelt-)Risiken bezeichnet (vgl. IPCC, 2012, 2014).²

Das durch Wahrscheinlichkeiten bzw. Unsicherheiten im weiteren Sinne bestimmte naturwissenschaftliche Verständnis von Risiko lässt sich gerade auch in Bezug zum Klimawandel um einen normativen Aspekt erweitern. Demnach können die möglichen Folgen des Klimawandels, die negativ bewertet werden, als „Risiko“ und die Folgen, die positiv bewertet werden, als „Chance“ eingestuft werden (vgl. Weichhart, 2007). Diese Unterscheidung von Risiko und Change bringt zum Ausdruck, dass dieselben Folgen aus unterschiedlichen Perspektiven mitunter sowohl als negativ als auch als positiv eingestuft werden. Beispielsweise können erhöhte mittlere Lufttemperaturen im Winter zu einem Rückgang der Wintersporteignung von Gebieten führen, dort aber auch zur Senkung von Heizkosten beitragen.

Auf der Basis der Bewertung von Risiken und Chancen können Maßnahmen und Instrumenten zur Anpassung in Form einer Verringerung der Risiken und ggf. einer Steigerung der Chancen entwickelt werden. Derartige Aktivitäten können sowohl an den naturhaushaltlichen als auch den gesellschaftlichen Folgen des Klimawandels ansetzen. Zum Beispiel kann ein Rückgang des Wasserdargebots zum einen durch eine Erhöhung der Versickerung von Niederschlagswasser ins Grundwasser, zum anderen durch eine Verringerung des Wasserbedarfs kompensiert werden.

Zur Veranschaulichung dieser Zusammenhänge wurde von Schanze und Sauer (2012), Sauer und Schanze (2012) sowie Schanze et al. (2012) ein konzeptioneller Rahmen für die Abschätzung möglicher Folgen des Klimawandels auf regionaler und lokaler Ebene entwickelt. Im Weiteren wird dieser Rahmen unter Bezugnahme auf die genannten Quellen eingehender dargestellt, um ihn danach als Referenz der Studie heranziehen zu können. Im Mittelpunkt des Konzepts stehen die Wirkungen von Klimaveränderungen auf ein klimasensitives Mensch-Umwelt-System sowie deren Bewertung als Risiken und Chancen (s. Abb. 6).

Die Veränderungen des Klimas und damit der Unterschied zwischen den mittleren Wettererscheinungen zweier Klimanormalperioden (s. o.) werden als „Klimastress“ (vgl. IPCC, 2014) oder „Klimasignal“ (vgl. Schröder et al., 2013: 89) bezeichnet. Für das zurückliegende Klima kann dabei retrospektiv auf Beobachtungen zurückgegriffen werden, für das zukünftige Klima werden prospektiv szenario- und modellbasierte Projektionen des möglichen Verlaufs des Klimawandels herangezogen. Die Veränderungen beziehen sich auf unterschiedliche Klimagrößen. Hierzu gehören v. a. Temperatur, Niederschlag, Globalstrahlung, potenzielle Verdunstung, Aerosole sowie Wetterextreme wie Hitze- und Frosttage.

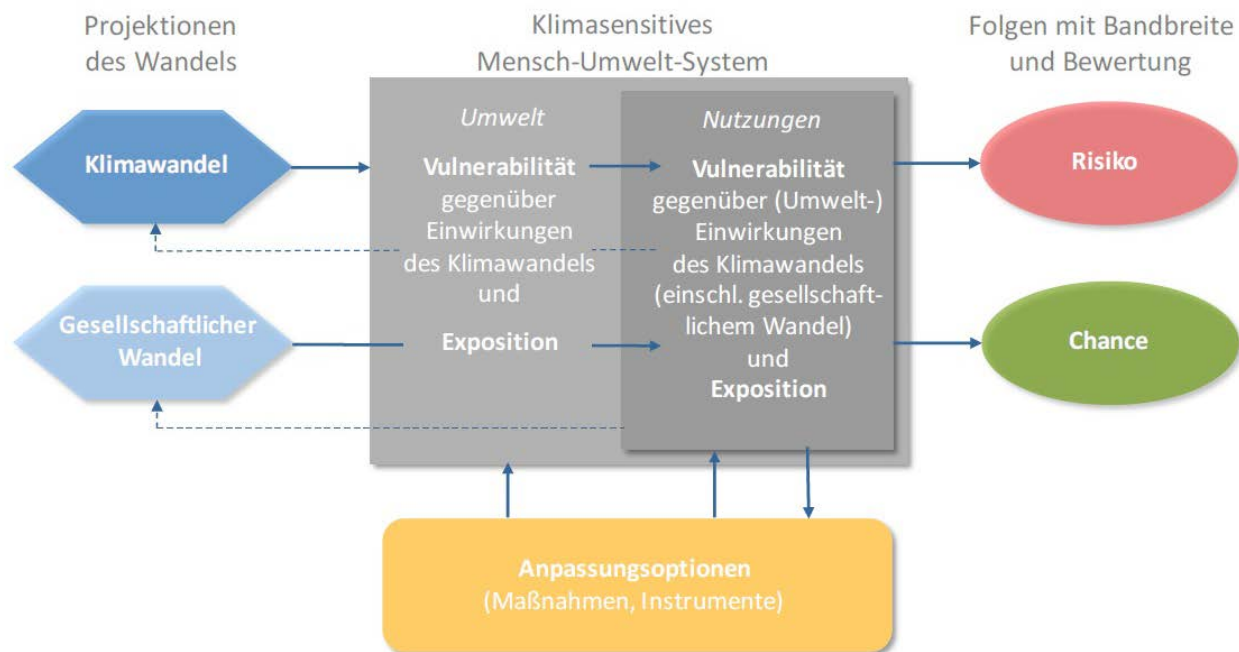
Der Klimastress wirkt auf ein System ein, das einerseits aus einem naturhaushaltlichen Umweltteilsystem mit Boden, Wasser, Luft und Lebewelt³, andererseits aus einem anthropogenen Teilsystem mit allen gesellschaftlichen Subjekten und Objekten besteht, die vom Klimawandel betroffen werden können. Durch die Einbeziehung beider Teilsysteme werden insbesondere auch solche Wirkungen der Klimaveränderungen mit adressiert, die zunächst im Umweltteilsystem entstehen und anschließend mittelbar das anthropogene Teilsystem erreichen bzw. umgekehrt nach einer Betroffenheit des anthropogenen Teilsystems auf das Umweltteilsystem wirken. Die Elemente, Prozesse und Strukturen beider Teilsysteme sind Rezeptoren des Klimawandels. Zu den Rezeptoren gehören beispielsweise Gewässer

² Unter Risiken im naturwissenschaftlichen Sinne wurden ursprünglich Wirkungszusammenhänge verstanden, die in ihren Kausalität bekannt sind und deren Auftreten sich als Wahrscheinlichkeit angeben lässt (vgl. Knight, 1921). Mittlerweile wird in den Umweltwissenschaften von Risiken gesprochen, wenn die Wirkungszusammenhänge beschrieben und das Auftreten entweder als Wahrscheinlichkeit („bestimmtes Risiko“) oder als Unsicherheit bzw. Ungewissheit („unbestimmtes Risiko“) angegeben werden kann (vgl. WBGU, 1999; IPCC, 2012; Schanze und Daschkeit, 2013).

³ In der Literatur zur den Folgen des Klimawandels werden häufig Pedosphäre, Hydrosphäre und Biosphäre verwendet (vgl. Schellnhuber, 2009).

und Lebensgemeinschaften im Naturhaushalt sowie Personen, Gebäude und Infrastrukturen der Gesellschaft. Bei den Rezeptoren entstehen aus den Einwirkungen von Klimaveränderungen Auswirkungen in Form von veränderten Zuständen und Funktionen. Beispiele hierfür sind Veränderungen des Zustands von Gewässern mit ihren Ökosystemleistungen oder die Veränderung der Gesundheit von Personen.

Abbildung 6 Systemkonzept zur Abschätzung der Folgen des Klimawandels, Bewertung und Steuerung



Quelle: Schanze und Sauer (2012, verändert).

Das Ausmaß der Auswirkungen hängt neben dem Grad der Klimaveränderungen auch von der Vulnerabilität der Rezeptoren sowie deren Exposition ab. Unter Vulnerabilität wird dabei die Charakteristik eines Rezeptors verstanden, auf externe Einwirkungen mehr oder weniger stark zu reagieren (vgl. UNISDR, 2009; Blanco-Vogt und Schanze, 2014). D. h., die Vulnerabilität ist eine alleine vom jeweiligen Rezeptor abhängige Eigenschaft. Dieses Verständnis von Vulnerabilität beginnt sich erst seit dem Sonderbericht zu Extremereignissen des Weltklimarates (IPCC, 2012) zu verbreiten und ist auch in den 5. Sachstandsbericht (IPCC, 2014) eingeflossen. Demgegenüber gibt die Exposition an, inwieweit ein Rezeptor mit seiner Vulnerabilität überhaupt dem Klimawandel ausgesetzt ist. Beispielsweise sind Berufsgruppen unterschiedlich dem Wetter und insofern auch den Klimaveränderungen ausgesetzt oder Gebäude nur dann von Hochwasser betroffen, wenn sie in Überflutungsgebieten stehen.

Erst wenn Subjekte und Objekte mit einer entsprechenden Vulnerabilität gegenüber Klimaveränderungen exponiert sind, können Auswirkungen bzw. Folgen des Klimawandels auftreten. Diese Folgen werden als Veränderungen zwischen einer Ausgangs- oder Referenzsituation und dem abgeschätzten zukünftigen Zustand bzw. Funktion nach der Einwirkung des Klimawandels ermittelt. Zur Messung und Darstellung können Indikatoren herangezogen (vgl. Eriksen und Kelly, 2007).

In Anbetracht der langen Zeithorizonte, in denen der Klimawandel stattfindet, ist davon auszugehen, dass auch die Vulnerabilität und die Exposition vor allem auch der anthropogenen Rezeptoren einem Wandel unterliegen, dem gesellschaftlichen Wandel (s. Abschn. 1.1 und 3.1). Beispiele hierfür sind der Rückgang der durch den Klimawandel potenziell betroffenen Bevölkerung in demografisch

schrumpfenden Gemeinden. Da der gesellschaftliche Wandel teilweise unabhängig vom Klimawandel stattfinden kann, sollte er in seiner regionalen und lokalen Ausprägung bei der Abschätzung der möglichen Folgen des Klimawandels explizit mit einbezogen werden. Denn das zukünftige Klima wird nicht auf die heutige Situation des anthropogenen Teilsystems treffen, sondern auf dessen zukünftige Weiterentwicklung.

Konkrete mögliche Folgen des Klimawandels sollten damit insgesamt auf der Basis der projizierten Klimaveränderungen sowie der Vulnerabilität und Exposition der Rezeptoren des klimasensitiven Mensch-Umwelt-Systems mit ihrem Wandel beschrieben werden. Dazu sind zunächst die Wirkungszusammenhänge zu identifizieren, die – in Abhängigkeit von der Exposition – zwischen bestimmten Klimagrößen und den Rezeptoren bestehen.

Eine Abbildung der Einwirkungen des Klimawandels auf klimasensitive Mensch-Umwelt-Systemen mit ihren Auswirkungen ist bisher kaum als Simulation des gesamten Systemzusammenhangs realisierbar. Deshalb kommen i. d. R. einzelne oder gekoppelte Wirkungsketten zum Einsatz (vgl. z. B. Zebisch et al., 2005; Schanze und Sauer, 2012; Buth et al., 2015). Die Verwendung von Wirkungsketten erleichtert eine quantitative Beschreibung mittels (ggf. ebenfalls gekoppelter) Computermodelle (vgl. Schanze et al., 2015b). Dadurch kann bei der Abbildung der Systemzusammenhänge wenigstens eine „intermediären Komplexität“ erreicht werden. D. h. die tatsächliche Komplexität der Systeme wird mit Wirkungsketten zwar nicht repräsentiert. Eine Kopplung solcher Wirkungsketten geht jedoch über eine isolierte Untersuchung einzelner Prozesse hinaus und kann wesentliche Wechselwirkungen bzw. Interdependenzen bis zu einem gewissen Grad einbeziehen.

Die oben erwähnten Unsicherheiten bleiben trotz der skizzierten systemähnlichen Untersuchung der Wirkungszusammenhänge bestehen. Damit handelt es sich bei den damit erzielten Ergebnissen der Abschätzungen der Auswirkungen des Klimawandel und gesellschaftlichen Wandels ebenfalls um „mögliche Folgen“. Diese werden i. d. R. mit Bandbreiten (z. B. 0 %-, 15 %- ... 85 %-, 100 %-Perzentile) angegeben.

Die skizzierte Analyse der möglichen Folgen des Klimawandels schließt noch keine Bewertung mit ein, da Auswirkungen für sich zunächst weder als negativ noch als positiv eingestuft werden können (vgl. z. B. Valsangiacomo, 1998). Aus diesem Grund sieht der konzeptionelle Rahmen ergänzend eine Bewertung der möglichen Folgen als negativ (Risiken) oder positiv (Chancen) vor. Für diese Bewertung kommen grundsätzlich verschiedene Vorgehensweisen in Betracht. Im öffentlich-rechtlichen Kontext wird hier empfohlen, auf vorhandene rechtliche Normen wie Gesetze, untergesetzliche Rechtsvorschriften und formelle Pläne Bezug zu nehmen (Schanze und Sauer, 2012; Schanze und Daschkeit, 2013).

Vereinfacht können mögliche Folgen des Klimawandel und gesellschaftlichen Wandels, die die Einhaltung oder Erreichung rechtlicher Normen entgegenstehen, als negativ und damit als Risiken aufgefasst werden. Analog können mögliche Folgen des Klimawandel und gesellschaftlichen Wandels, die die Einhaltung oder Erreichung rechtlicher Normen fördern, als positiv und damit als Chancen interpretiert werden. Einzelheiten dazu können an dieser Stelle nicht ausgeführt werden. Ungeachtet dessen bestätigen empirische Untersuchungen, dass eine konkrete Bezugnahme der mit wissenschaftlichen Ansätzen beschriebenen Folgen des Klimawandels auf rechtliche Normen möglich ist (Schanze et al., 2016).

Mit Hilfe der Bewertung lässt sich der Bedarf für eine Steuerung durch Handlungen bzw. alternative Handlungsoptionen identifizieren (s. Kap. 4). Unter Steuerung kann dabei eine zielgerichtete Intervention in das klimasensitive Mensch-Umwelt-System verstanden werden, die sich sowohl auf das Umweltteilsystem als auch auf das anthropogene Teilsystem beziehen kann. Ihr Zweck ist eine Verringerung der möglichen negativen Folgen, also der Risiken, bzw. der Steigerung der möglichen positiven Folgen, also der Chancen. Entsprechend einer allgemein üblichen Bezeichnung aller Aktivitäten zum Umgang mit den Folgen des Klimawandels als „Anpassung“ können sie als Anpassungsoptionen

verstanden werden. Die weiteren Ergebnisse der Studie werden zeigen, dass neben der Anpassung von Systemen i. e. S. auch eine Förderung der Resilienz für den Umgang mit dem Klimawandel in Betracht kommt (s. Abschn. 4.1.1.2). Vor diesem Hintergrund werden in Abbildung 6 allgemein „Handlungsoptionen“ angegeben.

Die Handlungsoptionen lassen sich in zwei Arten von Aktivitäten unterscheiden: erstens biophysische Maßnahmen, die direkt auf das System einwirken, und zweitens Politik-Instrumente, welche die Voraussetzungen für die Implementierung biophysischer Maßnahmen sind bzw. für ihr Wirksamwerden biophysische Maßnahmen erfordern (vgl. Schanze et al., 2008). Instrumente stehen folglich nur in einem mittelbaren Zusammenhang mit dem klimasensitiven System. Beispielsweise wird ein Fach- oder Gesamtplan nur dadurch wirksam, dass er mit konkreten biophysischen Maßnahmen wie der Pflanzung von Bäumen zur Erhöhung der Verschattung und Verdunstung umgesetzt wird.

Über die Anpassung bzw. Förderung der Resilienz hinausgehende Möglichkeiten zur Steuerung der Folgen des Klimawandels bestehen durch die Verringerung der Ursachen des anthropogenen Klimawandels, den Klimaschutz in Form der Minderung von Treibhausgasemissionen. Die Wirkungen des lokalen Klimaschutzes über den Weg der globalen Atmosphäre lassen sich einer Verringerung der Folgen des Klimawandels lokal nicht zuordnen. Sie werden deshalb in der vorliegenden Studie mit ihrer Ausrichtung auf die Folgen des Klimawandels nicht weiter betrachtet. Die zentrale Bedeutung des Klimaschutzes für die Bewältigung des Klimawandels soll damit allerdings keinesfalls in Frage gestellt werden.

Zur Beschreibung der konzeptionell skizzierten Wirkungszusammenhänge sowie zur Bewertung bedarf es einer umfassenden Methodik, in der eine Vielzahl unterschiedlicher Methoden miteinander kombiniert wird. Das Spektrum dieser Methoden reicht von Projektionen der zukünftigen Ausprägungen von Klimagrößen auf der Basis von globalen Zirkulations- und regionalen Klimamodellen über Modelle für die Abschätzung der Folgen für einzelne naturhaushaltliche und gesellschaftliche Rezeptoren (s. o.) bis zu Bewertungsalgorithmen unter Einbeziehung rechtlicher Normen.

Für eine modellbasierte Operationalisierung der vielschichtigen Wirkungszusammenhänge spricht, dass damit neben der Abschätzung der Folgen des Klimawandels auch die Wirkungen von Handlungsoptionen simuliert werden können. Im Ergebnis solcher Simulationen lassen sich (i) die Sensitivität eines Mensch-Umwelt-Systems gegenüber Klimaveränderungen, (ii) die Wirksamkeit von Handlungsoptionen sowie (iii) die Robustheit der Handlungsoptionen unter verschiedenen Klimaveränderungen quantifizieren. Für gesellschaftliche Entscheidungen entstehen dadurch fachlich fundierte und nachvollziehbare Grundlagen.

Für die Betroffenheit von Städten und Gemeinden aber auch für deren Handlungsmöglichkeiten wird aus den konzeptionellen Darlegungen deutlich, dass

- ▶ die Folgen des Klimawandels gebietspezifisch von den regionalen und lokalen Klimaveränderungen sowie der Exposition und Vulnerabilität von Umwelt und Gesellschaft abhängen,
- ▶ diese Folgen einer Bewertung als Risiken und Chancen bedürfen und
- ▶ je nach der Bewertung unterschiedliche Handlungsoptionen in Form von Maßnahmen mit Instrumenten für ihre Umsetzung abgeleitet werden können, die sowohl an der Umwelt als auch an raumbedeutsamen Nutzungen der Gesellschaft ansetzen.

In Anbetracht des Einflusses von Exposition und Vulnerabilität wird insgesamt erkennbar, dass der Umgang mit dem Klimawandel sich nicht nur auf die Projektionen der Klimaveränderungen konzentrieren kann, sondern auch die gesellschaftlichen Faktoren aktiv einbeziehen sollte. Hierfür sind spezielle Untersuchungen erforderlich. Für die Bundesrepublik Deutschland ist im Rahmen des Netzwerkes Vulnerabilität die Studie „Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel“ von Buth et al. (2015) erarbeitet worden. In dieser Studie wird das gesamte Spektrum von den möglichen

Klimaveränderungen und dem parallel stattfindenden gesellschaftlichen Wandel bis zu den Folgen des Klimawandels behandelt. In Anbetracht der spezifischen Aufgabenstellung der vorliegenden Untersuchung kleinerer und/oder finanzschwacher Kommunen werden soweit für das Verständnis notwendig wesentliche empirische Ergebnisse der nationalen Studie zusammenfassend dargestellt und ansonsten auf diese Studie sowie weitere Untersuchungen verwiesen. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass der Studie von Buth et al. (2015) die „alte“ Terminologie des 4. Sachstandsberichts des Weltklimarates zugrunde liegt, d. h. unter „Vulnerabilität“ die Folgen bzw. Risiken nach dem 5. Sachstandsbericht verstanden werden.

3.2 Mögliche Klimaveränderungen und gesellschaftlicher Wandel für Bundesrepublik Deutschland

3.2.1 Mögliche Klimaveränderungen

Für Europa und das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland liegen auf der Grundlage von Simulationen der möglichen mittel- bis langfristigen Klimaveränderungen mit sogenannten globalen Zirkulationsmodellen und deren räumliche Konkretisierung mittels regionaler Klimamodelle („Downscaling“) zahlreiche Projektionen des zukünftigen Klimas vor. Diese Projektionen unterscheiden sich insbesondere durch die verwendeten Szenarios zu gesellschaftlichen Treibhausgasemissionen (SRES) bzw. -konzentrationen (RCP) in der Atmosphäre sowie die verwendeten Klimamodelle. Die Unterschiede repräsentieren die Unsicherheiten bzw. Bandbreiten der Erkenntnisse (s. o.).

Die Studie „Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel“ basiert auf 17 Projektionen, welche für eine nahe Zukunft (Klimanormalperiode 2021 bis 2050) und eine ferne Zukunft (Klimanormalperiode 2071 bis 2100) im Vergleich zur Referenzperiode 1961 bis 1990 angegeben sind. Die Beschreibung erfolgt nach „Klima- und Klimawandelraumtypen“ als räumliche Schwerpunkte, die sich bezogen auf das gegenwärtige und zukünftige Klima hinsichtlich ihrer klimatischen Merkmale ähneln. Diese Raumtypen werden im Folgenden mit den von Buth et al. (2015: 93f.) identifizierten Klimaänderungssignalen dargestellt (wörtliches Zitat):

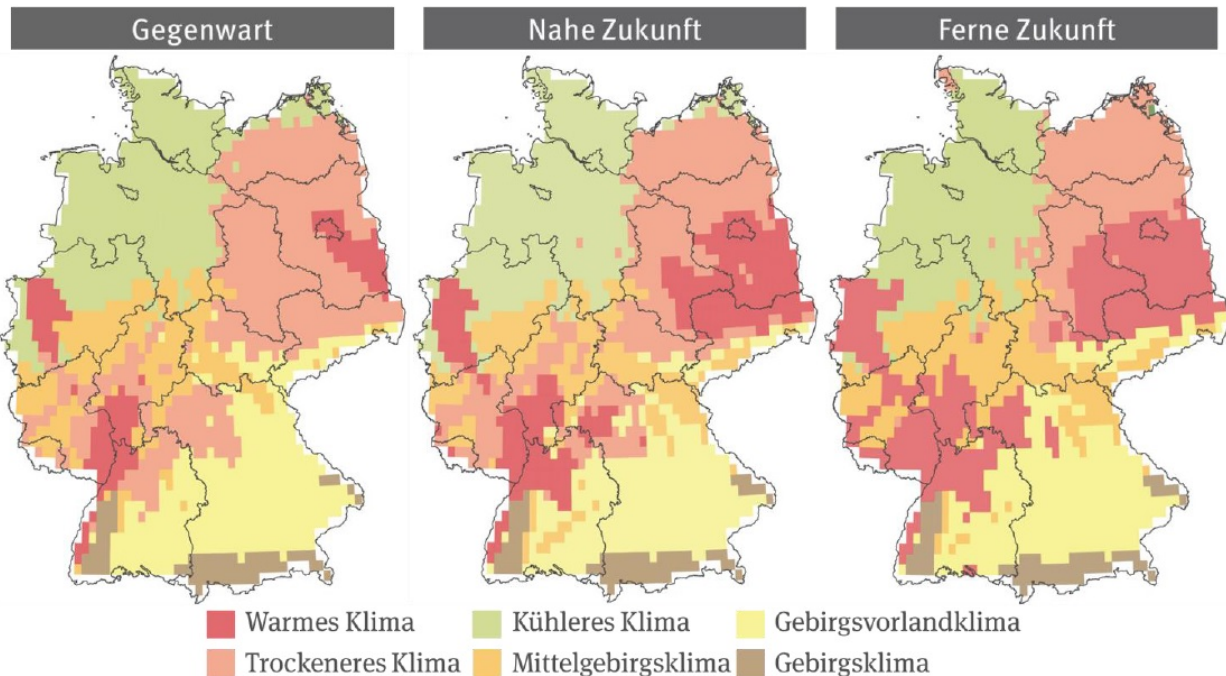
- Der Klimaraumtyp „Warmes Klima“ [...] ist durch eine überdurchschnittliche Ausprägung der Klimasignale Heiße Tage und Tropennächte (...) sowie umgekehrt eine unterdurchschnittliche Ausprägung bei den Frosttagen charakterisiert. Bei den anderen betrachteten Parametern [Klimagrößen; d. Verf.] besteht keine große Abweichung vom deutschlandweiten Durchschnitt. Im zeitlichen Verlauf von der Gegenwart bis in die ferne Zukunft zeigt der Klimaraumtyp „Warmes Klima“ eine räumlich starke Ausweitung. Das bedeutet, dass in der fernen Zukunft ein größerer Flächenanteil Deutschlands die Kombination überdurchschnittlich stark ausgeprägter Heißer Tage und Tropennächte und zurückgehender Frosttage aufweisen wird.
- Der Klimaraumtyp „Kühleres Klima“ [...] ist durch ein feuchtes, windiges und kühles Klima charakterisiert. Sowohl bei der Anzahl der heißen Tage, Tropennächte und Frosttage gibt es vom deutschlandweiten Durchschnitt deutliche Abweichungen nach unten. Die anderen Klimasignale weisen keine wesentlichen Abweichungen vom Durchschnitt auf.
- Der Klimaraumtyp „Mittelgebirgsklima“ [...] ist von einer deutlichen Ausprägung aller untersuchten Klimasignale gekennzeichnet. Zu nennen sind hier neben einer überdurchschnittlichen Ausprägung der Anzahl⁴ der Tage mit Starkregenniederschlag ebenfalls die überdurchschnittlichen Sommer- und Winterniederschläge. Ähnlich wie beim Klimaraumtyp „Gebirgsklima“ sind die wärmebezogenen Indikatoren [Klimagrößen; d. Verf.] deutlich geringer ausgeprägt. Gleichzeitig besteht hier eine überdurchschnittliche Ausprägung von Frosttagen.

⁴ Unter „Klimasignal“ wird i. d. R. die Differenz der Ausprägungen und nicht die Ausprägung als solche verstanden (s. o.).

- Der Klimaraumtyp „Gebirgsvorlandklima“ [...] ist geprägt von einer überdurchschnittlichen Anzahl von Tagen mit Starkregenniederschlägen und überdurchschnittlichen Sommerniederschlägen. Im zeitlichen Verlauf von der Gegenwart bis in die ferne Zukunft zeigt das gelbe Cluster über die Sommermonate längerfristig eine überdurchschnittliche Erwärmung.
- Der Klimaraumtyp „Gebirgsklima“ [...] ist gekennzeichnet von einer extremen Ausprägung aller Klimasignale, insbesondere jedoch von einer stark überdurchschnittlichen Anzahl¹ der Tage mit Starkregenniederschlag. Hier liegt der Wert um etwa 400 % über dem deutschlandweiten Durchschnitt. Weiterhin ist dieser Klimaraumtyp von überdurchschnittlichen Sommer- und Winterniederschlägen geprägt. Darüber hinaus haben die wärmebezogenen Klimasignale wie heiße Tage oder Tropennächte deutlich unterdurchschnittliche Ausprägungen. Zudem sind längere Frostperioden für diesen Klimaraumtyp typisch.

Abbildung 7 veranschaulicht die räumliche Verbreitung der Klima- und Klimawandelraumtypen sowie deren Verschiebung durch die möglichen Klimaveränderungen. Die Veränderungen der Klimagrößen Lufttemperatur (Sommer, Winter), Niederschlag (Sommer, Winter), Heiße Tage, Tropennächte, Frosttage, Starkniederschläge, Niederschlagsfreie Tage (Sommer, Winter), Starkwind, Schneetage, Badetage sowie Heiztage ist Buth et al. (2015; Kap. 3 „Klima, Klimawandel und Klimaraumtypen in Deutschland“) zu entnehmen.

Abbildung 7 Räumliche Verbreitung der Klima- und Klimawandelraumtypen für Deutschland bezogen auf die Gegenwart (1961 bis 1990), die „Nahe Zukunft“ (2021 bis 2050) und die „Ferne Zukunft“ (2071 bis 2100)



Quelle: Buth et al. (2015: 93).

Über die nationale Studie hinaus existieren zahlreiche Portale und Studien von Bund, Bundesländern, Planungsregionen, Landkreisen und Kommunen mit laufend aktuellen und teilweise räumlich höher aufgelösten Angaben. Je nach den verwendeten Szenarios, Klimamodellen und Modellläufen können sich deren Ergebnisse deutlich voneinander unterscheiden. Aufgrund der Heterogenität der

naturräumlichen und anthropogenen Verhältnisse sind generelle Aussagen zu den Klimaveränderungen für die Städte und Gemeinden in Deutschland ausgeschlossen. Stattdessen wird empfohlen, die jeweils aktuellsten und räumlich hoch aufgelösten Klimaprojektionen heranzuziehen, soweit diese mit wissenschaftlichen Methoden erzeugt worden sind. Eine zentrale aktuelle Informationsquelle ist der Klimaatlas Deutschland des Deutschen Wetterdienstes (DWD).⁵ Für kleinere und/oder finanzschwache Kommunen sind i. d. R. die Landkreise die direkten fachlichen Ansprechpartner.

3.2.2 Möglicher gesellschaftlicher Wandel

Für die Auswirkungen des Klimawandels auf Städte und Gemeinden spielt auch der gesellschaftliche Wandel eine Rolle, da gesellschaftliche Entwicklungen die Vulnerabilität und Exposition gegenüber Klimaveränderungen (s. Abschn. 3.1), aber auch die Verfügbarkeit von Ressourcen für die Anpassung bzw. Förderung der Resilienz beeinflussen können (vgl. Schanze und Sauer, 2012; Buth et al., 2015). Im Vergleich zu den Veränderungen des Klimas unterliegt der gesellschaftliche Wandel völlig anderen Prozessen und Dynamiken, die gesonderter Untersuchungen bedürfen.

Im Hinblick auf die Vulnerabilität und Exposition der gesellschaftlichen Rezeptoren spielen der demografische Wandel und der Landnutzungswandel eine maßgebliche Rolle (vgl. Sauer et al., 2015). Der wirtschaftliche Wandel ist sowohl für die Bewertung der Folgen des Klimawandels (z. B. relative Zunahme von wirtschaftlichen Schäden im Falle wachsender wirtschaftlicher Strukturschwäche) als auch für die Auswahl von Strategien, Instrumenten und Maßnahmen zur Anpassung bzw. Förderung der Resilienz (z. B. zunehmender Bedarf einer Finanzierung über Fördermittel im Falle wachsender wirtschaftlicher Strukturschwäche) relevant. Wirtschaftliche Strukturschwäche, wie sie bei kleineren und/oder finanzschwachen Kommunen häufig anzutreffen ist, erfordert besonders effektive, effiziente und multifunktionale Maßnahmen. Zum Beispiel können Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel bzw. zur Förderung der Resilienz auf Flächen realisiert werden, die durch einen eventuellen Rück- oder Umbau von leerstehenden oder gefährdeten Gebäuden, Siedlungsteilen und Infrastrukturen freiwerden (vgl. z. B. Janssen et al., 2016).

Insofern kann die Einbeziehung des gesellschaftlichen Wandels in die Betrachtung der möglichen Folgen des Klimawandels sowie die Anpassung bzw. zur Förderung der Resilienz dazu beitragen, eine gegenseitige Verschärfung der Auswirkungen zu vermeiden und Synergien gerade für kleinere und/oder finanzschwache Kommunen zu nutzen.

Der gesellschaftliche Wandel ergibt sich insbesondere aus (vgl. z. B. Schanze und Sauer, 2012; Schanze Luther, 2015):⁶

- ▶ demografischem Wandel (u. a. Bevölkerungswachstum oder -schrumpfung)
- ▶ wirtschaftlichem Wandel (v. a. Strukturwandel)
- ▶ technologischem Wandel (u. a. Energiewende, Digitalisierung)
- ▶ Landnutzungswandel (v. a. Flächeninanspruchnahme für Siedlungen und Verkehr sowie Intensivierung oder Extensivierung der Landbewirtschaftung)

Die einzelnen Dimensionen des gesellschaftlichen Wandels hängen häufig miteinander zusammen. Beispielsweise kann die demografische Schrumpfung zusätzlich zu einer Unterauslastung der Infrastruktur (vgl. Westphal, 2008) führen, wodurch sich steigende finanzielle Belastungen der Kommunen ergeben.

⁵ https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaatlas/klimaatlas_node.html

⁶ In einigen internationalen Studien werden weitere Formen des Wandels berücksichtigt wie z. B. Wandel von Politik, Gesetzen und Planung sowie Wandel des Verhaltens gesellschaftlicher Akteure (vgl. Evans et al., 2004).

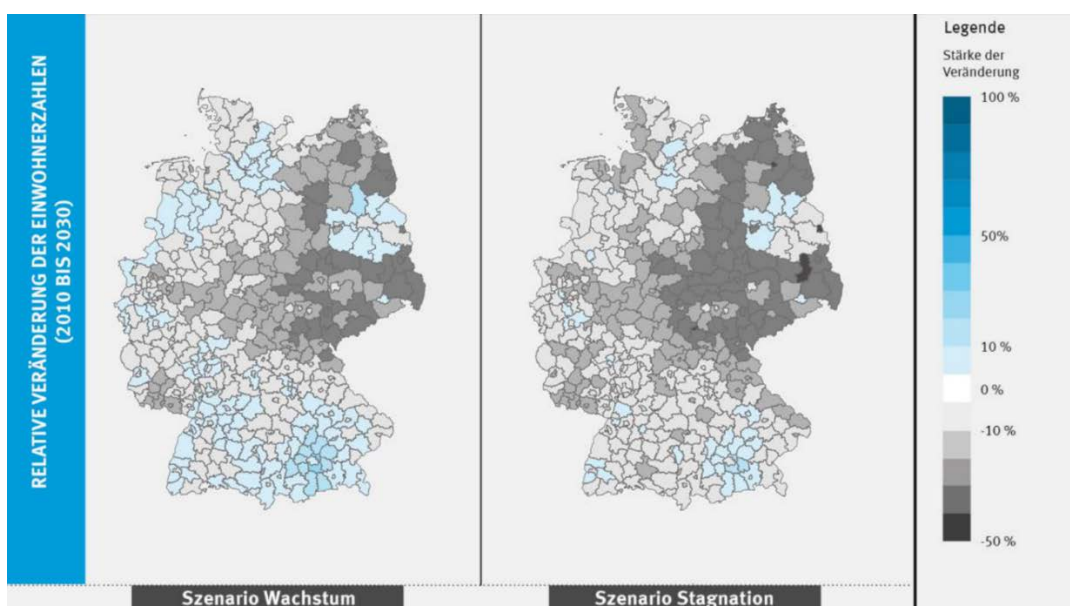
Im Weiteren werden vor allem der demografische, der wirtschaftliche und teilweise der Landnutzungswandel thematisiert, da diese entweder als Triebkräfte der gesellschaftlichen Vulnerabilität und Exposition oder als ergänzende Herausforderungen für Städte und Gemeinden beim Umgang mit den Folgen des Klimawandels besonders relevant sind. Empirisch wird wiederum auf die Studie von Buth et al. (2015) Bezug genommen. Die Autoren verwenden zwei Szenarios, ein Szenario „Wachstum“ und ein Szenario „Stagnation“. Anders als bei den Klimaprojektionen reicht der Zeithorizont nur bis zum Jahr 2030, was in etwa der Mitte der „nahen Zukunft“ für den Klimawandel entspricht (s. Abschn. 3.2.2). Diese Beschränkung ist methodisch gerechtfertigt, da sich der gesellschaftliche Wandel anders als die Atmosphäre belastbar nicht für längere Zeiträume projizieren lässt.

3.2.2.1 Demografischer Wandel

Der demografische Wandel ist insbesondere durch eine Zu- oder Abnahme der absoluten Bevölkerungszahl (Wachstum oder Schrumpfung) sowie die Veränderung der Altersstruktur (z. B. Alterung), der Erwerbsstruktur und der Haushaltsgrößen gekennzeichnet (vgl. z. B. Müller et al., 2007: 25f.; BBSR, 2015a). In ihm kommen u. a. die Globalisierung, die Entwicklung zur Wissensgesellschaft, die Digitalisierung, Veränderungen von Lebensweisen und Lebensstilen, Veränderungen der Familienstrukturen und der Rolle der Frauen in der Gesellschaft, usw. zum Ausdruck (vgl. z. B. ARL, 2016).

Die zurzeit für Deutschland maßgeblichen Erkenntnisse zur Bevölkerungsentwicklung enthält die 13. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung „Bevölkerung Deutschlands bis 2060“ des Statistischen Bundesamtes (2015). Danach ist davon auszugehen, dass die Bevölkerung im Erwerbsalter stark von Schrumpfung und Alterung betroffen sein wird. Aufgrund einer stetig steigenden Lebenserwartung wird sich die Altersstruktur bis 2060 zu einer immer älteren Bevölkerung verschieben. Beide Trends könnten durch zukünftige Zuwanderung abgeschwächt werden (Statistisches Bundesamt, 2015). Vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung liegt auf der Basis der 12. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung eine Raumordnungsprognose bis 2035 für die 402 Landkreise bzw. kreisfreien Städte Deutschlands vor mit den Basismerkmalen Bevölkerung, private Haushalte und Erwerbspersonen vor (BBSR, 2015b). Eine darauf aufbauende Studie führt zu einer räumlichen Identifizierung von Wachstum und Schrumpfung in den Teilräumen Deutschlands (BBSR, 2015c).

Abbildung 8 Szenarios „Wachstum“ und „Stagnation“ der relativen Veränderung der Einwohnerzahl (2010 bis 2030)



Quelle: Buth et al. (2015: 104).

Nach der Studie von Buth et al. (2015) wird unter Verweis auf verschiedene Quellen für das Szenario „Wachstum“ von 150.000 Zuwanderern pro Jahr ausgegangen, für das Szenario „Stagnation“ von 70.000 Zuwanderern. Hieraus ergeben sich für den Bezugszeitraum 2030 ein moderater Bevölkerungsrückgang auf 78,68 Millionen Einwohnerinnen und Einwohner (Szenario „Wachstum“) bzw. ein deutlicher Bevölkerungsrückgang auf 75,67 Millionen Einwohnerinnen und Einwohner (Szenario „Stagnation“). Da die Zielgebiete der Zuwanderung vor allem die wirtschaftlich starken Agglomerationsräume sein werden, ist von weiterhin starkem Bevölkerungsrückgang in ländlichen und strukturschwachen Räumen (ebd.) und damit gerade auch in finanzschwachen Kommunen auszugehen. Dabei sind regional sehr unterschiedliche Ausprägungen zu erwarten, die für das Szenario „Wachstum“ „insbesondere für die ostdeutschen Bundesländer sowie einige Regionen im Westen der Bundesrepublik mit einer deutlichen Abnahme der Bevölkerung um bis zu 29 %“ verbunden sind (ebd.: 103). Diese Entwicklung ist im Szenario „Stagnation“ noch stärker ausgeprägt und kann in einzelnen Kreisen der ostdeutschen Bundesländer 30 % Bevölkerungsrückgang überschreiten. Näheres zur räumlichen Verteilung der demografischen Entwicklung enthält die Abbildung 8.

Die Haushaltsentwicklung weist nach Buth et al. (2015) ein der Bevölkerungsentwicklung sehr ähnliches Bild auf. Der anhaltende Trend zu kleineren Haushalten wird in den vom Szenario „Wachstum“ profitierenden Agglomerationsräumen zunächst noch einen Anstieg der Zahl der Haushalte bewirken. Ansonsten und insbesondere in Regionen der ostdeutschen Bundesländer wird es zu einem deutlichen Rückgang der Haushalte in der Größenordnung von 10 bis 25 % kommen.

Über die Bevölkerungszahl und die Haushaltsentwicklung hinaus wird in der nationalen Studie ergänzend auf den Anteil der Bevölkerung über 60 Jahre eingegangen (ebd.). Hierzu wird ein Sensitivitätsfaktor ermittelt. Dieser übersteigt die in der vorliegenden Untersuchung verfolgte demografische Perspektive und reicht bereits in eine Vulnerabilitätsabschätzung hinein. Aus diesem Grund wird der Faktor hier nicht mit aufgenommen.

3.2.2.2 Wirtschaftlicher Wandel

Als zusammenfassende Kenngröße des wirtschaftlichen Wandels wird bislang i. d. R. das Bruttoinlandsprodukt (BIP) verwendet, wenngleich dessen Aussagekraft in Bezug auf eine umfassende Charakterisierung der wirtschaftlichen Entwicklung zunehmend auch kritisch gesehen wird (vgl. z. B. Stiglitz et al., 2010). Buth et al. (2015) geben unter Verweis auf verschiedene Quellen für die beiden Szenarios „Wachstum“ und „Stagnation“ ein jährliches Wachstum des BIP von 0,9 bzw. 1,4 % bei sehr großer räumlicher Heterogenität an. Bis zum Jahr 2030 liegt die Zunahme beim Szenario „Wachstum“ „... zwischen über 10 bis knapp über 85 %, wobei der Großteil der Landkreise einen Zuwachs zwischen 40 und 60 % verzeichnen ...“. Die projizierten Zuwächse in den ostdeutschen Bundesländern liegen über denen einzelner westdeutscher Bundesländer. Die Spannbreite des Wachstums reicht beim Szenario „Stagnation“ von mehr als 5 bis knapp über 70 %, wobei die Entwicklungen deutlich differenzierter sind als beim Szenario „Wachstum“. „Insbesondere Regionen im Osten und Süden des Landes können mit positiven Entwicklungen rechnen“ (ebd.: 99). Eine Übersicht über die möglichen Veränderungen des Bruttoinlandsprodukts enthält Abbildung 9.

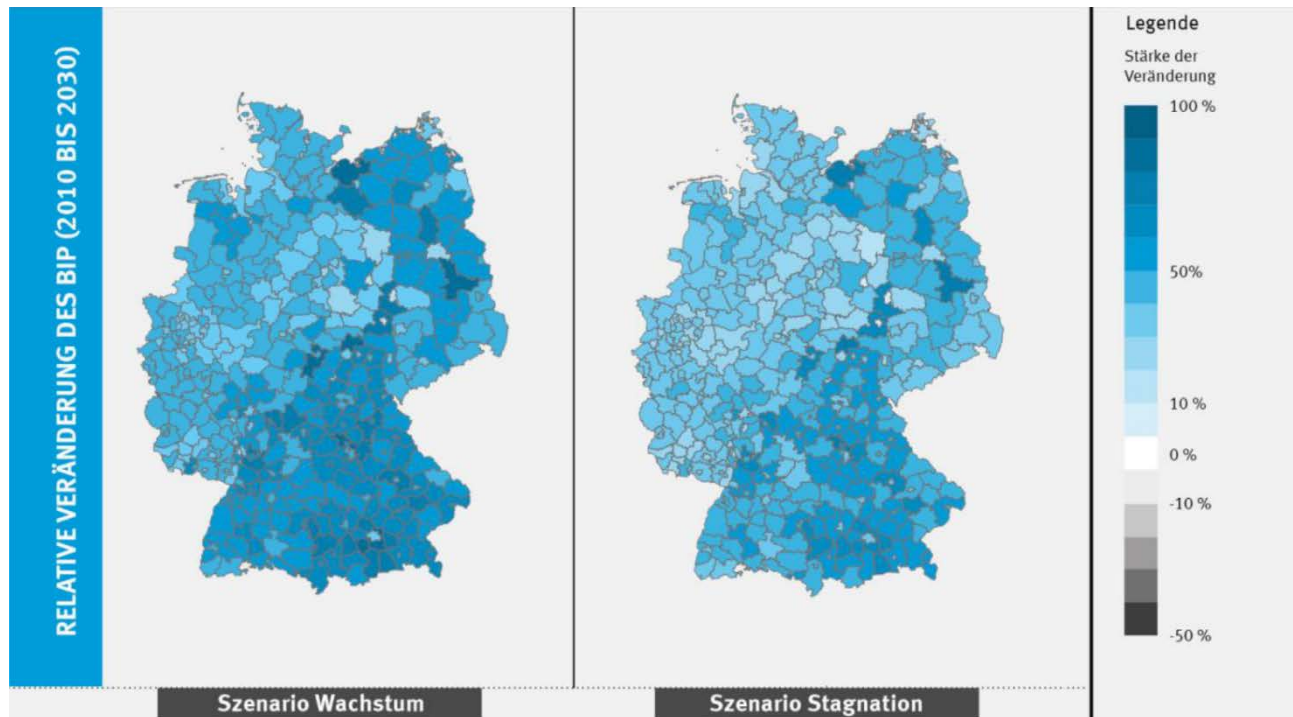
In der Studie von Buth et al. (2015) wird die Entwicklung weiterer Kenngrößen wie die Erwerbstätigen- und Arbeitnehmeranzahl sowie die verfügbaren Einkommen privater Haushalte betrachtet. An dieser Stelle wird auf eine Zusammenfassung der entsprechenden Projektionen verzichtet und auf die genannte Quelle verwiesen.

3.2.2.3 Landnutzungswandel

Die Landnutzung unterliegt ständigen Veränderungen sowohl bei der Land- und Forstwirtschaft (Bodennutzung) als auch bei der Nutzung von Flächen für Siedlungen und Infrastruktur (Flächennutzung). Für die Abschätzung der Folgen des Klimawandels und die Anpassung sind im Hinblick auf die

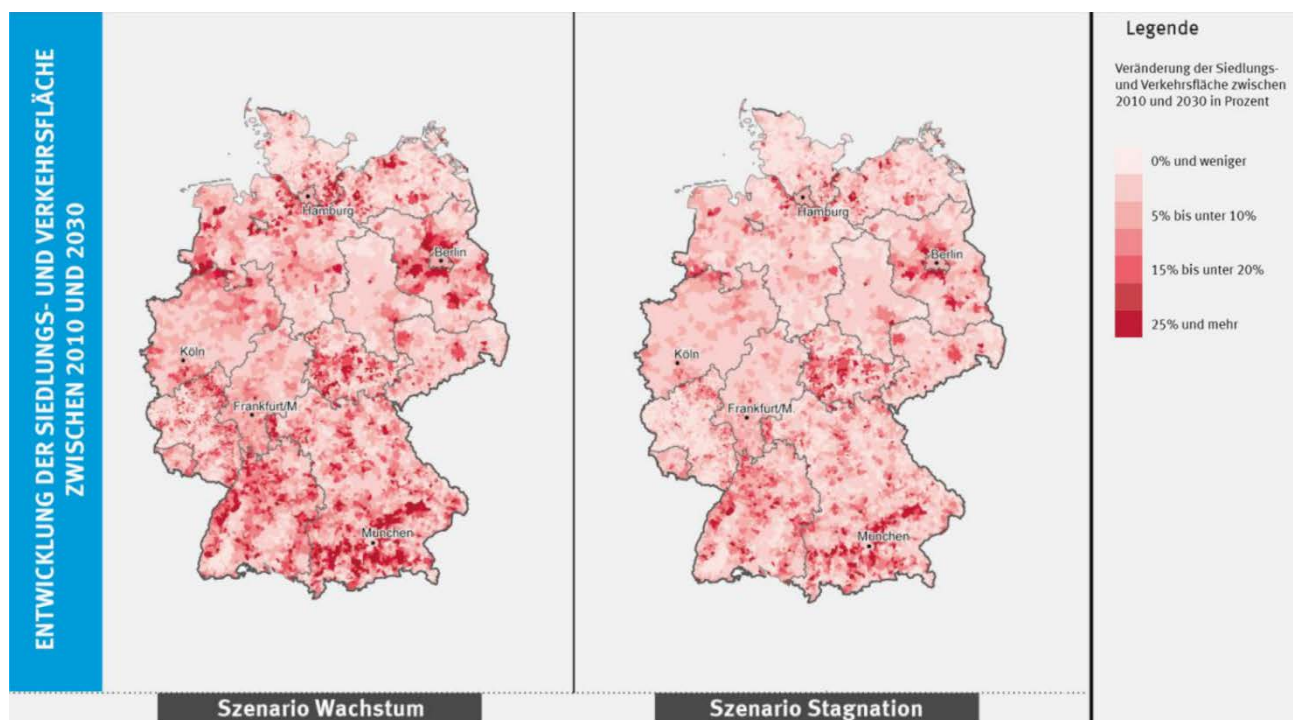
Rezeptoren grundsätzlich alle Landnutzungen und deren räumliche und zeitliche Veränderungen relevant.

Abbildung 9 Szenarios „Wachstum“ und „Stagnation“ der relativen Veränderung des Bruttoinlandsprodukts (2010 bis 2030)



Quelle: Buth et al. (2015: 100).

Abbildung 10 Szenarios „Wachstum“ und „Stagnation“ der Veränderung der Siedlungs- und Verkehrsfläche (2010 bis 2030)



Quelle: Buth et al. (2015: 111).

In der Studie von Buth et al. (2015) wird für die Szenarios „Wachstum“ und „Stagnation“ von einer Zunahme der Flächennutzung für Siedlungen und Verkehr ausgegangen.⁷ Die auf der Gemeindeebene aggregierten Veränderungen der Siedlungs- und Verkehrsflächenentwicklung in Deutschland gibt Abbildung 10 wieder.

Dabei zeigt sich, dass sich die Zuwächse auf die Agglomerationsräume um die großen Metropolen konzentrieren, währenddessen sie in den Regionen mit einer schrumpfenden demografischen Entwicklung wie vor allem Sachsen-Anhalt, Mecklenburg-Vorpommern, Schwarzwald und Schwäbische Alb nur gering ausgeprägt sind. Die beiden Szenarios unterscheiden sich dadurch, dass die Zuwächse im Szenario „Wachstum“ stärker ausgeprägt sind.

3.3 Vulnerabilität, Folgen sowie Risiken und Chancen des Klimawandels für Umweltmedien und gesellschaftliche Sektoren

3.3.1 Vulnerabilität

Neben den Klimaveränderungen hängt die Betroffenheit von Städten und Gemeinden von der Vulnerabilität und Exposition von Umwelt und Gesellschaft ab (s. Abschn. 3.1). Hierfür sind örtliche Angaben erforderlich, die von den Fachplanungen und der Bauleitplanung als Gesamtplanung bereitgestellt werden können. Das Spektrum der Bereiche, die eine Vulnerabilität und Exposition gegenüber dem Klimawandel aufweisen können, lässt sich nach den unter Abschnitt 3.1 beschriebenen Wirkungszusammenhängen nach Umweltmedien und gesellschaftlichen Sektoren gliedern. Die Umweltmedien sind in den rechtlichen Regelungen zur Umwelt- und Landschaftsplanung einschließlich Umweltfolgenabschätzung benannt.⁸ Die Sektoren als politische Handlungsfelder lassen sich aus den Teilthemen von Raumordnung und Landesplanung sowie der Bauleitplanung ableiten. Auf der Ebene von Städten und Gemeinden sind sie außerdem als konkrete Aufgaben durch die kommunale Daseinsvorsorge bestimmt (vgl. Albrecht et al., 2018).

Im Folgenden werden für die Abschätzung der Vulnerabilität und Exposition gegenüber dem Klimawandel grundlegende Handlungsfelder zusammengestellt. Diese Handlungsfelder orientieren sich an denen der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS), sind unter den o. g. Gesichtspunkten jedoch zusätzlich nach Umweltmedien und anthropogenen Nutzungen systematisiert (vgl. Schanze et al., 2016). Im Abschnitt 4.2 werden sie bezogen auf die Aufgaben der kommunalen Daseinsvorsorge weiter differenziert:

A. Umweltmedien:

- a) Boden
- b) Wasser
- c) Luft
- d) Lebewelt

B. Sektoren

- a) Landwirtschaft
- b) Wald- und Forstwirtschaft
- c) Fischerei

⁷ Hierbei werden die Nutzungsarten „Gebäude- und Freifläche, Betriebsfläche ohne Abbauland, Verkehrsfläche, Erholungsfläche und Friedhof“ unterschieden.

⁸ Das UVPG nennt diese „Schutzgüter“.

- d) Wasser- und Energiewirtschaft
- e) Siedlungen und Bauwesen
- f) Gewerbe und Industrie
- g) Gesundheitswesen
- h) Erholung und Tourismus
- i) Naturschutz und Landschaftspflege
- j) Sonstige

Für jedes Handlungsfeld bzw. jede kommunale Aufgabe sind unabhängig von den Klimaveränderungen spezifische Untersuchungen der Vulnerabilität und Exposition erforderlich. Das Spektrum der Vulnerabilitäten ist außerordentlich groß (vgl. Buth et al., 2015; Schanze et al., 2016). Ein Beispiel sind Eigenschaften von Gebäuden, die bei extremen Wetterereignissen wie Hitzeperioden, Starkniederschlägen, Überschwemmungen, Hagel und Starkwind zu Schäden führen (vgl. Nikolowski et al., 2013).

Als Basis für die Ermittlung der Vulnerabilität einer Kommune können die Daten des Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystems (ATKIS) zur Flächennutzung, der statistischen Landesämter, der Bauleitplanung sowie der Fachplanungen (z. B. Boden(übersichts)karten) herangezogen werden. Ergänzende Informationen bietet z. B. der Monitor der Siedlungs- und Freiraumentwicklung (IÖR-Monitor)⁹. Bei der Verwendung derartiger Daten und Informationen für die Abschätzung der Folgen des Klimawandels sollte darauf geachtet werden, dass parallel zum zukünftigen Klimawandel auch Veränderungen der Vulnerabilität und Exposition durch den gesellschaftlichen Wandel stattfinden können.

Für die im Weiteren im Vordergrund stehenden Aufgaben in kleineren und/oder finanzschwachen Kommunen erfolgt die Abschätzung der Vulnerabilität und Exposition als Teil der Folgenabschätzung (s. Kap. 6).

3.3.2 Folgen des Klimawandels

Aus den Wirkungszusammenhängen zwischen Klimasignal und Vulnerabilität resultieren in Abhängigkeit von der Exposition der Rezeptoren in Umwelt und Gesellschaft die Folgen des Klimawandels (s. Abschn. 3.1). Im 5. Sachstandsbericht des Weltklimarates werden für Europa bis zum Ende des 21. Jahrhunderts insbesondere folgende Auswirkungen als besonders gravierend und mit einer ausreichenden Sicherheit (Konfidenz) eingestuft (IPCC 2014: 1302):

- ▶ Steigende Auswirkungen auf Wirtschaft und Bevölkerung von Hochwasser an Flüssen und Küsten verursacht durch Urbanisierung, steigenden Meeresspiegelanstieg, Küstenerosion und hohe Abflussscheitel an Fließgewässern (hohe Konfidenz)
- ▶ Steigende Wasserknappheit bzw. signifikante Verringerung der Wasserverfügbarkeit aus Fließgewässern und dem Grundwasser in Verbindung mit steigendem Wasserbedarf sowie einer verringerten Entwässerung und verringertem Oberflächenabfluss als Folge einer steigenden Evaporation vor allem in Südeuropa (hohe Konfidenz)
- ▶ Steigende Auswirkungen auf Wirtschaft und Bevölkerung durch extreme Hitzewellen mit Folgen für die Gesundheit, Arbeitsproduktivität, Erträge des Pflanzenbaus, Luftqualität und der steigenden Gefahr von Waldbränden¹⁰ ... (mittlere Konfidenz)

⁹ <https://www.ioer-monitor.de/> (vgl. Meinel et al. 2013)

¹⁰ Im genannten Sachstandsbericht des IPCC werden als Regionen, in denen eine Zunahme der Waldbrandgefahr zu erwarten ist, Südeuropa und die borealen Wälder Russlands hervorgehoben. Mehrere Untersuchungen zeigen, dass von dieser

Betroffen sein werden auch die Energiegewinnung durch Wasserkraft, die Schifffahrt und der Skitourismus.

Für Deutschland stellt Kapitel 7 der Studie „Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel“ von Buth et al. (2015) die Wirkungen ausführlich dar. Eine Übersicht der Betroffenheit der Handlungsfelder entsprechend der DAS ist in Anhang 9.1 der vorliegenden Studie aufgenommen worden. Aus einer Gesamteinschätzung leiten Buth et al. (2015: 666f.) folgende Schwerpunkte der Betroffenheit durch den Klimawandel ab:

- ▶ häufigeres und intensiveres Auftreten von Hitzewellen mit einer besonderen Betroffenheit der Handlungsfelder „Menschliche Gesundheit“ sowie „Bauwesen“
- ▶ klimabedingte Beeinträchtigungen der Wassernutzung durch zunehmende Erwärmung und vermehrte Sommertrockenheit mit einer besonderen Betroffenheit der Handlungsfelder „Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft“, „Wald- und Forstwirtschaft“, „Landwirtschaft“, „Boden“ (Bodenwassergehalt, Sickerwasser), „Industrie und Gewerbe“ sowie „Energiewirtschaft“
- ▶ Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Starkregen und Sturzfluten in urbanen Räumen mit einer besonderen Betroffenheit der Handlungsfelder „Bauwesen“, „Verkehr, Verkehrsinfrastruktur“, „Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft“ sowie „Industrie und Gewerbe“
- ▶ Flussüberschwemmungen mit einer besonderen Betroffenheit der Handlungsfelder „Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft“, „Bauwesen“, „Verkehr, Verkehrsinfrastruktur“ sowie „Industrie und Gewerbe“
- ▶ Schäden an Küsten durch einen weiteren Anstieg des Meeresspiegels und einen dadurch bedingten erhöhten Seegang und steigende Sturmflutgefahr mit einer besonderen Betroffenheit der Handlungsfelder „Küsten- und Meeresschutz“, „Bauwesen“ sowie „Verkehr, Verkehrsinfrastruktur“
- ▶ klimabedingte Veränderungen in der Zusammensetzung und den natürlichen Entwicklungsphasen von Arten mit besonderer Betroffenheit der Handlungsfelder „Menschliche Gesundheit“, „Boden“, „Landwirtschaft“, „Wald- und Forstwirtschaft“, „Biologische Vielfalt“ sowie „Fischerei“

Die Betroffenheit einzelner Städte und Gemeinden hängt von der Lage in den von Buth et al. (2015) ausgewiesenen Klimaraumtypen sowie von den konkreten örtlichen Gegebenheiten von Umwelt und Gesellschaft ab. Prinzipiell können auf den Gemarkungen mehrere dieser Folgen des Klimawandels auftreten. In Anbetracht der umfangreichen Zuständigkeiten von Kommunen gerade für die Bau- und Freiflächen ergibt sich innerhalb der genannten Schwerpunkte in der Regel eine spezifische Betroffenheit. Beispielsweise sind etliche Städte und Gemeinden aufgrund vermehrt auftretender extremer Wetterereignisse bereits heute mit Todesfällen und Verletzten sowie teilweise hohen wirtschaftlichen Schäden an Gebäuden und Infrastruktur konfrontiert (Endlicher und Kress, 2008: 438). Solche Ereignisse werden unter den Bedingungen des zukünftig erwarteten Klimawandels aller Voraussicht nach in ihrer Häufigkeit und Intensität weiter zunehmen (ebd.).

Eine Konkretisierung der Folgen des Klimawandels für Städte und Gemeinden erfolgt im Hinblick auf die Ziele der Studie insbesondere für die Pflichtaufgaben im Rahmen der kommunalen Daseinsvorsorge in den Abschnitten 4.2 und 6.2. Damit sollen speziell die Betroffenheit und der Handlungsbedarf identifiziert werden, die gerade auch von kleineren und/oder finanzschwachen Kommunen zu bewältigen sind.

3.3.3 Risiken und Chancen

Für die Bewertung der Folgen des Klimawandels existieren verschiedene Ansätze, die zudem auf unterschiedlichen Begrifflichkeiten beruhen. Beispielsweise wird die Abschätzung der Folgen unmittelbar mit einer gutachtlichen, werthaltigen Einstufung der „raumordnerischen Relevanz“ verbunden, welche in Ampelfarben dargestellt wird (z. B. Gruehn et al., 2010). Ökonomische Bewertungen beruhen auf einer Monetarisierung der Folgen für bestimmte gesellschaftliche Sektoren (z. B. IPCC, 2014). In Abschnitt 3.1 ist alternativ eine Bewertung nach einem sozialwissenschaftlichen Risikokonzept vorgeschlagen worden (Weichhart, 2007). Dabei wird zwischen nachteiligen Risiken und vorteilhaften Chancen unterschieden.

Durch das zuletzt genannte Verfahren wird berücksichtigt, dass dieselben Folgen des Klimawandels mit ihrer Bandbreite je nach Zielkriterium nachteilig und vorteilhaft sein können. Ein Beispiel hierfür ist die verbesserte touristische Attraktivität von Regionen und Gemeinden bei zurückgehendem Sommerniederschlag (Chance), während durch dieselbe Wirkung die Ertragsfähigkeit in der Landwirtschaft abnimmt (Risiko). Für kleine und/oder finanzschwache Kommunen können insbesondere solche Folgen mit ihrer Bandbreite der Erfüllung der Pflichtaufgaben gemäß der kommunalen Daseinsvorsorge entgegenstehen (s. Abschn. 4.2).

Die konkrete Bewertung solcher Risiken und Chancen kann sich auf eine Gegenüberstellung der Folgen des Klimawandels und gesellschaftlichen Wandels auf rechtliche Normen aus rechtlichen Regelungen und formellen Plänen stützen (Schanze und Sauer, 2012; Schanze und Daschkeit, 2013). Dabei werden einerseits diejenigen Folgen mit ihren Bandbreiten, die das Einhalten bzw. Erreichen von rechtlichen Normen hemmen, als Risiken, und andererseits diejenigen Folgen mit ihren Bandbreiten, die das Einhalten bzw. Erreichen von rechtlichen Normen fördern, als Chancen eingestuft. Ein Beispiel für Risiken des Klimawandels für kleinere und/oder finanzschwache Kommunen sind steigende Kosten für die Trinkwasserversorgung bei zurückgehender Grundwasserneubildung. Zu den Chancen gehört beispielsweise der zurückgehende Bedarf an Auftausalzen aufgrund einer Abnahme der Frosttage.

Für diese Bewertung sind explizite Bezüge zwischen der inhaltlichen Abschätzung der Folgen des Klimawandels und des gesellschaftlichen Wandels einerseits sowie den materiell-inhaltlichen Regelungen der rechtlichen Normen andererseits herzustellen. In der Regel werden dafür Indikatoren herangezogen, die sich für Folgenabschätzungen eignen und deren Ausprägung sich gleichzeitig aus rechtlichen Normen bestimmen lässt. Ein solcher Indikator können die Hochwasserrisiken sein, deren Reduzierung – ggf. als schadensfreier Hochwasserabfluss von Hochwasserereignissen mit einer statistischen Wiederkehrwahrscheinlichkeit von 100 Jahren – in etlichen rechtlichen Normen verankert ist. Die möglichen Folgen des Klimawandels und gesellschaftlichen Wandels auf die Hochwasserrisiken können mittlerweile mit Hilfe von Computermodellen abgeschätzt werden (vgl. Schanze et al., 2015a). Damit liefert das skizzierte Vorgehen einen intersubjektiven und nachvollziehbaren Bewertungsansatz.

4 Strategien, Maßnahmen und Instrumente zur Anpassung an Klimawandel und gesellschaftlichen Wandel

Mit den Folgen des Klimawandels sowie den damit verbundenen Risiken und Chancen kann auf verschiedene Weise umgegangen werden. So kann versucht werden, sich auf die mit großer Sicherheit zu erwartenden Auswirkungen durch Maßnahmen und Instrumente zur Verringerung der Vulnerabilität und Exposition der Umwelt und vor allem der Gesellschaft proaktiv einzustellen. In Anbetracht der darüber hinaus verbleibenden Unsicherheit des genauen Verlaufs und der dadurch entstehenden Folgen besteht außerdem die Möglichkeit, Mensch-Umwelt Systeme im Hinblick auf ihre Kapazitäten zur Bewältigung von Einwirkungen zu stärken. Bei der Auswahl von Maßnahmen und Instrumenten spielen schließlich weitere Kriterien eine Rolle, zum Beispiel, wie gut bestimmte Handlungen unter verschiedenen Entwicklungsszenarios wirken und ob sie sich bei anderen Entwicklungsverläufen verändern oder durch eine Wirksamkeit bezogen auf andere Ziele begründen lassen.

In diesem Kapitel werden deshalb grundlegende Strategien beim Umgang mit dem Klimawandel und gesellschaftlichen Wandel beschrieben (s. Abschn. 4.1). Danach wird auf konzeptionell-inhaltliche Strategien eingegangen, die in der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) und den Leitbildern der Raumordnung angelegt oder durch Forschungs- und Entwicklungsvorhaben für Städten und Gemeinden konzipiert und erprobt worden sind (s. Abschn. 4.1.2). In diesem Vorgehen wird ein besonderes Potenzial gesehen, für kleinere und/oder finanzschwache Kommunen Ansatzpunkte zur Identifizierung von Verfahren, Methoden und Inhalten zur Bewertung und Auswahl von geeigneten Maßnahmen und Instrumenten zu finden (s. Kap. 6).

Mit dem konzeptionell-inhaltlich ausgerichteten Verständnis von Strategie wird den Zielen der vorliegenden Studie im Hinblick auf die Ableitung von materiellen Handlungsansätzen besonders Rechnung getragen. Für ein weitergehendes Verständnis von Strategie im Sinne einer strategischen Planung (vgl. z. B. Hutter und Wiechmann, 2013) wären prozessbezogene Untersuchungen erforderlich. Jene können im Zuge von längsschnittorientierten Einzelfallstudien, nicht jedoch bei einer statischen Übersichts Betrachtung der generellen Erfordernisse für kleinere und/oder finanzschwache Kommunen geleistet werden.

4.1 Strategien zur Anpassung an Klimawandel und gesellschaftlichen Wandel

4.1.1 Generelle Strategien

Aus der bisherigen Forschung und Praxis zum Umgang mit den Folgen des Klimawandels sowie den Risiken und Chancen sind einige generelle Strategien entstanden, deren Kenntnis auch für die Handlungsansätze von kleineren und/oder finanzschwachen Kommunen relevant sein kann. In Politik und Gesellschaft werden all diese Strategien häufig unter dem Begriff „Anpassung“ i. w. S. subsummiert (vgl. DAS). Bei einer genaueren Betrachtung des Begriffs kann Anpassung i. e. S. von der Förderung der Resilienz unterschieden werden. Wildavski (1988) hat für den Umgang mit Naturgefahren die Strategien „Resistenz“ und „Resilienz“¹¹ gegenübergestellt, die nach seiner Auffassung beide bei der

¹¹ Anmerkungen des Herausgebers:

Die von UBA verwendeten Definitionen von „Anpassung an den Klimawandel“ und „Resilienz“ sind u. a. in den folgenden UBA-Publikationen nachzulesen:

- Leitfaden für Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalysen: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/publikationen/uba_2017_leitfaden_klimawirkungs_und_vulnerabilitatsanalysen.pdf
- UBA-Projekt RESCUE, hier zu resilienten Infrastrukturen: <https://www.umweltbundesamt.de/rescue>
- UBA-Positionen vor dem Hintergrund der Covid-19-Pandemie zu Resilienz: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/internationale-umwelt-nachhaltigkeitspolitik>

Katastrophenvorsorge berücksichtigt werden sollten. Bei der Resistenz gehe es um die Antizipation möglicher Einwirkungen und darauf ausgelegte Maßnahmen vor allem zur Anpassung i. e. S. durch Verringerung der Vulnerabilität und Exposition. Demgegenüber stünde bei der Resilienz die Kapazitäten eines Systems im Vordergrund, auch unvorhergesehene Einwirkungen bewältigen zu können (s. u.).

Eine Kombination beider Strategien kann für Städte und Gemeinden insoweit relevant sein, da im Hinblick auf die Resistenz Ressourcen sehr zielgerichtet eingesetzt werden können, wohingegen die Resilienz ggf. weniger effizient ist, aber auf unterschiedliche Belastungen „breiter“ zu antworten erlaubt. Vor diesem Hintergrund werden diese und weitere generelle Strategien im Folgenden näher dargestellt. Sprachlich werden dabei alle Aktivitäten zum Umgang mit dem Klimawandel und dem gesellschaftlichen Wandel – soweit nicht gesondert angegeben – als „Anpassung“ bezeichnet. Bei näherer Betrachtung wird zwischen Anpassung i. e. S. und Förderung der Resilienz unterschieden (s. u.).

4.1.1.1 Strategien zur Anpassung i. e. S.

Unter „Anpassung“ i. e. S. wird eine passive oder aktive¹² Veränderung von natürlichen oder gesellschaftlichen Systemen aufgrund veränderter Randbedingungen verstanden zur Erreichung eines Zustands oder eines Verhaltens mit ähnlichen oder geänderten Funktionen (z. B. Preston und Stafford-Smith, 2009: 12; UNISDR, 2009). Damit sollen die Risiken von tatsächlichen oder erwarteten Klimaveränderungen verringert und Chancen erhöht werden (vgl. IPCC, 2007, 2012). Der Begriff „Anpassung“ i. e. S. hat seinen Ursprung in den Naturwissenschaften, insbesondere in der Evolutionsbiologie. Dort bezieht sich Anpassung meist auf die Entwicklung von genetischen oder verhaltensspezifischen Charakteristika, die es den Organismen oder Systemen ermöglichen, Veränderungen der Umwelt zu bewältigen, um zu überleben und zu reproduzieren (vgl. Smit und Wandel, 2006: 283). Die erste Verwendung des Begriffs in Zusammenhang mit anthropogenen Systemen ist auf Anthropologen und Kulturologen zurückzuführen. Mittlerweile wird das Konzept „Anpassung“ i. e. S. vermehrt auch in den Sozialwissenschaften angewendet. In der Definition des Weltklimarats aus dem fünften Sachstandsbericht wird zwischen Anpassung natürlicher und anthropogener Systeme unterschieden (IPCC, 2014).

Allgemein bezeichnet der Weltklimarat Anpassung als „the process of adjustment to actual or expected climate and its effects [...]“ (IPCC, 2014: 1758). Sie beschreibt also den Prozess der Anpassung i. e. S. an bereits stattfindende oder zu erwartende Klimaveränderungen. Für anthropogene Systeme wird die Definition wie folgt konkretisiert: „[...] adaptation seeks to moderate harm or exploit beneficial opportunities“ (deutsch: Anpassung (i. e. S.) strebt danach, nachteilige Wirkungen abzumildern und vorteilhafte Chancen auszunutzen). Der Weltklimarat betont darüber hinaus, dass Interventionen des Menschen auch eine Anpassung i. e. S. von natürlichen Systemen fördern können: „[...] human intervention may facilitate adjustment to expected climate and its effects“ (IPCC, 2014b: 1758). Natürliche Systeme haben ansonsten nur die Möglichkeit sich durch autonome Prozesse anzupassen (vgl. Noble und Huq, 2014: 839).

Der fünfte Sachstandsbericht des Weltklimarats führt eine weitere Differenzierung von Anpassung ein indem er zwischen inkrementeller und transformativer Anpassung unterscheidet. Inkrementelle Anpassung bezeichnet einen langsamen Prozess, der darauf abzielt, das Wesen und die Integrität eines Systems zu erhalten. Während bei transformativer Anpassung ein grundlegender Wandel der Merkmale eines Systems in Reaktion auf das Klima und dessen Auswirkungen angestrebt wird (vgl. u. a. IPCC, 2014b: 1758; Noble und Huq, 2014: 839). Die inkrementelle Anpassung überschneidet sich

-
- DIN EN ISO 14091 “Anpassung an den Klimawandel – Vulnerabilität, Auswirkungen und Risikobewertung“, DIN EN ISO 14092
 - UBA-Glossar zu Anpassung an den Klimawandel sowie Resilienz: <https://www.umweltbundesamt.de/service/glossar/>

¹² Hierbei kann zusätzlich zwischen reaktiv und proaktiv unterschieden werden.

insofern mit einer langfristigen Interpretation des Resilienz-Konzepts (s. u.). Im Kern bezieht sich Anpassung i. e. S. auf eine Veränderung von Systemen auf geänderte Randbedingungen im Sinne der transformativen Anpassung (vgl. Nelson et al., 2007). Nachdem sich das Klima und dessen Wandel auf mittlere langjährige Verhältnisse beziehen, ist auch für die Anpassung i.e.S. eine mittel- bis langfristige Perspektive relevant.

Strategien zur reaktiven oder proaktiven Anpassung stützen sich entweder auf vergangene Entwicklungen oder auf Projektionen für die Zukunft (vgl. u. a. Lavell et al., 2012: 51; Birkmann et al., 2013: 3). Dabei werden i. d. R. folgende drei Fragen behandelt (vgl. z. B. Smit et al., 1999; Füssel und Klein, 2006: 304; Preston und Stafford-Smith, 2009):

1. Anpassung an was?
2. Wer oder was passt sich an?
3. Welche Arten von Anpassung gibt es?

In der Beantwortung dieser Fragen wird die Voraussetzung für eine effektive Anpassung i. e. S. gesehen. Die darüber hinausgehenden Begriffe Anpassungskapazität, Anpassungsfähigkeit und Anpassungspotenzial werden vielfach synonym verwendet (vgl. z. B. Walker und Salt, 2012: 213; Birkmann et al., 2012). Sie bezeichnen das passive Vermögen von natürlichen sowie das passive oder aktive Vermögen von gesellschaftlichen Systemen zur Anpassung i. e. S. (z. B. Preston und Stafford-Smith, 2009: 12; UNISDR, 2009). Die Anpassungskapazität kann auch potenzielle Ressourcen umfassen, die aktuell noch nicht vorhanden sind. Die Anpassungsfähigkeit bezieht sich in einigen Konzepten demgegenüber nur auf die vorhandenen Ressourcen. Die Begriffe Anpassungskapazität und Anpassungsfähigkeit umfassen das gesamte Potenzial eines Systems, z. B. eines Ökosystems, einer Gemeinschaft, eines Unternehmens, einer Kommune oder einer Region, sich auf den Klimawandel mit schleichenden Veränderungen von Klimagrößen sowie der Häufigkeit und Intensität von Einzelereignissen mit deren Folgen einzustellen. Anpassungskapazität bezieht sich bei einigen Autoren alleine auf die aktive Anpassung i. e. S. und charakterisiert das Vermögen, sich auf die Risiken und Chancen des Klimawandels vorzeitig (proaktive Adaption) oder im Nachhinein einzustellen (reaktive Adaption). Die passive Anpassung i. e. S. wird dann nicht der Anpassungskapazität zugeordnet (vgl. Smit und Pilifosova, 2001; Birkmann et al., 2012).

Die Anpassung i. e. S. kann in erster Linie durch die Reduzierung der Vulnerabilität und Exposition erreicht werden (vgl. Nelson et al., 2007: 412). Insofern sind Strategien zur Anpassung an den Klimawandel auf (i) die Antizipation des zukünftigen Klimas und die darauf ausgerichtete aktive Reduzierung von Vulnerabilität und Exposition sowie (ii) die Erhöhung der Kapazitäten zur passiven Reduzierung von Vulnerabilität und Exposition ausgelegt. Für eine aktive Anpassung i. e. S. müssen ausreichende Informationen vorliegen, um den Bedarf genau zu identifizieren und geeignete Anpassungsoptionen zu schaffen (vgl. Noble und Huq, 2014: 840).

4.1.1.2 Strategien zur Förderung der Resilienz

Der Begriff „Resilienz“ ist vom lateinischen Wort „resilire“ abgeleitet, welches zurückspringen oder abprallen bedeutet. Er bezeichnet allgemein die Fähigkeit eines Systems, während oder nach Störungen zentrale Funktionen aufrechtzuerhalten. Konzepte von Resilienz sind zunächst in der Materialforschung (seit Anfang des 20. Jh.), in der Psychologie (seit 1950er Jahren) und der Ökologie (seit 1970er Jahren) entstanden und wurden mittlerweile von etlichen Disziplinen aufgegriffen und für unterschiedliche Systeme weiterentwickelt (vgl. z. B. Brand und Jax, 2007; Walker und Salt, 2012: 2). Daraus entstanden u. a. die Konzepte der „engineering resilience“ und die Resilienz sozial-ökologischer

Systeme¹³ (vgl. Gallopin, 2006; Cote und Nightingale, 2012). Im Hinblick auf den Umgang mit Naturgefahren und dem Klimawandel kann folgendes Grundverständnis verwendet werden: Resilienz ist die Fähigkeit eines Elements oder (Teil-)Systems (sowie einer Managementstrategie oder eines Governance-Regimes), charakteristische Eigenschaften nach einer plötzlichen Störung oder einem allmählichen Wandel von Randbedingungen wiederzuerlangen (und sich dabei ggf. zu re-organisieren) (Schanze, 2016). Wenngleich sie sich jeweils auf bestimmte Arten von Störungen eines Systems bezieht, ist eine konkrete Beschreibung und damit Antizipation dieser Störungen nicht erforderlich. Denn Resilienz ist in erster Linie eine Eigenschaft eines Systems. Sie kann auch analog zu der aus dem Management von Naturgefahren bekannten Bewältigungskapazität (vgl. UNISDR, 2009: 16; Blanco-Vogt und Schanze, 2014) aufgefasst werden.

Die Resilienz ergibt sich dadurch, dass zur Reaktion auf ein relativ breites Spektrum an potenziellen Randbedingungen mehr gleiche (Redundanz) oder verschiedene Kapazitäten („Omnivorie“; Wildavsky, 1988) zur Verfügung stehen als bei den letztlich eintretenden Randbedingungen erforderlich sind. Dadurch kann eine dementsprechende Strategie zwar weniger effizient, dafür jedoch plastischer sein.

Nachdem die Resilienz eines Systems eine Vorsorge gegenüber unvorhergesehenen Entwicklungen zulässt, ist sie im Prinzip komplementär zur Anpassung i. e. S. Denn bei der Anpassung geht es um eine Änderung des Systems in Anbetracht konkreter (bekannter) Randbedingungen, während sich die Resilienz auf eine dynamische Aufrechterhaltung von Systemfunktionen unter verschiedenen (unbekannten) Randbedingungen geht. Gerade vor dem Hintergrund der Bandbreiten der Projektionen von Klimaveränderungen kommt der Kapazität im Hinblick auf die Bewältigung von unsicheren oder unbekannten Verläufen des Klimawandels eine besondere Rolle zu.

4.1.1.3 Sonstige Strategien

Über die beiden zuvor beschriebenen, grundsätzlich unterscheidbaren Strategien hinaus können weitere Zugänge für den Umgang mit dem Klimawandel und dem gesellschaftlichen Wandel in Betracht kommen. Hierzu gehören insbesondere:

- ▶ Flexibilität
- ▶ „No Regret“¹⁴

Flexibilität

In Anbetracht der Bandbreite des möglichen Verlaufs von Klimaveränderungen und den Prozessen des gesellschaftlichen Wandels kann es zweckmäßig sein, die Aktivitäten zur Anpassung so zu gestalten, dass sie bei Bedarf fortgeschrieben bzw. umgestaltet werden können. Dazu kommen unter anderem die Gestaltung von Maßnahmen in einer Weise, die zukünftige Erweiterungen zulässt oder zeitliche Befristungen von planerischen und finanziellen Instrumenten in Frage. Beispiele hierfür sind Baureserven für eine spätere Erhöhung von Deichen durch größere Deichbreiten oder die Verwendung von zeitlich befristeten Zielvereinbarungen in der Raumplanung (vgl. Janssen und Greiving, 2015).

„No Regret“

No-Regret-Strategien basieren auf Vorgehensweisen, die unabhängig vom Klimawandel und gesellschaftlichen Wandel ökonomisch, ökologisch und sozial sinnvoll sind (vgl. z. B. Hallegatte, 2009). Sie werden vorsorglich ergriffen, um mögliche negative Auswirkungen zu vermeiden oder zu mindern

¹³ Für eine Übersicht über Konzepte zu sozial-ökologischen Systemen siehe Binder et al. (2013).

¹⁴ (deutsch: „ohne Reue“)

(Birkmann et al., 2013: 210). Ihr gesellschaftlicher Nutzen insbesondere für die Daseinsvorsorge (s. Abschn. 4.2) übersteigt auch dann noch die gesellschaftlichen Kosten in Form von Investitionen, Unterhalt und nachteiligen Externalitäten, wenn die verhinderten Folgen des Klimawandels nicht im erwarteten Ausmaß eintreten (IPCC, 1995; Hallegatte, 2009). Diese Strategien dienen ebenfalls zum Umgang mit den Bandbreiten der zukünftigen Klimaveränderungen. Sie weisen von sich aus eine Multifunktionalität auf.

4.1.2 Strategien zur Anpassung gesellschaftlicher Handlungsfelder

4.1.2.1 Übergeordnete Strategien, Gesetze und Leitbilder

Die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) aus dem Jahr 2008 stellt zusammen mit dem 2011 verabschiedeten Aktionsplan Anpassung I (APA I) und dem 2015 veröffentlichten Fortschrittsbericht zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel mit dem Aktionsplan Anpassung II (APA II) den übergeordneten politischen Rahmen der Aktivitäten der Bundesregierung im Hinblick auf den Umgang mit den Folgen des Klimawandels dar (Bundesregierung, 2015: 4). Dieser Rahmen soll mit den Bundesländern, Landkreisen, Städte und Gemeinden sowie den gesellschaftlichen Gruppen konkretisiert und weiterentwickelt werden. Dabei wird betont, dass viele Anpassungsentscheidungen auf der Ebene von Landkreisen und Kommunen zu treffen sind (Bundesregierung, 2008).

Vor dem Hintergrund der DAS wurde mit einem Mainstreaming der Klimaanpassung vor allem das Gesamtplanungs- und Fachplanungsrechts adressiert. Den diesbezüglich erreichten Stand sowie weitergehende Regelungsvorschläge wurden von Albrecht et al. (2018) erarbeitet. Speziell im Baugesetzbuch (BauGB) ist die Klimaanpassung seit den BauGB-Novellen von 2011 und 2013 in verschiedenen Regelungen explizit verankert und hat sogar in einer speziellen „Klimaschutzklausel“ (vgl. § 1a Abs. 5 BauGB) ihren rechtlichen Ausdruck gefunden. Laut der Studie von Albrecht et al. (2018) wirkt sich dagegen der Verzicht auf die Umweltprüfung sowie gegebenenfalls auch die Freistellung von der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung bei der Aufstellung von Bebauungsplänen im beschleunigten Verfahren gemäß § 13a BauGB (sog. Bebauungspläne der Innenentwicklung) ungünstig auf die Anpassung an den Klimawandel aus. Dadurch besteht die Gefahr, dass klimatische Potenziale innerstädtischer Brach- und Freiflächen nicht erkannt beziehungsweise nicht ermittelt und entsprechend nicht geschützt beziehungsweise ausgeglichen werden.

Auf der Ebene von Leitbildern ist für die räumliche Gesamtplanung von der Ministerkonferenz für Raumordnung (MKRO) in den im Jahr 2016 verabschiedeten Leitbildern der Raumordnung festgelegt, dass die räumlichen Strukturen an den Klimawandel anzupassen sind. Auf Grundlage von räumlichen Analysen zur Anfälligkeit der Raumstrukturen und -nutzungen gegenüber Klimawandelfolgen sollen bisherige raumordnerische Ziel- und Grundsatzformulierungen wie auch räumliche Ausprägungen der Festlegungen in Plänen und Programmen überprüft, ggf. neu bewertet und entsprechend fachlich und räumlich erweitert bzw. differenziert werden (MKRO, 2016: 19; vgl. insoweit auch § 2 Abs. 2 Nr. 6 S. 2 ROG¹⁵).

Folgende Bereiche mit Handlungsbedarf wurden dabei als vordergründig herausgestellt (MKRO, 2016: 19ff.):

- ▶ Hochwasserschutz
- ▶ Küstenschutz
- ▶ Schutz in Berggebieten
- ▶ Schutz vor Hitzefolgen
- ▶ Umgang mit Wasserknappheit

¹⁵ Hier heißt es: „Den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes ist Rechnung zu tragen, sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen.“

- ▶ Erhaltung und Verbesserung der natürlichen Kohlenstoff-Bindungspotenziale
- ▶ Klimabedingte Veränderungen in Tourismusregionen
- ▶ Klimabedingte Veränderungen in den Lebensräumen von Tieren und Pflanzen
- ▶ Energiesparende und verkehrsreduzierende Siedlungsstrukturen

Abbildung 11 zeigt die von der MKRO erarbeitete Leitbildkarte Klimawandel. Die Signaturen stellen keine planerischen Festlegungen dar.

Des Weiteren soll die Umsetzung des „Handlungskonzepts der Raumordnung zu Vermeidungs-, Minderungs- und Anpassungsstrategien im Hinblick auf die räumlichen Konsequenzen des Klimawandels“ der MKRO, u. a. durch folgende Punkte erfolgen (MKRO, 2016: 20):

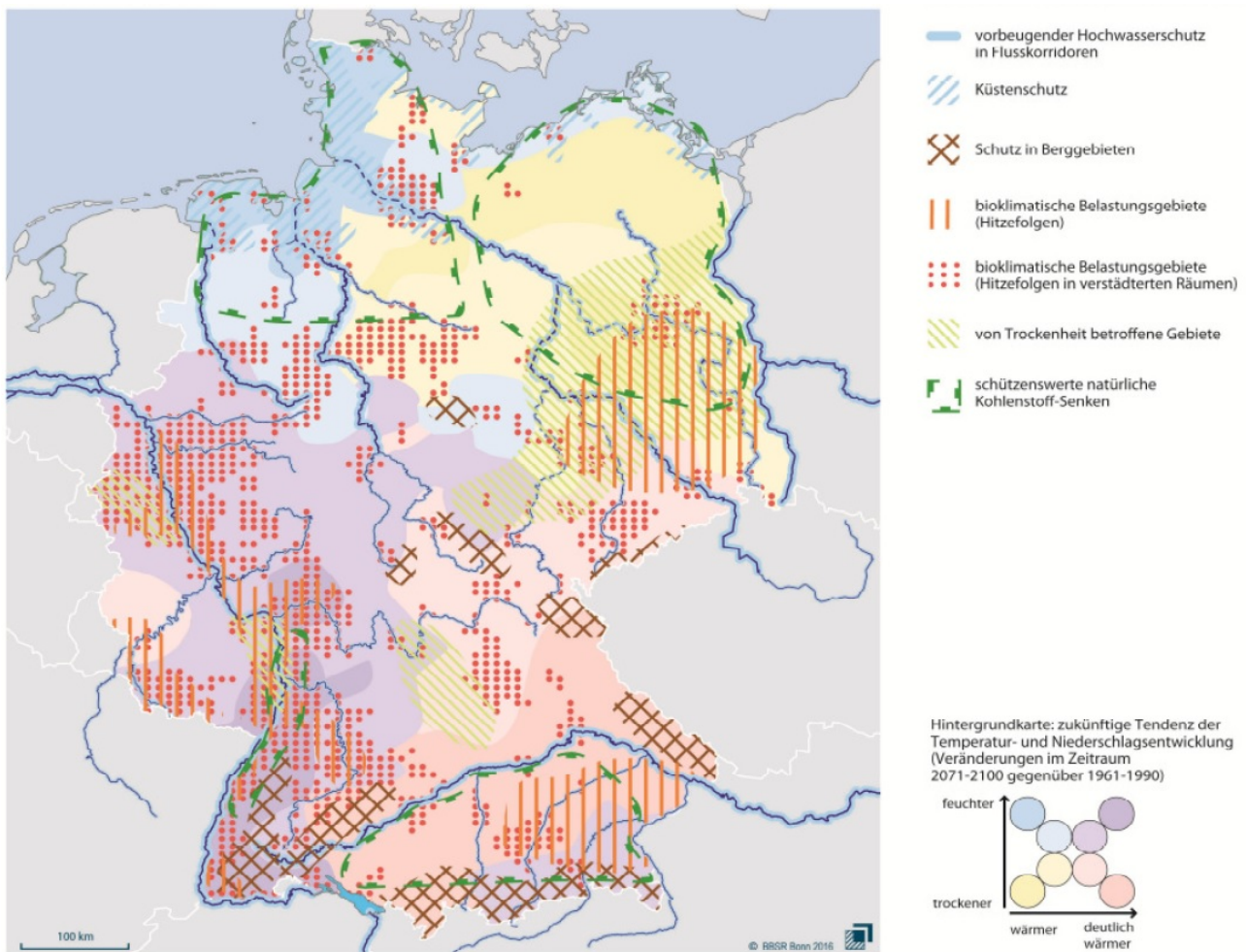
- ▶ Entwicklung eines Leitfadens zur Klimafolgenbewertung sowie eines raumordnerischen Instrumentenbaukastens Klimawandel für die Regionalplanung
- ▶ konsequente Ausrichtung von Raumordnungs- und Bauleitplanungen auf energieeffiziente und verkehrsvermeidende Siedlungsstrukturen
- ▶ Sicherung natürlicher CO₂-Senken in den Raumordnungsplänen
- ▶ Anpassung an die Folgen des Klimawandels, z. B. durch eine erweiterte vorsorgende Hochwasserschutz- und Küstenschutzplanung sowie die Sicherung und Entwicklung von Freiräumen mit klimatischer Ausgleichsfunktion
- ▶ Anpassung der Raumnutzungen durch nationale und transnationale Kooperation von Raum- und Flächennutzungsplanung, Wasserwirtschaft, Landwirtschaft und Forstwirtschaft

4.1.3 Ausgewählte Ergebnisse aus Raum- und Stadtforschung

4.1.3.1 MORO-Forschungsfeld KlimaMORO

Im Zeitraum von 2009 bis 2013 wurden im Rahmen des Programms für Modellvorhaben der Raumordnung (MORO) des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung „Handlungsstrategien zur Anpassung an den Klimawandel“ (KlimaMORO) entwickelt und erprobt. In den Modellregionen Vorpommern, Havelland-Fläming, Westsachsen, Oberes Elbtal/Osterzgebirge, Mittel- und Südhessen, Nordschwarzwald/Mittlerer Oberrhein, Stuttgart und Neumarkt sind zunächst mit den lokalen Akteuren bestehend aus Kommunalpolitik, Verwaltung, Unternehmen aber auch Bürgerinnen und Bürger die möglichen Folgen des Klimawandels bewertet worden (Dosch, 2015: 81). Daraus wurden regionale Klimaanpassungsstrategien mit formellen und informellen Instrumenten sowie Maßnahmen abgeleitet.

Abbildung 11 Leitbildkarte Klimawandel der MKRO



Quelle: MKRO (2016: 22).

Bei der Auswahl der Modellregionen war Wert darauf gelegt worden, Regionen mit hoher Betroffenheit durch den Klimawandel zu beteiligen und gleichzeitig möglichst typische Konstellationen des Klimawandels abzubilden (Greiving und Dosch, 2012: 30). Schwerpunktmäßig wurden in allen Regionen die Handlungsfelder Küstenschutz, vorsorgender Hochwasserschutz, Bioklima/Siedlungsklima und Klimaschutz untersucht. Mit Hilfe der Analyse der Folgen des Klimawandels sollten Pilotprojekte initiiert werden (ebd.: 30).

Durch die Modellvorhaben sind die spezifischen Interessen von Politik, Verwaltung, Unternehmen sowie Bürgerinnen und Bürger mit der wissenschaftlichen Expertise zusammengebracht worden (Dosch, 2015: 81). Der Ansatz gewährleistete nicht nur eine hohe Umsetzungsorientierung, sondern führte zudem zu beispielgebenden Strategien und Handlungsansätzen für eine große Breite an Kommunen. Die Ergebnisse der KlimaMORO-Vorhaben stellen somit eine praxisorientierte Ergänzung zu den stärker wissenschaftlich ausgerichteten KLIMZUG-Forschungsverbünden dar (vgl. Mahammadzadeh und Chrischilles, 2012) und decken zudem weitere Regionen ab. Der Erkenntnisaustausch zwischen den Vorhaben aus KlimaMORO und KLIMZUG wurde durch Akteure gewährleistet, die in beide Programme involviert waren (Dosch, 2015: 83).

In vielen Modellprojekten wurde eine No-Regret-Strategie (s. Abschn. 4.1.3) verfolgt, indem die Instrumente und Maßnahmen neben der Klimaanpassung weitere vorteilhafte Wirkungen entfalten oder ökonomisch nicht gesondert ins Gewicht fallen sollten (Dosch 2015: 87). Ein Argument hierfür war, dass sich solche Instrumente und Maßnahmen aufgrund ihrer Multifunktionalität trotz verbleibender Unsicherheit bei der Abschätzung der Folgen des Klimawandels bereits heute abwägungsfest

umsetzen lassen. Beispielsweise ließ sich durch die Schaffung grüner oder blauer Infrastrukturen unabhängig von der Reduzierung der Vulnerabilität der Gesellschaft die allgemeine Lebens- und Wohnqualität für die Bevölkerung erhöhen (Greiving et al., 2013: 13).

Des Weiteren konnte durch die Ergebnisse des KlimaMORO und zahlreicher weiterer Vorhaben gezeigt werden, dass die räumliche Planung auf regionaler Ebene mit ihren formellen und informellen Instrumenten einen wichtigen Beitrag zur Anpassung an den Klimawandel leisten kann. Es existieren bereits gute und innovative Beispiele, die eine wichtige Vorbildfunktion übernehmen können. Hierzu gehören verschiedene regionale Anpassungsinstrumente und -maßnahmen wie die Ausweisung regionaler Grünzüge als stadtklimatisch relevante Freiräume oder die Freihaltung hochwassergefährdeter Bereiche (Bundesregierung, 2015: 56).

Die Modellvorhaben der Raumordnung werden mit den neuen Modellvorhaben Transfer KlimaMORO und KlimAREG fortgesetzt. Die zuvor im KlimaMORO pilothaft erarbeiteten Anpassungsstrategien an den Klimawandel werden dabei als Beleg gesehen für die Herausforderungen und Gestaltungsmöglichkeiten auf regionaler Ebene. Diese Erfahrungen sollen in weitere Regionen transferiert werden, um das Wissen zu vermitteln und zugleich das regionalplanerische Instrumentarium für diese Thematik zu stärken (BMVI, 2015a: 8).

Das MORO-Projekt „Regionalstrategie Daseinsvorsorge – Vergleichskreis Kennzahlen“ (BMVI, 2015b) hatte zum Ziel, einen aussagekräftigen und praxistauglichen Satz von Kennwerten und Indikatoren zusammenzustellen, mit deren Hilfe die Anpassung von Einrichtungen der Daseinsvorsorge an den demografischen Wandel unterstützt werden kann. Zentrales Produkt war die Erstellung von Steckbriefen für Kennzahlen aus unterschiedlichen Infrastrukturbereichen. Der demografisch bedingte hohe Bevölkerungsrückgang in vielen Gemeinden sowie die Finanzknappheit wirft die Frage nach der Tragfähigkeit und dem Abbau von Infrastruktur der Daseinsvorsorge auf. Dadurch erhalten Kennzahlen für Einrichtungsgrößen von Infrastruktur, für deren Kosten sowie für den zumutbaren Erreichbarkeitsaufwand eine wichtige Bedeutung bei Planungsentscheidungen.

Die Steckbriefe aus dieser Studie in Kapitel 7 beschreiben den Handlungsbedarf sowie die möglichen Handlungsansätze für unterschiedliche Bereiche der sozialen und technischen Infrastruktur. In dem Bereich Abwasserentsorgung wird dabei auch der Klimawandel thematisiert. Bei der Ermittlung der Grundzahlen für die Auslastung der Kläranlagen sowie des Abwasseraufkommens je Einwohnerin bzw. Einwohner sollten beispielsweise vom zuständigen Wasserwirtschaftsamt Erkundigungen eingeholt werden, mit welchem Anstieg des Regenwasseraufkommens zu rechnen ist, der bei der Einschätzung des zukünftigen Kapazitätsbedarf zu berücksichtigen wäre.

4.1.3.2 Forschungsfeld "Urbane Strategien zum Klimawandel" (Klima ExWoSt)

Im Rahmen der Vorstudie „Klimawandelgerechte Stadtentwicklung – Ursachen und Folgen des Klimawandels durch urbane Konzepte begegnen“ im Forschungsfeld Experimenteller Wohnungs- und Städtebau (ExWoSt) wurde zunächst die ganze Bandbreite einer klimawandelgerechten Stadtentwicklung skizziert: von den Wirkfolgen des Klimawandels, über Leitbilder und Instrumente, die Planungspraxis bis hin zu neuen Instrumenten und Handlungsbereichen. Die Studie von Rannow und Dosch (2009) beschreibt die möglichen Folgen des Klimawandels im urbanen Raum. Die Beschreibung anhand der Wirkbereiche (menschliche Gesundheit, Energie, Verkehr, usw.) wird in Form von Steckbriefen durch eine zusammenfassende Darstellung der Wirkfolgen, des Maßstabes ihrer Wirkung, den am stärksten betroffenen urbanen Strukturen sowie besonderer Problemlagen ergänzt. Fleischhauer et al. (2009) zeigen weiter welche Ansatzpunkte und Verfahren die Klimaverträglichkeit der Entwicklung der Städte und Stadtregionen potenziell erhöhen können. Dazu gehört neben der Skizzierung von Elementen eines „Climate Proofing“ sowie der Notwendigkeit von Governance-Ansätzen auch die Frage, wie gerecht oder ungerecht die Lasten eines veränderten Klimas sozialräumlich in den Städten verteilt sind

Im Rahmen des Forschungsfeldes „Urbane Strategien zum Klimawandel“ ist anschließend im Programm ExWoSt des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung von 2009 bis 2013 untersucht worden, welche Antworten die Stadtentwicklung auf Klimaveränderungen und deren mögliche Folgen auf kommunaler Ebene hat. Durch diese Forschungsarbeiten wurden die regional ausgerichteten Programme um die städtische Ebene ergänzt. In Kooperation unterschiedlicher Akteure sind über mehrere räumliche Ebenen hinweg vom Objekt bis zur Stadtregion integrierte Strategien erarbeitet worden (Schlegelmilch et al., 2010: 4). Thematisch ging es um den Siedlungsklimaschutz, die klimawandelgerechte Freiraumentwicklung und das Hochwasserrisikomanagement.

Die Bearbeitung gliederte sich in einen fünfstufigen Prozess:

1. Netzerkennung (Schlegelmilch et al., 2010)
2. Lokale Klimaanalysen (Schlegelmilch et al., 2011)
3. Ermittlung kommunaler Anpassungsoptionen
4. Entwicklung von Umsetzungsstrategien, Priorisierung der Maßnahmen (Schlegelmilch et al., 2012; Schlegelmilch et al., 2013)
5. Verankerung und Verstetigung der Maßnahmen und Strategien im kommunalen Handeln und Verbreitung der Projektergebnisse (Dosch, 2015: 84)

Die neun Modellprojekte wurden im Rahmen eines Wettbewerbs ausgewählt: StädteRegion Aachen, Bad Liebenwerda, Essen, Jena, Nachbarschaftsverband Karlsruhe, Nürnberg, Regensburg, Saarbrücken und Syke.

Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Kommunalverwaltungen aus den jeweiligen Planungs- und Umweltämtern spielten bei diesen Modellprojekten eine zentrale Rolle, wobei sich zeigte, dass es in den jeweiligen Projekten Schlüsselakteure wie Bürgermeisterinnen und Bürgermeister, Stadtplanerinnen und Stadtplaner oder Verwaltungsexpertinnen und Experten gab, die die Projekte langfristig entscheidend voranbrachten (Dosch, 2015: 84).

Im Zuge des KlimaExWoSt-Forschungsprogrammes wurde auch der Stadtklimalotse (www.stadtklimalotse.de) entwickelt, der als Unterstützungshilfe bei Entscheidungen der Kommunalpolitik und -verwaltung bzw. weiterer Akteure der kommunalen Stadtentwicklung dienen soll (Schlegelmilch et al., 2010: 4; Greiving et al., 2011: 3). Neben einem Maßnahmenkatalog wurde ein Modul zur Betroffenheitseinschätzung erarbeitet, das den Städten und Gemeinden eine Datenbank mit 142 Maßnahmen zur Verfügung stellt (Greiving et al., 2013: 33). Für jede Maßnahme ist eine Detailansicht verfügbar, in der steckbriefartig wichtige Informationen unter anderem zu Art der Maßnahme, Umsetzbarkeit, Akteuren und Beteiligten, Synergien und Konflikte sowie Umsetzungsansätze zusammengestellt wurden (Schlegelmilch et al., 2013: 23).

Es zeigte sich, dass explizite Beschlüsse zur Umsetzung von Strategien, Instrumenten und Maßnahmen eher in Projekten mit einer intensiven Öffentlichkeitsbeteiligung erreicht werden konnten. Dabei erwies sich eine öffentlichkeitswirksame Kommunikation des Nutzens der Anpassung als besonders wichtig (Dosch, 2015: 84). In den kleineren Modellkommunen Bad Liebenwerda und Syke konnten aufgrund der kürzeren Wege zwischen Politik, Verwaltung und Öffentlichkeit neue Themen schneller platziert werden (ebd.: 85). Zur Wahrnehmung des Themenfeldes Anpassung an den Klimawandel in der Öffentlichkeit und bei den Unternehmen bedurfte es häufig eines Auslösers in Form von Katastrophen¹⁶ und einer Kopplung an bürgernahe Themen wie Quartiersgestaltung oder zurückliegende Hochwasser- oder Hitzeereignisse (Schlegelmilch et al., 2013: 20; Dosch, 2015: 85).

¹⁶ („disaster driven action“)

In den verschiedenen Modellvorhaben ist außerdem deutlich geworden, dass in der Klimaanpassung ungeachtet weiterer drängender Aufgaben und Haushaltsrestriktionen von den Kommunen ein Mehrwert gesehen wird (Dosch, 2015: 98). Es wurden Maßnahmenkonzepte entwickelt, die Eingang in die kommunalen und teilsräumlichen Anpassungsstrategien gefunden haben und strategische Konzepte bereichert haben, wobei die dabei entstandenen Produkte und Beispiele von Stadt zu Stadt weitergereicht werden und somit auch Grundlagen für die Übertragbarkeit von Ergebnissen geschaffen sind (ebd.: 98).

Insbesondere kleinere und mittlere Kommunen benötigen Unterstützung bei der Integration der Aufgaben der Klimaanpassung in den Planungsalltag, vor allem vor dem Hintergrund immer knapper werdender Personal- und Finanzressourcen. Des Weiteren ist es erforderlich diese Kommunen bei der Abschätzung und Bewertung der Folgen des Klimawandels zu unterstützen sowie Anreize zu schaffen wie Fördermittel oder Personalkapazitäten für Klimawandelmanager (ebd.: 99).

Im Folgenden werden zwei Modellprojekte des KlimaExWoSt in kleineren Kommunen kurz vorgestellt, Bad Liebenwerda und Syke.

Modellprojekt Bad Liebenwerda

Bad Liebenwerda weist eine Einwohnerzahl von 9283 Einwohnerinnen und Einwohner (Stand: 31. Dezember 2016) auf einer Fläche von 138,88 km² auf. Im Jahr 2009 hat sich die Stadt mit dem Modellprojekt „Bad Liebenwerda – Eine Stadt zum Wohlfühlen im Klimawandel“ für das Forschungsfeld KlimaExWoSt beworben und wurde ausgewählt, modellhaft Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel zu entwickeln und zu erproben. Bad Liebenwerda wird voraussichtlich von steigenden Temperaturen bei gleichzeitiger Sommertrockenheit und häufigeren Extremwetterereignissen besonders betroffen sein (Kirst et al., 2013: 1). Im Stadtleitbild hat es den Schwerpunkt auf den Schutz der Gesundheit, die Kurortentwicklung und den sanften Tourismus gelegt (ebd.: 1).

Es zeigte sich, dass die Ziele zur Anpassung an den Klimawandel mit den Stadtentwicklungszielen, insbesondere im Bereich Kur, Tourismus und Landwirtschaft, im Einklang stehen (ebd.: 12). Die im Rahmen des Projektes erarbeiteten Instrumente und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel werden unter Berücksichtigung der städtebaulichen Ziele der Stadt Bad Liebenwerda in den Flächennutzungsplan übernommen, bspw. als Flächen für Maßnahmen in den Darstellungen des Flächennutzungsplans. Für den Landschaftsplan der Stadt wurde eigens ein Integrationsplan Klimaanpassung erarbeitet, der die entwickelten Instrumente und Maßnahmen im Hinblick auf naturschutzrechtliche Belange bewertet und zum integralen Bestandteil des Landschaftsplans macht (ebd.: 14).

Im Jahr 2012 wurde damit begonnen, ein Integriertes Stadtentwicklungskonzept (INSEK) zu erarbeiten, in dem die Klimaanpassung als eigenständiges Handlungsfeld enthalten ist. Die Instrumente und Maßnahmen zur Klimaanpassung werden in den politischen Gremien sowie mit den Bürgerinnen und Bürgern sowie anderen lokalen Akteuren diskutiert (ebd.: 14). Sie lassen eine Reihe von Synergiewirkungen erwarten (ebd.: 14).

Als wesentliche Maßnahmen zur Klimaanpassung wurden die Wiederherstellung von Gräben zur Kühlung und zur Wasserregulierung, Zäsuren in der Landschaft und Baumpflanzungen, Entsiegelungen sowie eine Anpassung der Gebäudegestaltung geplant. In Bad Liebenwerda gibt es ein verzweigtes Gewässernetz, das durch die Freilegung verrohrter Grabenabschnitte sowie die Wiederherstellung historischer Gräben erweitert werden kann. Hiermit kann das Stadtbild optisch aufgewertet und die Lebens- und Aufenthaltsqualität gesteigert werden. Im Hinblick auf den Klimawandel kann durch offene Wasserflächen die Wärmerückstrahlung im Stadtgebiet verringert (Anpassung i. e. S.) und an heißen Tagen die Verdunstung zur Temperaturminderung (Resilienz) gefördert werden. Die Gräben könnten bei Starkregenereignissen außerdem Wasser aufnehmen und ableiten (Resilienz) und gleichzeitig einen Beitrag zur Schaffung von mehr biologischer Vielfalt und Naturnähe in der Stadt leisten (ebd.:

16ff.). Durch den multifunktionalen Charakter dieser Maßnahmen und den Umstand, dass es sich um eine „No-Regret-Strategie“ zur Anpassung an den Klimawandel handelt, können diese Maßnahmen als beispielgebend für kleinere und/oder finanzschwache Kommunen angesehen werden. Die Finanzierung im Umfang von rund 150.000 Euro, wollte die Kommune über Förderprogramme beantragen.

Modellprojekt Syke

In Syke leben 24.298 Einwohnerinnen und Einwohner (Stand: 31. Dezember 2016) auf einer Fläche von 127,93 km². Die Stadt Syke entwickelte in dem zweijährigen KlimaExWoSt-Projekt „Verantwortlich Handeln im Klimawandel“ im Rahmen eines umfangreichen Beteiligungs- und Dialogprozesses in Form von Fachveranstaltungen, Workshops, Bürgerforen und „KLIMA-TISCHEN“ die Syker Klimaanpassungsstrategie (Born und Nischwitz, 2012: 2). Diese Strategie betrachtet schwerpunktmäßig die vier Handlungsfelder Wasserwirtschaft, Grün- und Freiflächen, Naherholung sowie Land- und Forstwirtschaft.

Bei ihrer Erstellung stellte sich die Einbindung lokaler und regionaler Akteure aus Politik, Verwaltung, Unternehmen, Verbänden und Nichtregierungsorganisationen als besonders wichtig heraus. Dabei wurde die Klimaanpassung als langfristiger und dynamischer Prozess angesehen und kommuniziert (ebd.: 83). Sie ist zudem stets als Querschnittsthema behandelt worden, das in bestehende Planungen integriert werden sollte, was in Syke bspw. durch die Anlage von Regenrückhaltebecken oder den Aufbau eines klimaangepassten Grünflächenmanagements erfolgte (ebd.: 83).

Auch in Syke wurden, wie in Bad Liebenwerda, die Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierung der Bevölkerung als notwendige Schlüsselfaktoren für eine erfolgreiche Entwicklung der Anpassungsstrategie erkannt. Auch die Umsetzung der Instrumente und Maßnahmen zur Klimaanpassung soll von einer gezielten Öffentlichkeitsarbeit begleitet und unterstützt werden. Dabei wird auf bestehende Kooperationen mit der Lokalpresse und das Informationsangebot über das stadt eigene Internetportal gesetzt. Zudem besteht die Möglichkeit, mit konkreten Initiativen, Aufklärungskampagnen und Bürger- und Beratungsprojekten zur Wassereinsparung, Entsiegelung, privater Regenwassernutzung sowie Fassaden- und Dachbegrünung die zivilgesellschaftliche Übernahme von Verantwortung für den Umgang mit dem Klimawandel zu stärken (ebd.: 84).

Auch die Stadt Syke plante den Unsicherheiten im Zusammenhang mit dem zukünftigen Klimawandel mit sogenannten No-Regret-Strategien und -Maßnahmen zu begegnen. Bei der Optimierung und Verbesserung des natürlichen Wasserrückhalts im Einzugsgebiet der Hache sowie einer ökologischen Aufwertung des Gewässers mit seinen Auenbereichen handelt es sich um Maßnahmen, die auch ohne das Argument des Klimawandels sinnvoll und nachhaltig wären und sich bezogen auf die Anpassung durch ein gutes Kosten-Nutzen-Verhältnis auszeichnen würden (ebd.: 84). In diesem Zusammenhang wurden auch sogenannte „Low-Regret-Maßnahmen“ diskutiert, welche einen großen Nutzen bei relativ geringen Kosten aufweisen, wie bspw. die Begrenzung der Siedlungsentwicklung in hochwassergefährdeten Gebieten (ebd.: 86).

4.2 Maßnahmen und Instrumente zur Anpassung an Klimawandel und den gesellschaftlichen Wandel nach kommunalen Aufgaben

Bei der Betrachtung von Optionen zur Anpassung an den Klimawandel und den gesellschaftlichen Wandel kann zwischen biophysischen Maßnahmen und den zu ihrer Umsetzung maßgeblichen rechtlichen, planerischen, finanziellen, informatorischen und sonstigen Instrumenten unterschieden werden. Maßnahmen und Instrumente lassen sich v. a. nach folgenden Gesichtspunkten strukturieren:

- den Folgen des Klimawandels (bzw. des gesellschaftlichen Wandels), denen sie entgegenwirken (u. a. Kemper et al., 2011: 18-20)

- der Skalenebene, auf der sie wirken (z. B. Stadt, Stadtquartiere, Flächennutzungsarten, Einzelflächen, Gebäudetypen, Einzelgebäude (u. a. Kemper et al., 2011: 17)
- der zeitlichen Ausrichtung (BBSR, 2014)
- den Handlungsfeldern bzw. kommunalen Aufgaben, in denen sie konzipiert und umgesetzt werden (u. a. Rannow und Dosch, 2009: 20-21)
- den für die Umsetzung verantwortlichen Akteuren (Marletto et al., 2012: 74) sowie
- der Art und dem Aufwand der Ressourcen (BBSR, 2014)

Die Folgen des Klimawandels und des gesellschaftlichen Wandels für Städte und Gemeinden sowie die diesbezüglichen Maßnahmen und Instrumente zur Anpassung berühren die Kommunen, die Wirtschaft, Eigentümer von Grund und Boden mit Immobilien und Infrastruktur sowie die Bewohnerinnen und Bewohner mit ihrer Eigenvorsorge. Für die Kommunen maßgeblich sind die Aufgaben der sogenannten kommunalen Daseinsvorsorge. Die Daseinsvorsorge beschreibt in etwa die „flächendeckende Versorgung mit bestimmten, von den politisch Verantwortlichen subjektiv als lebensnotwendig eingestuften Gütern und Dienstleistungen zu allgemein tragbaren (= sozial verträglichen) Preisen“ (Knorr, 2005: 35).

Eine allgemeine Definition von kommunaler Daseinsvorsorge existiert zwar nicht (u. a. Krajewski, 2008: 15). Dennoch lassen sich aus den einschlägigen rechtlichen Regelungen und der wissenschaftlichen Literatur etliche konstitutive Aspekte angeben; Einzelheiten dazu unter Einbeziehung der verfassungsrechtlichen Grundlagen im Sozialstaatsprinzip (Art. 20 Abs. 1 GG)¹⁷ und der kommunalen Selbstverwaltung (Art. 28 Abs. 1 GG)¹⁸ enthält Albrecht et al. (2018: 120).

Für die Konkretisierung der Aufgaben sind die Bundesländer zuständig: „Die Ausgestaltung des Kommunalrechts und damit auch die Statuierung von Aufgabenmodellen fallen in die ausschließliche Zuständigkeit des Landesgesetzgebers.⁵⁸⁰ Insofern stehen den Gemeinden Pflichten zur Grundversorgung auch nur unter dem Vorbehalt einer Ausgestaltung durch die Länder zu. Sämtliche Regelungen und Aufgabenzuweisungen müssen sich allerdings an der Selbstverwaltungsgarantie des Art. 28 Abs. 2 GG sowie am Verhältnismäßigkeitsgrundsatz messen lassen“ (Albrecht et al., 2018: 126).

Als Daseinsvorsorge werden in der Regel folgende Aufgaben anerkannt: „die Versorgung der Bevölkerung mit Infrastrukturgütern und -dienstleistungen wie Energie, Wasser, Telekommunikation, öffentlichem Nah- und Fernverkehr, Post sowie Abfall- und Abwasserentsorgung. Hinzu tritt die Grundversorgung mit sozialen Dienstleistungen, wie z. B. die Bereitstellung von Kultur- und Bildungsangeboten sowie Gesundheitsdiensten... Neben der „grauen Infrastruktur“ bildet die „grüne Infrastruktur“ ein „neues“ eigenständiges System der Daseinsvorsorge ... Was letztlich Inhalt der Daseinsvorsorge wird, muss jede Kommune im Rahmen der Selbstverwaltung für sich entscheiden. Die Aufgaben orientieren sich zum einen an den Bedürfnissen der Einwohnerinnen und Einwohner und zum anderen an der

¹⁷ „Insbesondere das gemeinwohlorientierte *Sozialstaatsprinzip* in Art. 20 Abs. 1 GG, Art. 28 Abs. 1 GG bildet die verfassungsrechtliche Grundlage einer gesellschaftlichen Daseinssicherung und damit der öffentlichen Daseinsvorsorge. Mit dem Sozialstaatsprinzip trifft den Staat neben der Verwirklichung sozialer Sicherheit und sozialer Gerechtigkeit (bspw. Sozialversicherung, Sozialhilfe) die Aufgabe, Mindestvoraussetzungen für ein menschenwürdiges Dasein seiner Bürger zu schaffen (Existenzsicherung) und insofern sicherzustellen, dass den Bürgern elementare infrastrukturelle Versorgungsleistungen zur Verfügung stehen. Spezielle Leistungspflichten für Kommunen ergeben sich dabei aus der Zusammenschau mit den Grundrechten, insb. der Menschenwürde nach Art. 1 Abs. 1 GG oder dem Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit in Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG.

¹⁸ „Hiernach muss den Gemeinden das Recht gewährleistet sein, alle Angelegenheiten der örtlichen Gemeinschaft (Prinzip der Allzuständigkeit/Universalprinzip) im Rahmen der Gesetze in eigener Verantwortung (Prinzip der Eigenverantwortlichkeit/Autonomie) zu regeln. ... Nach dem Prinzip der Allzuständigkeit sind die Gemeinden insofern ermächtigt, sich mit sämtlichen nicht anderen Verwaltungsträgerinnen und -trägern zugeordneten „örtlichen Angelegenheiten“ zu befassen. Bei ihrer Aufgabenerfüllung sind die Gemeinden nach dem Prinzip der Eigenverantwortlichkeit weitestgehend gestaltungs-, ermessens- und weisungsfrei“ (Albrecht et al., 2018: 124)

Leistungsfähigkeit der Gemeinden. Zu den (gerichtlich) anerkannten Aufgaben des gemeindlichen Wirkungskreises und einer Art der Grundversorgung gehören die Versorgung der Bevölkerung mit Energie und Wasser sowie die Beseitigung von Abfall und Abwasser“ (ebd.: 125).

In den Leitbildern und Handlungsstrategien für die Raumentwicklung in Deutschland ist in einem der Leitbilder festgehalten, dass die Daseinsvorsorge zu sichern ist, wobei insbesondere das Zentrale-Orte-System konsequent angewendet, Kooperationen ausgebaut und die Versorgung dünn besiedelter ländlicher Räume und die Erreichbarkeit gesichert werden sollen (MKRO, 2016: 10). Hierbei stellen die Basisinfrastrukturen diejenigen (technischen) Infrastrukturen dar, die für die Gesellschaft von fundamentaler Bedeutung sind, da sämtliche Geschäftsbereiche ständig auf deren uneingeschränkte Verfügbarkeit angewiesen sind. Hierzu gehören insbesondere die Wasserversorgung, die Abwasserentsorgung, die Abfallentsorgung, die Energieversorgung sowie die Telekommunikation und die Verkehrsinfrastruktur (Lauwe und Riegel, 2008: 114).

Bei der Daseinsvorsorge kann zwischen Pflicht- und freiwilligen Selbstverwaltungsaufgaben unterschieden werden (s. u.). Für kleinere und/oder finanzschwache Kommunen geht es aufgrund der besonders begrenzten Ressourcen primär um die Bewältigung der Pflichtaufgaben. In der vorliegenden Studie werden deshalb vor allem die Pflichtaufgaben adressiert. Da die Pflichtaufgaben in den Bundesländern nicht einheitlich geregelt sind, werden auch Pflichtaufgaben behandelt, die in einigen Bundesländern freiwillige Selbstverwaltungsaufgaben darstellen. Dadurch wird berücksichtigt, dass die kommunalen Aufgaben nur zum Teil durch den Bundesgesetzgeber geregelt werden.

Im Folgenden werden die grundsätzlichen Unterschiede zwischen Pflichtaufgaben und freiwilligen Selbstverwaltungsaufgaben skizziert. Näheres zu den wesentlichen rechtlichen Vorgaben und fachliche Anforderungen enthält die Studie von Albrecht et al. (2018). Auf diese Ergebnisse stützt sich die vorliegende Untersuchung. In Kapitel 6 werden sie für eine Verwertung in kleineren und/oder finanzschwachen Kommunen gezielt operationalisiert.

Pflichtaufgaben

Die Leistungen der Daseinsvorsorge werden in der Regel als Pflichtaufgaben eingeordnet, da es sich hierbei um die Gewährleistung einer infrastrukturellen Mindestausstattung und elementarer Lebensverhältnisse der örtlichen Gemeinschaft handelt. Diese Leistungen sind gesetzlich i. d. R. durch die Bundesländer geregelt. Innerhalb dieser rechtlichen Regelungen haben die Gemeinden keine Entscheidungsfreiheit darüber, ob sie diese Aufgaben erfüllen wollen oder nicht, sondern verfügen nur noch über Spielräume bezüglich des „Wie“ der Durchführung. Zur Erfüllung der Pflichtaufgaben müssen die Kommunen die erforderlichen öffentlichen Einrichtungen beziehungsweise die notwendige Infrastruktur bereitstellen und unterhalten oder gegebenenfalls Dritte mit diesen Aufgaben betrauen (Pieroth et al., 2014: Rn. 78ff.).

Im Hinblick auf die Folgen des Klimawandels müssen die Gemeinden Vorsorge gegenüber klimabedingten Knappheits- und Versorgungsproblemen treffen und die bereitgestellten öffentlichen Infrastrukturen entsprechend anpassen, um ein gewisses Mindestversorgungs- bzw. Versorgungsniveau aufrecht zu erhalten. Bezogen auf den demografischen Wandel geht es vor allem unter Schrumpfbedingungen um die Voraussetzungen zur Aufrechterhaltung der Daseinsvorsorge nach Gesichtspunkten der Wirtschaftlichkeit.

Freiwillige Selbstverwaltungsaufgaben

Im Bereich der freiwilligen Aufgaben der Selbstverwaltung gibt es keine gesetzlichen Pflichten für die Kommunen, diese Aufgaben zu erfüllen. Die Kommunen entscheiden nach ihrem pflichtgemäßen Ermessen, ob, in welchem Umfang und in welcher Art und Weise sie diese Aufgaben realisieren (Geis, 2008: § 7 Rn. 7).

Die freiwilligen Aufgaben können die Kommunen nur dann übernehmen, wenn ihnen nach ordnungsgemäßer Erfüllung der Pflichtaufgaben hierfür finanzielle Mittel verbleiben. In Anbetracht der zahlreichen gesetzlichen Vorgaben bezüglich der Pflichtaufgaben und der finanziellen Situation vieler Städte und Gemeinden ist der Umfang der freiwilligen Aufgaben zurückgegangen. Vor allem soziale und kulturelle Aufgaben, aber auch das Betreiben verschiedener Versorgungseinrichtungen (Gas, Elektrizität, Fernwärme, Telekommunikation) können unter die freiwilligen Selbstverwaltungsaufgaben fallen. Beispielsweise beliefen sich im Landkreis Saalfeld-Rudolstadt im Jahr 2016 die Ausgaben für freiwillige Selbstverwaltungsaufgaben auf 5,645 Millionen Euro bei einem Gesamtverwaltungshaushalt von 135 Millionen Euro, wobei ein Großteil für kulturelle Angebote ausgegeben wurde (OTZ, 2016).

Wie zuvor erwähnt, werden freiwillige Selbstverwaltungsaufgaben in die vorliegende Studie nur insoweit einbezogen, als sie in einigen Bundesländern auch als Pflichtaufgaben geregelt sind.

4.3 Bewertung und Auswahl von Maßnahmen und Instrumenten

Für eine zielorientierte Anpassung an den Klimawandel und gesellschaftlichen Wandel kommt es auf eine systematische Bewertung und Auswahl der Maßnahmen mit den zu ihrer Umsetzung maßgeblichen Instrumenten an. Hierbei sollten Belange der Wirksamkeit, Effizienz, Umsetzbarkeit, etc. berücksichtigt werden. In Anbetracht der potenziell vielfältigen wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Effekte solcher Maßnahmen und Instrumente ergeben sich spezifische Anforderungen an die Methodik der Bewertungs- und Entscheidungsunterstützung.

Das „Handbuch zur Guten Praxis der Anpassung an den Klimawandel“ (Dümecke et al., 2013) stellt eine Liste der Kriterien zur Bewertung von Anpassungsaktivitäten vor. Zu den Kriterien gehören Wirksamkeit, Robustheit, Nachhaltigkeit, finanzielle Tragbarkeit, Flexibilität sowie positive Nebeneffekte. Neben den Kriterien guter Anpassung werden einige Praxisbeispiele für verschiedene Handlungsfelder dargestellt. Das Handbuch beschreibt auch das empfohlene Vorgehen bei der Auswahl der Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel. Das empfohlene Vorgehen beginnt mit der Identifizierung der Folgen des Klimawandels und beinhaltet viele Schritte wie Identifizierung der kurz-, mittel- und langfristigen Handlungsoptionen, Ermittlung der Tragfähigkeit und Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen, Schaffung der Akzeptanz in der Bevölkerung bis zur Ermittlung der Finanzierungsmöglichkeiten. Das Handbuch soll Akteure zu eigenen Anpassungsmaßnahmen inspirieren und sie darin unterstützen, Hindernisse auf ihrem Weg dahin zu überwinden.

Im Weiteren werden unter Berücksichtigung weiterer Veröffentlichungen Verfahren, Methoden und Inhalte für die Bewertung (s. Abschn. 4.3.1) und die Auswahl (Entscheidung; s. Abschn. 4.3.2) mit den ihnen zugrundeliegenden Konzepten identifiziert und beschrieben. Auf dieser Basis erfolgt in Kapitel 6 eine Kombination derjenigen Ansätze, die speziell auch kleineren und/oder finanzschwachen Kommunen bei der Identifizierung und Priorisierung von Maßnahmen und Instrumenten zur Anpassung an den Klimawandel und gesellschaftlichen Wandel unterstützen können.

4.3.1 Ansätze zur Bewertung von Maßnahmen und Instrumenten

Für die Bewertung von Maßnahmen und Instrumenten zur Anpassung an den Klimawandel und gesellschaftlichen Wandel eignet sich prinzipiell eine Reihe von Ansätzen. Als Grundlage für deren Einsatz bedarf es in der Regel zunächst einer Abschätzung der möglichen Folgen des Klimawandels und gesellschaftlichen Wandels, der Bewertung dieser Folgen als Risiken oder Chancen sowie der Identifizierung von geeigneten Maßnahmen mit den zu ihrer Umsetzung maßgeblichen Instrumenten einschließlich deren Wirkungsabschätzung. Für die anschließende Bewertung der Maßnahmen und Instrumente finden sich in der Literatur insbesondere folgende Bewertungskonzepte mit den dazu gehörenden Methoden:

- ▶ Effektivität
- ▶ Effizienz

- ▶ Nachhaltigkeit
- ▶ Reliabilität
- ▶ Robustheit
- ▶ Sonstige

Im Weiteren werden diese Bewertungskonzepte mit den Methoden zu deren Operationalisierung einzeln kurz beschrieben.

Effektivität

„Effektivität“ beschreibt den Grad der Zielerreichung (Gabler, 2000). Sie gibt die Wirkungen einer Maßnahme bzw. eines Instruments bezogen auf ein zuvor definiertes Ziel an. Im Kontext von Anpassung an den Klimawandel und den gesellschaftlichen geht es insbesondere um eine qualitative oder quantitative Bewertung der Reduzierung der Folgen bzw. Risiken (vgl. Schanze, 2001; Hansjürgens et al., 2013: 15; Stelljes, 2015: 122). Das Konzept lässt sich in % Zielerreichungsgrad operationalisieren. Mit anderen Worten bedeutet eine vollständige Kompensation der Folgen bzw. Risiken hundert % Zielerreichung.

Effizienz

Das Bewertungskonzept „Effizienz“ bezieht sich auf das Verhältnis von Kosten und Nutzen. Sie kann als Kosten-Wirksamkeit oder als Nutzen-Kosten-Verhältnis bzw. Kapitalwert angegeben werden (UK Evaluation Society, 2007). Die Kosten-Wirksamkeit wird mittels einer Gegenüberstellung der monetären Kosten einer Maßnahme bzw. eines Instruments und der analog zur Effektivität ermittelten Wirkungen operationalisiert (z. B. Munasinghe and Swart, 2011). Für das Nutzen-Kosten-Verhältnis bzw. den Kapitalwert werden demgegenüber sowohl die Kosten als auch die Nutzen (Wirkungen) monetarisiert (ebd.). Die Wahl effizienter Lösungen ist für kommunale Entscheidungsträgerinnen und -träger mit einer großen Herausforderung verbunden, da die Ermittlung der Nutzen im Gegensatz zu deren Kosten teilweise einen erheblichen Aufwand erfordert (vgl. z. B. Hansjürgens et al., 2013: 6).

Nachhaltigkeit

„Nachhaltigkeit“ bezieht sich allgemein auf die intra- und intergenerationelle Gerechtigkeit bei der Erfüllung sozialer, ökonomischer und ökologischer Ziele (WCED, 1987; Serageldin, 1995). Das Spektrum der Definitionen sowie der Ansätze zu deren Operationalisierung ist mittlerweile sehr weit. Es reicht von Indikatorensets für die 17 Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen (UN, 2016) mit dazu abgeleiteten Zielkriterien und deren Darstellung in Netzdiagrammen bis zu mathematisch formalisierten, multikriteriellen Bewertungsmethoden (z. B. Diaz-Balteiro, 2017). Der Vorteil dieser Verfahren liegt insbesondere bei der Möglichkeit einerseits Indikatoren mit unterschiedlichen Klassifikationen und andererseits Gewichtungen der Indikatoren berücksichtigen zu können (vgl. z. B. Poschmann et al., 1998). Die Gewichte lassen sich verbal-argumentativ begründen oder mit Hilfe von Methoden wie der Delphi-Methode (z. B. Linstone, 1975) oder dem Analytic-Hierarchy-Process (z. B. Saaty, 2008) operationalisieren.

Reliabilität

Unter „Reliabilität“ (engl.: reliability) wird die Verlässlichkeit der Performanz einer Maßnahme bzw. eines Instruments verstanden. Sie wird üblicherweise statistisch bestimmt (z. B. Dikis et al., 2017). Für Anwendung entsprechender Bewertungen durch Kommunen kommt es auf eine Einstufung an, mit welcher Wahrscheinlichkeit die intendierten Wirkungen zu erwarten sind.

Robustheit

„Robustheit“ kann als Widerstandskraft verstanden werden und sich auf ein natürliches oder gesellschaftliches System beziehen (vgl. Rosenhead et al., 1972; Lempert et al., 2006; Schanze und Sauer, 2012; Mens, 2015). Im Zusammenhang mit Maßnahmen und Instrumenten zur Anpassung an den Klimawandel und den gesellschaftlichen Wandel kann Robustheit darüber hinaus als die Performanz unter einem Spektrum von alternativ möglichen zukünftigen Entwicklungen, wie der Bandbreite von Klimaprojektionen, verstanden werden (Schanze et al., in Vorb.¹⁹). Je größer die Robustheit einer Maßnahme bzw. eines Instruments desto eher ist sie oder es unter verschiedenen zukünftigen Bedingungen effektiv oder effizient. Insofern wird Robustheit als mittlere Effektivität oder Effizienz einer Maßnahme oder eines Instruments ermittelt (ebd.).

Sonstige Bewertungskonzepte

Eine Reihe weiterer Bewertungskonzepte sind speziell für den Umgang mit Veränderungen, deren Verlauf sich nicht vorhersagen lässt, denkbar. Hierzu gehört u. a. eine Konkretisierung der beiden Strategiekonzepte Flexibilität und „No Regret“ (s. Abschn. 4.1.1.3). Nachdem hierfür aus der wissenschaftlichen Literatur bisher keine Operationalisierungen bekannt sind, werden sie an dieser Stelle nicht weiterverfolgt.

4.3.2 Ansätze zur Auswahl von Maßnahmen und Instrumenten

Über die zuvor genannten einzelnen Bewertungen hinaus geht es bei der Anpassung vor allem auch um eine Auswahl von bzw. Entscheidung zwischen alternativen Maßnahmen mit Instrumenten zu ihrer Umsetzung. Aus der Sicht der präskriptiven Entscheidungstheorie stehen mit der Bewertung als Vorentscheidung zunächst nur die Einstufung jeder Alternative und noch nicht die Priorisierung mehrerer Alternativen im Sinne der Endentscheidung im Vordergrund (vgl. z. B. Laux, 1998: 8). Bei dieser Priorisierung spielen aus der Warte von Kommunen im Allgemeinen und von kleineren und/oder finanzschwachen Kommunen im Besonderen neben der klassischen Reihung mit einer Gewichtung von Bewertungskriterien weitere Gesichtspunkte eine Rolle. Im Folgenden werden für die Praxis grundsätzlich relevante Konzepte für die Auswahl skizziert, ohne dass für alle von ihnen bereits eine wissenschaftliche Operationalisierung zur Verfügung steht:

- ▶ Gesamtbewertung
- ▶ Multifunktionalität
- ▶ Planungsverfahren
- ▶ Akzeptanz

Diese Konzepte werden im Weiteren konkretisiert und bezüglich ihrer Operationalisierbarkeit erläutert (Abschn. 4.3.2.1). Anschließend wird auf Verfahren für eine systematische Entscheidungsunterstützung eingegangen (Abschn. 4.3.2.2).

4.3.2.1 Beschreibung und Operationalisierung praxisrelevanter Ansätze zur Auswahl

Gesamtbewertung der Maßnahmen und Instrumente

Zur Auswahl von Maßnahmen und Instrumenten werden zunächst die Ergebnisse der einzelnen Bewertungen zu einer Gesamtbewertung zusammengeführt. Denn i. d. R. wird sich die Auswahl nicht exklusiv auf einen der Bewertungsansätze stützen können. Beispielsweise kann eine Maßnahme bzw. ein

¹⁹ Schanze, J.; Sara, D.A.; Brust, K.: Robustness of risk reduction alternatives – advanced evaluation under conditions of future change. (im Erscheinen).

Instrument sehr effektiv, dafür aber wenig effizient sein. Insofern bedarf es einer Aggregation der Ergebnisse zu den einzelnen Bewertungsansätzen. Hierfür besteht als einfachstes die Möglichkeit einer Mittelwertbildung, die von einer Gleichgewichtung der einbezogenen Bewertungsansätze ausgeht. Darüber hinaus kann eine Aggregation mittels der bereits erwähnten multikriteriellen Verfahren vorgenommen werden.

Multifunktionalität

Kommunen können Maßnahmen und Instrumente zur Anpassung an den Klimawandel und den gesellschaftlichen Wandel dann besonders erfolgreich umsetzen, wenn diese mit anderen Maßnahmen und Instrumenten kombiniert werden. Hierdurch lassen sich die Wirkungen erhöhen und die Kosten verringern (vgl. Brodner et al., 2014: 11). Die Multifunktionalität solcher Maßnahmen und Instrumente kann sich auf eine parallele Wirkung für die Anpassung sowohl an den Klimawandel als auch an den gesellschaftlichen Wandel beziehen. Daneben können auch Wirkungen auf andere kommunale Aufgaben hinzukommen. Je höher die Anzahl (und das Ausmaß) der synergetischen Wirkungen ist, desto höher ist die Multifunktionalität. Gerade für Kommunen mit besonders knappen Ressourcen kann sie zusätzliche Handlungsspielräume eröffnen.

Die Multifunktionalität kann zugleich den Grad der planerischen Sicherung erhöhen, indem dieselben Flächen durch die Überlagerung mehrerer (Vorbehaltsgebiete bzw.) Darstellungen einer konfligierenden planerischen Abwägung weniger zugänglich sind (vgl. z. B. Franck et al., 2012).

Planungsverfahren

Für kleinere und/oder finanzschwache Kommunen kommt es bei der Auswahl von Maßnahmen und Instrumenten zur Anpassung an den Klimawandel an den gesellschaftlichen Wandel auch auf den Aufwand für die Planung und Genehmigung an. Denn Planungsverfahren erfordern je nach rechtlichem Rahmen (z. B. im Hinblick auf erforderliche Beteiligungsprozesse und Umweltprüfungen) personelle und finanzielle Ressourcen, die ggf. sogar externe Beratungsleistungen umfassen können. Aus diesem Grund kann davon ausgegangen werden, dass Kommunen von Maßnahmen und Instrumenten mit einer vergleichbaren Bewertung diejenigen bevorzugen, die mit einem geringeren Aufwand für das Planungsverfahren verbunden sind.

Eine generell gültige Reihung von Verfahren nach dem mit ihnen verbundenen Aufwand lässt sich nicht ohne weiteres vornehmen. Maßgeblich ist i. d. R. der reale Ablauf eines konkreten Verfahrens. Ungeachtet dessen gibt es einige Merkmale von Planungsverfahren, die einen Hinweis auf deren Aufwand geben. Hierzu gehört zum Beispiel die Form der Beteiligung. Sobald ein Verfahren eine formelle Beteiligung erfordert, ist von einem größeren Aufwand vor allem für die Bereitstellung geeigneter Unterlagen, die Auswertung und Berücksichtigung von Stellungnahmen, etc. auszugehen. Gesetzgeberische Initiativen zur Verfahrensbeschleunigung geben Hinweise, welche Komponenten als verfahrensverlängernd angesehen werden. Beispielsweise kann im vereinfachten bzw. beschleunigten Verfahren nach § 13 und 13a BauGB von der frühzeitigen Erörterung abgesehen, die Gelegenheit zur Stellungnahme auf die betroffene Öffentlichkeit beschränkt und auf die Umweltprüfung verzichtet werden.²⁰

Insgesamt sind demnach Vorhaben, die einer einfachen Genehmigung oder einem Anzeigeverfahren unterliegen, als weniger planungsaufwändig zu betrachten als Planfeststellungsverfahren einschließlich der dazu gehörenden Umweltprüfung oder die Regelung im Wege einer Satzung (etwa im Hinblick auf Bauleitpläne; vgl. § 10 Abs. 1 BauGB). Als verfahrensmäßig noch aufwandsärmer dürften sich

²⁰ Allerdings kann die Absenkung entsprechender Umweltstandards aus Sicht der Klimaanpassung kontraproduktiv wirken und ist auch im Hinblick auf die Vereinbarkeit mit dem Europarecht zu prüfen.

Maßnahmen und Instrumente zeigen, die keinen Verwaltungsakt erfordern. Am Ende des Spektrums des Verfahrensaufwands stehen insbesondere Maßnahmen und Instrumente, die ohne formelle Regelungen alleine durch Verwaltungshandeln (z. B. behördliche Empfehlungen und Warnungen, Änderungen im verwaltungsinternen Betriebsablauf) umgesetzt werden können. Eine wissenschaftliche Operationalisierung dieses Konzepts für die Auswahl von Maßnahmen und Instrumente im Sinne einer Klassifikation von Aufwandsstufen ist bisher nicht bekannt.

Akzeptanz

Unabhängig von der fachlichen Bewertung spielt bei der Auswahl von Maßnahmen und Instrumenten gerade auch für kleinere und/oder finanzschwache Kommunen die Frage nach der Akzeptanz durch die Bürgerinnen und Bürgern eine Rolle. Bei der Akzeptanz geht es um die Wahrnehmung durch die betroffenen Individuen, die daraus entstehende Haltung sowie das resultierende Verhalten (vgl. z. B. Endurweit, 2002).²¹ Sie unterscheidet sich insofern von der objektivierten Sozialverträglichkeit (ebd.).

Aus der Warte der Kommunen ist bei einer zu erwartenden fehlenden Akzeptanz davon auszugehen, dass die investierten Ressourcen womöglich nicht oder nur bedingt zur angestrebten Wirkung führen. Deshalb werden Kommunen diejenigen Maßnahmen und Instrumente bevorzugen, bei denen mit einer hohen Akzeptanz zu rechnen ist. Formelle Beteiligungsverfahren und informelle Beteiligungsprozesse können dazu beitragen, auch die Akzeptanz von Maßnahmen und Instrumenten zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels und des gesellschaftlichen Wandels zu erhöhen.²² Für kleinere und/oder finanzschwache Kommunen sind diese jedoch aus Gründen des erforderlichen Ressourcenaufwands häufig kaum finanzierbar (s. „Planungsverfahren“). Deshalb kommt es auf eine potenziell hohe Akzeptanz von Maßnahmen und Instrumente an. Beispielsweise ist bei Maßnahmen, die die private Nutzung von Flächen nicht beeinflussen (z. B. Erhöhung des Wasserrückhalts auf öffentlichen Grünflächen) von einer höheren Akzeptanz auszugehen als bei Maßnahmen, die die Grundeigentümer in ihren Nutzungsmöglichkeiten beeinträchtigen oder kostenmäßig belasten (z. B. Verpflichtung zur vollständigen Rückhaltung des Niederschlagswassers auf privaten Grundstücken). Eine wissenschaftliche Operationalisierung dieses Ansatzes für die Auswahl von Maßnahmen und Instrumenten ist bisher nicht bekannt.

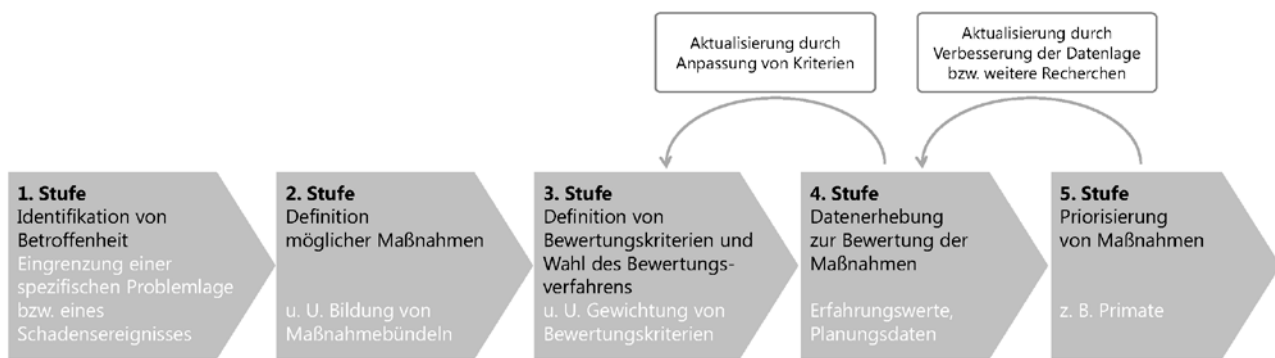
4.3.2.2 Verfahren zur Auswahl von Maßnahmen und Instrumenten

Aus einer wissenschaftlichen Sicht werden für die Auswahl von Maßnahmen und Instrumenten üblicherweise multikriterielle Ansätze zur Entscheidungsunterstützung eingesetzt (s. Poschmann et al., 1998). Die weitgehende Formalisierung solcher Verfahren ist besonders voraussetzungs- und insofern nicht ohne weiteres für kleinere und/oder finanzschwache Kommunen realisierbar. Im Rahmen des KlimaExWoSt-Forschungsprogramms wurde ein Leitfaden zur Bewertung und Priorisierung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel erarbeitet, der auf einem relativ einfachen, gut handhabbaren fünfstufigen Procedere beruht (Hansjürgens et al., 2013: 11ff.; s. Abb. 12).

²¹ Zu weiterführenden handlungstheoretischen Grundlagen siehe z. B. Renn (2016).

²² Vgl. z. B. „Nationaler Dialog: Gemeinsam sind wir klimaresilient“ (<http://www.umweltbundesamt.de/service/termine/nationaler-dialog-gemeinsam-sind-wir-klimaresilient>).

Abbildung 12 5-stufiger Bewertungsansatz



Quelle: Hansjürgens et al. (2013: 9, leicht verändert).

Die Stufen lauten (ebd.): Stufe 1 sieht eine Identifizierung der Betroffenheit durch den Klimawandel aufgrund einer Eingrenzung der Problemlage vor (z. B. durch Analyse vergangener Schadensereignisse, vorhandene Risiko- und Vulnerabilitätsanalysen sowie Diskussion mit Expertinnen und Experten der Fachplanungen). Stufe 2 dient der Definition möglicher Maßnahmen. Stufe 3 hat eine Definition von Kriterien für die Bewertung und Auswahl der Maßnahmen zum Gegenstand. Stufe 4 umfasst die Erhebung der Daten für die Bewertung der Maßnahmen. Stufe 5 führt zur Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen.

Durch eine Kosten-Nutzen Analyse wird vorab die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen festgestellt, indem die Kosten (Investitionskosten, laufende Kosten, Reinvestitionskosten) den monetären Nutzen der Maßnahme (erwartete Kosten bei Nicht-Durchführung der Maßnahme) gegenübergestellt werden (Hansjürgens et al., 2013: 29; vgl. auch Marletto et al., 2012: 71). Weitere Möglichkeiten für die Priorisierung stellen Kosten-Wirksamkeits-Analysen und die zuvor bereits erwähnten multikriterielle Verfahren dar (ebd.).

Vereinfachte und zugleich fachübergreifende Formen derartiger Verfahren erscheinen gerade auch für kleinere und/oder finanzschwache Kommunen besonders zweckmäßig, da sie den Aufwand umfangreicher Folgenabschätzungsstudien nicht bewältigen können, dafür aber unmittelbar die Kosten-Nutzen-Abwägungen vornehmen müssen. Insofern bedarf es direkt einsetzbarer Verfahrensformen, die fachlich zugleich das gesamte thematische Spektrum an Betroffenheiten sowie an Maßnahmen und Instrumenten einbeziehen.

4.4 Existierende Förderinstrumente

Derzeit gibt es mit Ausnahme des 'Förderprogramms für Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel' und der 'Nationalen Klimaschutzinitiative' (beide vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, BMU) keine konkreten Förderprogramme, die explizit räumliche Anpassungsmaßnahmen in Kommunen adressieren (Bula et al., 2015). Allerdings ist über andere europäische, Bundes- und Landesprogramme eine breite Palette umweltschutz- und/oder klimaschutzrelevanten Maßnahmen und Vorhaben förderfähig und kann demzufolge auch für Anpassungsmaßnahmen genutzt werden.

Im Anhang sind Förderprogramme der Europäischen Union, des Bundes und der Länder zusammengestellt, die grundsätzlich für eine Finanzierung von Maßnahmen zur Anpassung insbesondere an den Klimawandel in Betracht kommen (s. Anlage 10.2).

Personalressourcen als Hürde bei Fördermittelbeschaffung

Die genannten Förderprogramme sind für kleinere und /oder finanzschwache Kommunen allerdings nur sehr eingeschränkt verfügbar. Bula et al. (2015: 44) kommen diesbezüglich zu folgender

Einschätzung: „Kleinere Kommunen haben im Vergleich zu größeren in Relation zu den Einwohnerzahlen in der Regel eine geringere Personalausstattung. So müssen oft wenige Verwaltungsmitarbeiter ein umfangreiches Bündel von teilweise sehr heterogenen Aufgaben bewältigen... Verwaltungsmitarbeiter kleinerer Kommunen können sich aufgrund begrenzter Zeitbudgets zudem häufig nicht die Fachkompetenzen aneignen wie sie entsprechende Fachressorts größerer Kommunen besitzen.“ Die Untersuchungen in den Beispielkommunen (s. Abschn. 5.3) bestätigen diese Einschätzung. Die erwähnten Defizite können auch nicht z. B. durch die kurzen Dienstwege in den kleineren Kommunen kompensiert werden.

Finanzieller Eigenanteil als Hürde bei Fördermittelbeschaffung

Aus Sicht von Bund und Ländern soll ein kommunaler Miteleistungsanteil an den zu fördernden Vorhaben garantieren, dass die antragstellenden Kommunen die Sinnhaftigkeit der Projekte genauer prüfen. Durch diese Eigenanteile kann die Inanspruchnahme von Fördermitteln allerdings abnehmen, je höher der geforderte Eigenanteil und desto schlechter die kommunale Finanzsituation sind.

Zwar kann ein direkter kausaler Zusammenhang zwischen den Kommunen mit Haushaltssicherungskonzept bzw. solchen unter Nothaushaltsrecht und Schwierigkeiten bei der Erbringung des Eigenanteils nicht hergestellt werden kann (Spars et al., 2010). Dennoch ist die Erbringung des Eigenanteils für diese Kommunen erschwert, da die finanzielle Flexibilität oft nicht vorhanden ist. Das KfW-Kommunalpanel (2015) berichtet zudem, dass die Kommunen, die Finanzierungsprobleme aufweisen sich stärker auf Kreditfinanzierung und alternative Finanzierungsinstrumente wie Anleihen und Schuldscheinen angewiesen.

Für die Beispielkommunen in dieser Studie stellt die Erbringung des Eigenanteils keine entscheidende Hürde dar (s. Kap. 5). Beim Agieren unter einem Haushaltssicherungskonzept braucht es jedoch teilweise bis zu zwei Jahre, um die Mittel bereitzustellen.

4.5 Besonderer Handlungsbedarf für kleinere und/oder finanzschwache Kommunen

Die Ausführungen in diesem Kapitel haben verdeutlicht, dass die Folgen des Klimawandels und des gesellschaftlichen Wandels einerseits außerordentlich vielschichtig und mit Bandbreiten verbunden sind. Andererseits betreffen sie und damit auch die Maßnahmen und Instrumente zur Anpassung ein breites Spektrum an kommunalen Aufgaben. Der Umgang mit dem Klimawandel erfordert insofern sowohl umfangreiches Wissen als auch eine breite Palette an Aktivitäten. Die Aneignung dieses Wissens, dessen Konkretisierung für die örtlichen Gegebenheiten sowie die Konzeption und Umsetzung von Maßnahmen und Instrumenten sind darüber hinaus an vielfältige Ressourcen gebunden. Hierzu gehören insbesondere Personal- und finanzielle Ressourcen einschließlich Investitionen und Unterhaltung. Denn die fehlende Verwaltungsdifferenzierung und -spezialisierung kann nicht durch die kostenintensive Einbindung externer Expertise von Beraterinnen und Beratern kompensiert werden.

Kleineren und/oder finanzschwachen Kommunen stehen damit für die Bewältigung der skizzierten Herausforderungen durch den Klimawandel und den gesellschaftlichen Wandel in der Regel nicht die notwendigen Mittel zur Verfügung. Unter demografischen Schrumpfungsbedingungen oder in Phasen negativer wirtschaftlicher Entwicklung kann sich diese Situation weiter verschärfen. Eine fehlende Anpassung mit den dadurch ungehindert auftretenden Folgen des Klimawandels und gesellschaftlichen Wandels kann wiederum durch kostenintensive Kompensationen (z. B. Schadensbeseitigung nach Extremereignissen) einen Teil der wenigen Ressourcen beanspruchen. Entsprechend ergibt sich für diese Kommunen ein besonderer Handlungsbedarf.

In Anbetracht der skizzierten spezifischen Herausforderungen für kleinere und/oder finanzschwache Kommunen erscheint es sinnvoll, diesen die erforderlichen Informationen in einer unmittelbar praktisch einsetzbaren Weise bereitzustellen. Diese Informationen sollten sich insbesondere beziehen auf

- ▶ die möglichen Folgen des Klimawandels und gesellschaftlichen Wandels für die kommunalen Pflichtaufgaben (sowie deren Bewertung)
- ▶ potenziell geeignete Maßnahmen und Instrumente zur Anpassung
- ▶ die Bewertung und Auswahl dieser Maßnahmen und Instrumente
- ▶ die Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

Bei der Ermittlung und Bereitstellung dieser Informationen ist zu berücksichtigen, dass kleinere und/oder finanzschwache Kommunen in spezifischer Weise vom Klimawandel betroffen sein können. Beispielsweise treten in diesen Kommunen aufgrund ihrer üblicherweise geringeren Siedlungsdichte nächtliche Hitzebelastungen durch Wärmeinseleffekte weniger ausgeprägt auf als in größeren Kommunen (Schüle et al., 2016: 41). Auch kann es in diesen Kommunen für Anpassungsmaßnahmen mit Instrumenten zu ihrer Umsetzung spezifische Lösungen geben. Beispiele hierfür ist die Einbindung von Anliegern gerade aus dem Bereich der land- und forstwirtschaftlichen Bodennutzung in die Verwirklichung von Veränderungen der Bodennutzung.

Auf die Hürden bei der Fördermittelbeschaffung ist oben bereits eingegangen worden (s. Abschn. 3.5). In Bezug auf die geringen Personalressourcen sollten die Kommunen zumindest fachlich darin unterstützt werden, die jeweils geeigneten Fördermöglichkeiten zu finden. Im Hinblick auf die Eigenanteile wären spezielle Regelungen vorstellbar. Dieser Aspekt kann im Rahmen der vorliegenden Untersuchung allerdings nicht näher betrachtet werden.

Über Aufgaben der einzelnen Kommunen hinaus stellt sich die Frage, wie deren Randbedingungen auf den übergeordneten Ebenen von Bund, Ländern, Regionen und Landkreisen sowie von überkommunalen Verbänden so gestaltet werden können, dass sie bei der Anpassung an den Klimawandel und den gesellschaftlichen Wandel unterstützt werden. Zum Beispiel können regionale Vulnerabilitäts- und Risikostudien für diese Kommunen maßgebliche Informationen liefern. Deshalb benötigen die hier im Vordergrund stehenden Kommunen Hilfestellungen sowohl für die Einbeziehung und Verwertung von vorhandenen Erkenntnissen als auch für ein unmittelbares Handeln.

5 Erkenntnisse und Erfahrungen aus Beispielkommunen

Dieses Kapitel umfasst die empirische Untersuchung von Strategien, Instrumenten und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und gesellschaftlichen Wandel in ausgewählten kleineren und finanzschwachen Kommunen („Beispielkommunen“) in Deutschland. Die Untersuchung umfasst:

1. eine schlaglichtartige Identifizierung der Herausforderungen durch den Klimawandel und den gesellschaftlichen Wandel;
2. eine Recherche der bisherigen Strategien, Instrumente und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und den gesellschaftlichen Wandel;
3. eine kursorische Analyse dieser Strategien, Instrumente und Maßnahmen hinsichtlich ihrer Wirksamkeit sowie Erfolgsfaktoren und Barrieren bei der Entwicklung und Umsetzung.

Die Befunde dienen zur explorativen Erhellung der Problemlage von kleineren und/oder finanzschwachen Kommunen bei der Anpassung an den Klimawandel und gesellschaftlichen Wandel. Aufgrund der vielfältigen Verhältnisse von kleineren und/oder finanzschwachen Kommunen können sie nicht für alle dieser Kommunen verallgemeinert werden. Vielmehr handelt es sich um Stichproben, um die konzeptionellen Darstellungen in den Kapiteln 3 und 4 um Erfahrungen aus der Praxis zu ergänzen.

Das Kapitel ist in drei Abschnitte gegliedert: (i) die Vorstellung des Untersuchungsdesigns, (ii) die Darstellung der empirischen Befunde, (iii) die Einordnung der empirischen Befunde.

5.1 Untersuchungsdesign

5.1.1 Vorgehensweise

Im Rahmen des Forschungsvorhabens konnten zwei Kommunen nach einem Fallstudienansatz untersucht werden. Als Untersuchungsansatz ist die Multiple-Fallstudien-Methode nach Gray (2014: 270) gewählt worden. Die drei Phasen der erprobten Methode werden wie folgt abgebildet:

1. Entwicklung des Untersuchungsdesigns: Auf der konzeptionellen Grundlage der Kapitel 3 und 4 werden die Leitfragen für die Fallstudien formuliert. Danach sind die Fälle ausgewählt und die Ansätze zur Datenerhebung festgelegt worden.
2. Datenerhebung und -analysen: Die Daten sind zunächst für jede Fallstudie unabhängig voneinander erhoben und analysiert worden.
3. Einordnung der Befunde: Die Analyseergebnisse für jede Kommune werden einander gegenübergestellt und im Kontext des Standes der Wissenschaft diskutiert.

Im Ergebnis soll herausgefunden werden, welche Ansätze sich im Hinblick auf die Anpassung an die möglichen Folgen des Klimawandels und des gesellschaftlichen Wandels beispielhaft bewährt haben. Daraus sollen sich Schlussfolgerungen für Handlungsansätze für kleinere und/oder finanzschwache Kommunen ableiten lassen.

5.1.2 Leitfragen

Auf der Grundlage der in Kapitel 4 identifizierten Aspekte der kommunalen Anpassung an den Klimawandel und den gesellschaftlichen Wandel werden mit Hilfe von Leitfragen die Erfahrungen mit der Aufstellung und Umsetzung von Strategien mit konkreten Maßnahmen in den Beispielkommunen beleuchtet. Ausgangspunkt sind Extremereignisse in der Vergangenheit, mit denen die Kommunen konfrontiert waren. Danach geht es um die Bedeutung des Klimawandels und gesellschaftlichen Wandels aus Sicht der Kommunen. Im Weiteren wird nach den Randbedingungen bei der Entwicklung von Strategien und Maßnahmen zur Anpassung gefragt. Schließlich wird auf die Randbedingungen für die Umsetzung der Maßnahmen einschließlich deren Finanzierung und Akzeptanz eingegangen. Insgesamt

wird damit versucht, im Rahmen der Erfahrungen auch Erfolgsfaktoren und Barrieren bei der Entwicklung und Umsetzung von Strategien und Maßnahmen zu eruieren.

- ▶ Folgende Leitfragen wurden verwendet:
- ▶ Welche Erfahrungen hat die Kommune mit Extremwetterereignissen in der Vergangenheit?
- ▶ Gab es zuvor Strategien in der Kommune, die indirekt bzw. implizit Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und den gesellschaftlichen Wandel zum Gegenstand haben? Gab es multifunktionale Strategien und wenn ja, was gab den Anstoß dazu?
- ▶ Welche Bedeutung schreiben die Verantwortlichen der Anpassung an die möglichen Folgen des Klimawandels im Vergleich zu alltäglichen Herausforderungen in der Kommunalpolitik und -verwaltung zu? Wie hat sich diese Bedeutung über die Zeit verändert?
- ▶ Welche Bedeutung schreiben die Verantwortlichen der Anpassung an die Folgen des gesellschaftlichen Wandels im Vergleich zu alltäglichen Herausforderungen in der Kommunalpolitik und -verwaltung zu? Welche Zusammenhänge werden zwischen diesen und ggf. weiteren Veränderungsprozessen gesehen?
- ▶ Welche nicht-finanziellen Hürden gab es auf dem Weg zur Entwicklung der Strategie zu überwinden? Wie wurden mit den limitierten Ressourcen die Daten- und Wissensgrundlagen für die Strategie erarbeitet?
- ▶ Auf welche Quellen, internen Wissensbestände und Erfahrungen wurde zurückgegriffen? Welche Verwaltungseinheiten waren an dem Bearbeitungsprozess beteiligt?
- ▶ Wie funktionierte der Bearbeitungsprozess, wenn mehrere Verwaltungseinheiten involviert waren? Welche Rolle spielte die politische Ebene?
- ▶ Mit welchen Mitteln wurde die Strategie abgestimmt? Welche Rolle spielten Verwaltungsangestellte und verwaltungsexterne Akteure (beispielsweise Bürgerinnen und Bürger, Unternehmen oder Akteure aus der Forschung)? Inwiefern gab es zur Entwicklung und Umsetzung der Strategie einen Austausch mit anderen Kommunen?
- ▶ Wie ging man ggf. mit dem Thema Haushaltssicherung um? Über welche Wege wurden trotz angespannter Haushaltslage erste Maßnahmen aus der Strategie umgesetzt? Welche Rolle spielten Förderprogramme?
- ▶ Inwiefern ist die Strategie als multifunktional anzusehen? Welche Rolle spielte dabei Synergien mit anderen Zielen oder Aktivitäten in der Kommune?
- ▶ Welche nicht-finanziellen Hürden gab es bei der Planung und Umsetzung konkreter Maßnahmen zu überwinden? Haben die Strategie oder erste Maßnahmen zu Einsparungen geführt oder gar Einkünfte generiert? Welche weiteren positiven Effekte haben sich eingestellt beziehungsweise sind absehbar? Haben die Strategie oder erste Maßnahmen zu nicht-intendierten, insbesondere negativen Effekten geführt?
- ▶ Wie wurden Strategie und Maßnahmen durch Kommunikationsaktivitäten der Kommune begleitet? Wie haben Bürgerinnen und Bürger auf die vorgeschlagenen und umgesetzten Maßnahmen reagiert? Können die Strategie und Maßnahmen auch langfristig umgesetzt werden? Inwiefern waren für die Strategie und Maßnahmen standortspezifische Merkmale von Bedeutung?

5.1.3 Auswahlkriterien für Fallstudien

Für die Auswahl der untersuchten Beispielkommunen sind folgende Kriterien zugrunde gelegt worden:

- ▶ Weniger als 20.000 Einwohnerinnen und Einwohner
- ▶ abnehmende Einwohnerzahl (retrospektiv, aktuell oder mittelfristig prospektiv)
- ▶ angespannte Haushaltssituation (z. B. steigende Verschuldung pro Einwohnerin bzw. Einwohner oder Haushaltssicherungskonzept in den vergangenen drei Jahren)

- ▶ nachweisbare Folgen des Klimawandels (z. B. durch Schäden von Extremwetterereignissen in den vergangenen fünf Jahren)
- ▶ Umsetzung einer (möglichst multifunktionalen) Strategie oder eines Maßnahmenbündels, welche u. a. sowohl Folgen des Klimawandels als auch des demografischen Wandels adressiert

Auf Basis dieser Kriterien wurden in Absprache mit dem Umweltbundesamt zwei Kommunen für die Untersuchung ausgewählt. Dabei wurde berücksichtigt, dass die Fallbeispiele möglichst in unterschiedlichen Bundesländern liegen sollten, dass sie noch nicht ausführlich in anderen Forschungsprojekten behandelt worden sind, und dass bei den Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartnern der jeweiligen Kommunen nach einem Erstkontakt von einer hohen Auskunftsbereitschaft auszugehen ist.

5.1.4 Ansätze zur Datenerhebung

Die Daten über die Beispielkommunen sind mittels eines Multi-Methodenansatzes erhoben worden. Zunächst wurde eine umfassende Dokumentenanalyse durchgeführt, danach erfolgte eine vertiefende Untersuchung mit Hilfe leitfadengestützter Interviews:

1. Recherche und Auswertung wissenschaftlicher Publikationen sowie von Dokumenten der Stadtverwaltung in telefonischer Abstimmung mit thematisch relevanten Schlüsselakteuren der Kommunalverwaltung
2. Leitfadengestützte Interviews mit diesen und ggf. weiteren Akteuren auf der Grundlage der zuvor genannten Leitfragen

Bei der Erstellung der Interviewleitfäden wurde insbesondere auf folgende Punkte geachtet:

- ▶ zu Beginn wurden einfache, kurze Fragen gestellt, die das Thema einleiten (Schutt, 2011)
- ▶ Fragen wurden eindeutig, neutral und zielführend formuliert (Arksey und Knight, 1999)
- ▶ Fragen, die Jargon enthalten, zweideutig sind, die interviewte Person steuern oder Hypothesen enthalten, wurden vermieden (Gray, 2014)
- ▶ die semi-strukturierten Interviews setzten sich aus 6 bis 12 Fragen(komplexen) zusammen (Rowley, 2012)

5.2 Ergebnisse der Datenerhebung und -analyse für Beispielkommunen

5.2.1 Gemeinde Hohe Börde (Sachsen-Anhalt)

5.2.1.1 Charakterisierung der Gemeinde

Die Gemeinde Hohe Börde befindet sich in Sachsen-Anhalt im Landkreis Börde und liegt zum Teil in der Magdeburger Börde. Im Norden grenzt sie an die Kreisstadt Haldensleben und an die Einheitsgemeinde Niedere Börde sowie im Nordosten an die Einheitsgemeinde Barleben. Im Osten der Hohen Börde befindet sich die Landeshauptstadt Magdeburg und im Süden die Gemeinde Eilsleben sowie die Städte Wanzleben und im Nordwesten Erxleben, Altenhausen und Süplingen. Tabelle 1 zeigt einige Eckdaten zur Gemeinde Hohe Börde.

Bevölkerungsstruktur

Die Altersstruktur in der Gemeinde zeigt im Vergleich zum Land Sachsen-Anhalt einige Unterschiede. Die Altersgruppe der 6- bis 14-Jährigen liegt mit 7,8 % der Gesamtbevölkerung über einem Anteil von 6,5 % dieser Altersgruppe in Sachsen-Anhalt. Auch bei der älteren Bevölkerungsgruppe (ab 65 Jahre) in Hohen Börde bestehen Abweichungen zum Landesdurchschnitt. 16,9 % der Einwohnerinnen und Einwohner in der Gemeinde sind älter als 65 Jahre, während der Landesdurchschnitt bei 24,3 % liegt (GHB, 2014: 14 f.).

Tabelle 1 Eckdaten zur Gemeinde Hohe Börde.

Basisinformation	Gemeinde Hohe Börde
Bundesland	Sachsen-Anhalt
Landkreis	Börde
Einwohnerzahl	18.076 (31.12.2014)
Fläche	171,61 km²
Bevölkerungsdichte	105 Einwohnerinnen und Einwohner/km² (zum Vergleich: Magdeburg: 1.151 Einwohnerinnen und Einwohner pro km²)

Quelle: Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt (2014 a).

Politik

Die Kommune besteht seit 1.1.2010 als Einheitsgemeinde. 14 ehemals eigenständige Gemeinden stellen heute eine kommunalpolitische Einheit dar, deren Einheitsgemeinderat (30 Räte und eine Gemeindegemeinschaftsleiterin) als oberstes Entscheidungsgremium fungiert und das Haushaltsrecht für alle Ortschaften innehat. Der Sitz der Kommune befindet sich in Irxleben. Die CDU hat mit elf Sitzen im Einheitsgemeinderat den höchsten Stimmenanteil, gefolgt von der SPD mit vier Sitzen und den Linken mit drei Sitzen (Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, 2014a).

Wirtschaft

Aufgrund des fruchtbaren Bodens in Hohe Börde prägt der landwirtschaftliche Sektor schon Jahrhunderte lang die Region. Neben traditionellem Anbau von Kartoffeln, Getreide und Rüben nutzen in der Region immer mehr Landwirte Bioraffinerien und Biogasanlagen von unterschiedlicher Größe²³ und bauen sich somit als Energiewirte ein weiteres finanzielles Standbein auf. Andere kleine und mittelständische Unternehmen zeigen einen für die Region typischen landwirtschaftlichen Branchenmix aus Ackerbau, Milchvieh-Wirtschaft und Futtermittelproduktion sowie Weinanbau und haben sich hauptsächlich nahe der Autobahn A2 angesiedelt. Auch das Forschungsinstitut für Medizintechnologie Magdeburg GmbH hat sich im Dorf Rottmersleben niedergelassen (GHB, 2011: 12 f.).

Die allgemeine Branchenstruktur der Gemeinde Hohe Börde setzt sich wie folgt zusammen: Ungefähr 29 % der lokalen Erwerbstätigen arbeiten in der Logistikbranche (zum Beispiel im Bereich der Straßengüterbeförderung, begünstigt durch eine direkte Anbindung an die Autobahnen A2 und A14 und die Schnellstraßen B1 und B246). 28 % sind im Baugewerbe tätig, 25 % im Einzelhandel und 18 % arbeiten im verarbeitenden Gewerbe. Auch Firmen aus dem Dienstleistungssektor, wie Finanzdienstleister, Ingenieurbüros oder Werbeagenturen sind in Hohe Börde ansässig, jedoch machen diese nur einen geringen Anteil aus (Bock und Kegler, 2014: 43). Das an der Autobahn gelegene Einkaufszentrum, der Elbepark, beherbergt 55 Fachgeschäfte, Dienstleistungsunternehmen und gastronomische Betriebe.

Außerdem möchte die Gemeinde ihren Standort als Naherholungsort vor allem für die Bewohnerinnen und Bewohner Magdeburgs für Wochenendausflüge ausbauen. So wurde zum Beispiel der Holunder-
radweg ausgebaut, der durch die Börde führt und auf kulturelle Besonderheiten der Gemeinden

²³ Die Bioraffinerie Magdeburg am Standort Niederndodeleben erzeugt eine Leistung von circa 400 Nm³/h Biomethan (Consentis-Biogasanlagenbau, 2009). Die Agrargesellschaft Börde betreibt in Klein Rottmersleben eine Biogasanlage mit einer Leistung von 75kW. Eine weitere Biogasanlage, die in Schackensleben betrieben wird, erzeugt eine Leistung von 500 kW (Agrargesellschaft Börde, 2018).

aufmerksam macht (GHB, 2011: 12). Die jüngste Beherbungsstatistik für den Tourismussektor zeigt jedoch einen rückläufigen Trend, für den allerdings keine eindeutigen Gründe ausgemacht werden können. Während die Gemeinde Hohe Börde im Jahr 2010 mit sechs Betrieben 17.093 Übernachtungen zählte, sind es im Jahr 2015 mit vier Betrieben nur noch 14.634 Übernachtungen (Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, 2016b).

Haushaltslage

Der Haushaltsplan der Gemeinde Hohe Börde wies für das Jahr 2016 einen Gesamtertrag von 25.981.500 Euro auf. Dem standen Gesamtaufwendungen von 27.459.300 Euro gegenüber, was zu einem Jahresfehlbetrag von 1.477.800 Euro führte. Ein Kredithöchstbetrag von 4.800.000 Euro wurde festgelegt, um die Zahlungssicherheit für das Jahr 2016 zu garantieren (GHB, 2016a: 1).

Vor allem die seit 2014 sich verringerten finanziellen Zuschüsse aus der Europäischen Union sowie der im Jahr 2019 auslaufende Solidaritätspakt drängen die Gemeinde, Ausgaben auf jene Handlungsbereiche einzuschränken, die für die Sicherung der Daseinsvorsorge unabdingbar sind.

5.2.1.2 Herausforderungen durch Klimawandel und gesellschaftlichen Wandel

Klimawandel

Extreme Wetterereignisse haben in der Vergangenheit auch die Region Börde betroffen. Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht markanter Ereignisse zwischen 2011 und 2015. Die Gemeinde Hohe Börde selbst war von Ereignissen dieser Art in den letzten Jahren bisher nicht betroffen.

Tabelle 2 Übersicht über Extremwetterereignisse im Landkreis Börde

Art des Ereignisses	Datum	Ausmaß und Folgen für Menschen und belebte Umwelt
Gewitter im Landkreis Börde	15.08.2015	Ausmaß: - Niederschlagsmenge von 50 l/m² pro Stunde Folgen: 1.000 Strohballen brannten vermutlich wegen eines eingeschlagenen Blitzes - Entwurzelte Bäume sorgten für Behinderungen auf der Autobahn
Waldbrand bei Calvörde aufgrund von starker Hitze (circa 45 km von Hohe Börde entfernt)	02.07.2015	Ausmaß: - das Feuer breitete sich auf etwa zwei Hektar Wald aus Folgen: - nach ersten Schätzungen ist ein Schaden von 40.000 Euro entstanden, die Bundesstraße 248 musste kurzzeitig gesperrt werden
Waldbrand in der Altmark (circa 80 km von Hohe Börde entfernt)	02.07.2015	Ausmaß: - elf Hektar Gerstenfeld und ein Hektar Wald standen in Flammen Folgen: - Gesamtschaden wurde auf 13.000 Euro geschätzt
Orkanartiges Sturmtief Niklas über der Hohen Börde	31.03.2015	Ausmaß: am Nachmittag und Abend erreicht die Windgeschwindigkeiten in der Region bis zu 110 km/h (Deutscher Wetterdienst, 2015a: 3)

Art des Ereignisses	Datum	Ausmaß und Folgen für Menschen und bebaute Umwelt
Sturmtief Felix über der Hohen Börde	10.01.2015	Folgen: - entwurzelte Bäume beeinträchtigten den Verkehr - ein Mensch wurde durch eine umfallende Mauer getötet Ausmaß: - in der Region wurden Spitzenböen von etwa 70k m/h erreicht (Deutscher Wetterdienst, 2015b: 3) Folgen: - Bäume wurden entwurzelt - eine Bushaltestelle wurde zerstört - auf einem Firmengelände im Ortsteil Hermsdorf sind geringe Mengen Salzsäure ausgelaufen, die jedoch nicht zu weiteren Komplikationen geführt haben
Anhaltende Trockenperiode in der nördlichen Börde	23.07.2014	Ausmaß: - höchste Waldbrandwarnstufe 5 Folgen: - Wälder durften zeitweise nicht betreten werden
Hochwasser im Landkreis Börde	08.06.2013	Ausmaß: - Wasserstand in den Kommunen von durchschnittlich 2-3 m (Elbehochwasser 2013) Folgen: - Evakuierung von 770 Menschen in Glindenberg und Heinrichsberg, da die einzige Anschlussstraße der Dörfer zu überfluten drohte - abgerutschte Deichkrone des Elbdeiches - Deichbruch in Fischbeck
Anhaltende Trockenperiode im Landkreis Börde	23.04.2011	Ausmaß: - Waldbrandwarnstufe 4 Folgen: - Wälder durften zeitweise nicht betreten werden - absolutes Rauchverbot in Wäldern

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf online verfügbaren Medienbeiträgen (die Volksstimme, MDR online, Die Welt, Fokus online).

GHB (2014: 112 f.) benennt folgende klimawandelbezogene Herausforderungen, denen die Gemeinde gegenübersteht: Starkniederschläge, Trockenheitsphasen im Sommer und Erosion. Starkniederschläge sorgten vor allem im Jahr 2013 für Hochwasser. Aufgrund des topographisch bewegten Geländes in Hohe Börde kommt es in vielen Gebieten zu schnelleren Oberflächenabflüssen. Lang anhaltende Trockenheitsphasen im Sommer können den Ertrag in der Landwirtschaft in Hohe Börde negativ beeinflussen. Trotz guter Wasserspeicherfähigkeit der Bördeböden kam es in der Vergangenheit zur Vertrocknung ganzer Mais- und Zuckerrübenbestände, um nur zwei Auswirkungen zu nennen. Des Weiteren kommt es aufgrund vieler offener Ackerflächen mit Hangneigung zu Erosion durch Regen oder Wind.

Gesellschaftlicher Wandel

Das Land Sachsen-Anhalt zeigt im Bundesvergleich den ungünstigsten Wanderungssaldo auf. Im Jahr 2012 lag der Wanderungssaldo des Landes bei -1,9 % (Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, 2014b). Während sich die Zahl der Geburten und Zuzüge auf rund 57.000 belief, betrugen Sterbefälle und Fortzüge in der Summe rund 74.000 (Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, 2014c). Damit

haben 17.000 Menschen mehr das Land verlassen, als Personen zugezogen sind. Über den Wanderungssaldo der Gemeinde Hohe Börde sind keine Details bekannt. Nach einer Schätzung der Gemeinde pendeln 85 % der Erwerbstätigen aus der Gemeinde zu ihrer Arbeitsstätte. Diese Arbeitsmarktsituation kann zur Verlagerung des Wohnortes zum Arbeitsort führen, was zum negativen Wanderungssaldo beitragen kann (GHB, 2014: 14).

Laut der Bevölkerungsprognose des Statistischen Landesamtes Sachsen-Anhalt werden im Jahr 2025 voraussichtlich noch 15.781 Personen in der Gemeinde Hohe Börde leben (ausgehend von 18.514 Personen im Jahr 2008). Das entspricht einem Bevölkerungsrückgang von 14,8%. Aufgrund der Nähe zur Landeshauptstadt Magdeburg kann die Gemeinde jedoch von den Wanderungsbewegungen in das Umland profitieren und weist im Vergleich zu anderen Landkreisen in Sachsen-Anhalt einen geringeren Bevölkerungsrückgang auf (Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, 2016a).

Die Bevölkerungsprognose für ausgewählte Altersgruppen des Landkreises Börde zeigt einen Anstieg des Anteils von Nichterwerbsfähigen (Jugendliche bis 16 Jahren und Senioren über 67 Jahren an den Erwerbsfähigen (16 bis 67 Jahren). Während dieser Anteil im Jahr 2014 bei 32,4% lag, wird für das Jahr 2025 ein Anteil von 38,5% prognostiziert (eigene Berechnungen; Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, 2015). Dies dürfte sich negativ auf den Haushalt des Landkreises niederschlagen.

5.2.1.3 Strategien zur Bewältigung der Herausforderungen

- ▶ Um den oben genannten Herausforderungen entgegenzuwirken, hat die Gemeinde Hohe Börde mehrere Strategien und Konzepte entwickelt. Diese werden im Folgenden vorgestellt. Dabei wird zunächst auf die Genese der dieser Strategien und Konzepte eingegangen. Anschließend erfolgt eine Darstellung der inhaltlichen Aspekte differenziert nach dem Umgang mit dem Klimawandel und dem Umgang mit dem gesellschaftlichen Wandel.
- ▶ Mit der Strategie zum Umgang mit dem demografischen Wandel vom Jahr 2011 wurden für die Akteure in der Gemeinde Hohe Börde praxisorientierte Handlungsempfehlungen vorgelegt, um sich für die Auswirkungen des demografischen Wandels zu wappnen. Diese Strategie ist durch das Ministerium für Landesentwicklung und Verkehr des Landes Sachsen-Anhalt gefördert worden. Die Strategie wurde von Externen erstellt.
- ▶ Das Integrierte Gemeindliche Entwicklungskonzept (IGEK) wurde ebenfalls im Jahr 2011 erstellt und ergänzt das Anpassungskonzept zum demografischen Wandel. Inhaltlich fokussiert das IGEEK vor allem den aktuellen Flächennutzungsplan und adressiert weitere Transformationsprozesse wie den Klimawandel, den Strukturwandel und Digitalisierungsprozesse (GHB, 2014: 8). Das IGEEK wurde durch den Europäischen Landschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums und das Landesministerium für Landwirtschaft und Umwelt Sachsen-Anhalt gefördert. Die Gemeinde beauftragte externe Berater.
- ▶ Im Rahmen des IGEEK wurde das Integrationskonzept Hohe Börde in Zusammenarbeit mit einem externen Beratungsunternehmen erstellt und im März 2016 veröffentlicht. Es orientiert sich an den zentralen Handlungsfeldern der kommunalen Integrationspolitik, die im Rahmen des Nationalen Integrationsplanes der Bundesregierung erstellt wurde. Dabei soll das Thema Integration und Migration zu einer ressortübergreifenden Aufgabe in der Kommunalverwaltung werden (GHB, 2016a: 9).
- ▶ Eine Beratungsfirma hat für Hohe Börde das durch die Nationale Klimaschutzinitiative geförderte Klimaschutz-Teilkonzept erarbeitet, welches im Herbst 2016 fertiggestellt wurde und als Arbeitsgrundlage für die energetische Sanierung von kommunalen Immobilien dient (GHB, 2016b).

Klimawandel

- ▶ Die Gemeinde Hohe Börde ist sich der Auswirkungen des Klimawandels bewusst und formuliert in ihrem IGEEK folgende Handlungsempfehlungen (basierend auf GHB, 2014):

- ▶ Rückhaltebecken errichten, die sowohl dem Hochwasserschutz als auch der Wasserspeicherung für die Landwirtschaft dienen. Wehre und Deiche errichten, wobei die Kommune hier auf hohe Kosten hinweist, die sie ohne zusätzliche finanzielle Förderung nicht stemmen kann.
- ▶ Entwässerungsanlagen konstant überprüfen, um auch bei starken Niederschlägen den Durchfluss durch die Kanalisation zu sichern.
- ▶ Einen Landschaftsplan aufstellen, der den Fokus auf Klimaschutz, Biodiversität und Erosionsschutz setzt.
- ▶ Feldhecken für Windschutz auf Kuppen und Höhenzügen anlegen und pflegen sowie Wegränder entlang der Autobahnen bepflanzen. Um der Bodenerosion vorzubeugen, wurden bereits Windschutzpflanzungen an Äckern vorgenommen.
- ▶ Dorfteiche sanieren und erneuern, um deren Rückhaltevolumen und Verdunstungsfläche auszuweiten.
- ▶ Zur Eindämmung des Flächenverbrauchs (Neuinanspruchnahme) ein effektives Flächenmanagement und Flächenrecycling einführen verbunden mit der Rekultivierung von Brachflächen.
- ▶ Ein Klimaschutzkonzept erstellen, durch das unter anderem die energetische Sanierung von Gebäuden gefördert wird.

Bei einem im Rahmen des Projekts geführten Interview mit einem der am Konzept beteiligten Berater wurde mitgeteilt, dass die genannten Vorschläge hauptsächlich von den Beratern selbst entwickelt wurden, basierend auf der vorliegenden Fachexpertise. Kosten-Nutzen-Überlegungen sind nicht berücksichtigt worden. Aus der Kommunalverwaltung gab es kurz vor Fertigstellung des IGEK Hinweise zu einzelnen Empfehlungen.

Gesellschaftlicher Wandel

Der Wirtschaftsstandort Hohe Börde wurde gemeinsam mit vier weiteren Kommunen, die suburbane Industrie- und Gewerbegebiete im Randbereich der Landeshauptstadt Magdeburg besitzen, als Gegenstand einer wissenschaftlichen Untersuchung ausgewählt. Mit dem Projekttitel „Fokus Resilienz“ haben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler von der Universität Kassel mögliche Wege ermittelt, um industrielle und gewerbliche Standorte innovativer und widerstandsfähiger (resilienter) gegenüber Strukturschwächen zu gestalten. Auf der Grundlage einer SWOT-Analyse (Stärken-, Schwächen-, Chancen- und Risiken-Analyse) kamen sie zu dem Schluss, dass die verkehrsgünstige Lage an den Autobahnen, hochwertige landwirtschaftliche Nutzflächen mit ausreichendem Erweiterungspotenzial für landwirtschaftliche Nutzung sowie die strategischen Entwicklungskonzepte (IGEK und Anpassungsstrategien an den demografischen Wandel) der Gemeinde Hohe Börde Potenziale für die Ansiedlung und Konzentration von Gewerbeparks bieten und hierdurch Strukturschwächen verhindert werden können.

Vor allem die Konzentration von Gewerbeflächen an einer Stelle und nicht verteilt im suburbanen Raum wird als vorteilhaft angesehen. Zu den Schwächen hingegen gehören die aktuell geringe Flächenauslastung bei Gewerbeflächen in den Gewerbegebieten sowie die hohe Fluktuation von gewerblichen Immobiliennutzern, die in der Vergangenheit zu einer instabilen Unternehmenslandschaft und zu einem negativ behafteten Standortimage beitrug. Empfehlungen für die Gemeinde beziehen sich auf die Kooperation mit den Nachbarkommunen Barleben und Sülzetal, etwa beim Umgang mit dem demografischen Wandel und bei der Stärkung von bürgerschaftlichem Engagement, sowie eine eigene langfristige Gewerbebestrahlung (Bock und Kegler, 2014: 43).

Ergebnisse dieser Studie flossen auch in das IGEK der Gemeinde Hohe Börde ein. Das Konzept beinhaltet zudem weitere vielfältige und auf den gesellschaftlichen Wandel der Gemeinde angepasste Strategien. Diese werden wie folgt näher beschrieben (GHB, 2014: 6f):

Die Gemeinde Hohe Börde möchte ihren Wirtschaftsstandort stärker ausbauen und bestimmt folgende Maßnahmen für die Erreichung dieses Ziels:

- ▶ Die Gemeinde hat bereits den Ausbau einer neuen hochleistungsfähigen Breitbandinfrastruktur ausgeführt und somit einen großen Teil der unterversorgten Ortsteile ans Breitbandnetz angeschlossen. Damit ergibt sich ein Standortvorteil für die Ansiedlung von Personen, die dezentral arbeiten oder wohnen möchten sowie für Unternehmen aller Art (s. GHB, 2014: 80).
- ▶ Eine Wirtschaftsförderin oder ein Wirtschaftsförderer soll eingestellt werden, die oder der relevante Fördermöglichkeiten koordiniert und akquiriert.
- ▶ Junge Menschen sollen für die Gemeinde begeistert werden. Dafür werden Lehrende in ortsansässigen und benachbarten Schulen ihren Schülerinnen und Schülern die beruflichen Möglichkeiten in der Gemeinde Hohe Börde näherbringen.
- ▶ Eine Gewerbeflächenstrategie wird erstellt, die auf die Ansiedlung neuer Gewerbe abzielt. Hierbei soll auch der Erfahrungsaustausch mit anderen Kommunen gefördert werden.
- ▶ Der Standort soll für Existenzgründer attraktiv werden. Die Gemeinde Hohe Börde arbeitet hierfür bereits mit dem Existenzgründernetzwerk Sachsen-Anhalt und der Investitionsbank zusammen.
- ▶ Das Marketing der Gemeinde soll nicht nur ortsintern, sondern auch in der Landeshauptstadt Magdeburg ausgebaut werden.

Die Gemeinde möchte sich auch als attraktiver Wohnstandort behaupten. Die Maßnahmen zur Erreichung dieses Zieles sind unter anderem (ebd.: 6f):

- ▶ Randsiedlungen sollen vermieden werden, um zugleich die Aktivität der Ortsmitte zu stärken.
- ▶ Seniorengerechtes Wohnen soll gefördert werden.
- ▶ Mit der Initiative „Jung kauft alt“ werden junge Menschen oder Familien beim Kauf alter Häuser beraten.
- ▶ Die Kooperation mit Hochschuleinrichtungen wird ausgebaut. Hierbei soll ein demografisches Frühwarnsystem erstellt werden („Leerstandsgefahr-Anzeiger“), das die Entwicklung im Wohnungsbereich darstellt.
- ▶ Die Lebensqualität in der Gemeinde soll gezielt beworben werden.
- ▶ Bürgerschaftliches Engagement soll gefördert und „zugelassen“ werden, wobei auch zivilgesellschaftliche Gruppen und Organisationen, zum Beispiel Vereine und Kirchengemeinden, aktiv einbezogen werden sollen. Hierfür sollen Orte für den Austausch zwischen Bürgerinnen und Bürgern im Ortszentrum geschaffen werden.

Des Weiteren möchte die Gemeinde sich als kinderfreundliche Kommune vorstellen. Maßnahmen dazu sind (ebd.: 6f):

- ▶ Alle Grundschulorte sollen zu Clustern von Kitas, Grundschule, (Schul-)Hort und Sportplätzen ausgebaut werden.
- ▶ Kitas und Grundschulen bekommen zusätzliche Finanzmittel für Sanierungsmaßnahmen.

In Folge der zunehmenden Anzahl von Flüchtlingen und Migranten in Hohe Börde hat die Kommune im März 2016 ein Integrationskonzept erstellt. Die Gemeinde betritt mit diesem Konzept Neuland und ruft alle Bürgerinnen und Bürger auf, sich nicht nur an der Fortschreibung des Konzeptes, sondern auch in der Freiwilligenarbeit aktiv zu beteiligen. Maßnahmen aus dem Konzept sind der Ausbau von mehrsprachiger Kommunikation und Information in der Verwaltung sowie die Integration der Flüchtlinge und Migranten in den lokalen Arbeitsmarkt mit dem Ausbau von Sprach- und Integrationskursen und mit beschleunigten Anerkennungsverfahren für bestimmte Berufsgruppen (GHB, 2016a: 9f.).

Im Juli 2016 wurde ein Interview mit der Gemeindegemeindermeisterin von Hohe Börde geführt, um weitere Erkenntnisse zur Erstellung und Umsetzung des IGEKs sowie der Bedeutung des Klimawandels in der Gemeinde Hohe Börde zu sammeln. Die Erkenntnisse aus dem Gespräch enthält Anlage 6.

5.2.2 Gemeinde Bönen (Nordrhein-Westfalen)

5.2.2.1 Charakterisierung der Gemeinde

Die Gemeinde Bönen befindet sich in Nordrhein-Westfalen (NRW) am östlichen Ballungsrand des Ruhrgebiets im Kreis Unna und ist umgeben von der kreisfreien Stadt Hamm im Norden und Osten, der Kreisstadt Unna im Süden und der Stadt Kamen im Westen. Die Kommune besteht aus den sechs Ortsteilen Altenböge-Bönen, Bramey-Lenningsen, Flierich, Nordböge, Osterbönen und Westerbönen. Das Zentrum der Gemeinde liegt in Altenböge-Bönen, wo sich auch die meisten Bildungs- und Versorgungseinrichtungen befinden. Tabelle 3 zeigt weitere Basisdaten zur Gemeinde Bönen.

Tabelle 3 Eckdaten zur Gemeinde Bönen.

Basisinformation	Gemeinde Bönen
Bundesland	Nordrhein- Westphalen
Landkreis	Unna
Einwohnerzahl	18.437 (31.12.2015)
Fläche	38,06 km ²
Bevölkerungsdichte	475 Einwohnerinnen und Einwohner pro km ² (zum Vergleich: Unna: 667 Einwohnerinnen und Einwohner pro km ²)

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf IT.NRW (2015); Gemeinde Bönen (2016 a).

Bevölkerungsstruktur

Die Einwohnerzahl und -dichte der Gemeinde Bönen enthält Tabelle 3. Die Einwohnerdichte der Gemeinde liegt deutlich unter dem Kreisdurchschnitt (755 Einwohner pro km²) und etwas unter dem Landesdurchschnitt (523 Einwohner pro km²). Im Zeitraum von 2001 bis 2014 verzeichnete die Gemeinde einen Rückgang der Bevölkerungszahl um 4,7% und erwartet auch in den nächsten Jahrzehnten eine weitere Bevölkerungsabnahme (IT.NRW 2015). Der Bevölkerungsrückgang in Bönen fällt im Vergleich zum Landesdurchschnitt und dem Durchschnitt einer größeren Kleinstadt etwas stärker aus (IT.NRW 2015: 5).

Politik

Am 1. Januar 1968 wurden im Rahmen der kommunalen Neuordnung die sechs Gemeinden (s. Ortsteile oben) zur neuen Gemeinde Bönen zusammengeschlossen (Bünemann 1970: 63). Die Gemeinde hat einen hauptamtlichen Bürgermeister. Seit der Kommunalwahl im Mai 2014 vertreten sechs Parteien und Wählergruppen den Stadtrat. So hat die SPD die meisten Sitze inne (15 Sitze), gefolgt von der CDU (neun Sitze), den Grünen (vier Sitze), der Bürgergemeinschaft Bönen (BgB) (zwei Sitze) sowie der FDP und der Linken mit jeweils einem Sitz (IT.NRW 2015: 26).

Wirtschaft

Die allgemeine Branchenstruktur der Gemeinde Bönen setzt sich wie folgt zusammen: Während die Land- und Forstwirtschaft kaum vertreten ist, dominieren das produzierende Gewerbe mit ungefähr

36% sowie der Handel, Gastgewerbe, Verkehr und Lagerei ebenfalls mit 36% aller sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. Sonstige Dienstleistungen wie zum Beispiel Versicherungs- oder Kreditwesen verteilen sich auf 28%. Im Vergleich zur Kreis-, Regierungsbezirks- und Landesebene weist Bönen einen hohen Anteil im produzierenden Gewerbe und einen niedrigen Teil bei sonstigen Dienstleistungen auf (IT. NRW 2015: 15).

Noch vor 30 Jahren lag der wirtschaftliche Fokus der Gemeinde, so wie im Großteil des Ruhrgebiets, auf dem Bergbau. Mit der Schließung der Schachanlage Königsborn III/IV im Jahr 1981 gingen hunderte Arbeitsplätze verloren und die Gemeinde musste die Folgen des Strukturwandels auffangen. So hat Bönen nach Schließung der Schachanlage das mit 200 Hektar landesüberdurchschnittlich große Gewerbegebiet „Am Mersch“ eingerichtet. Aufgrund der verkehrsgünstigen Lage (eigener Autobahnanschluss an die A2, eigener Containerterminal, Bahnhof mit Regionalbahnanschluss) haben sich Unternehmen angesiedelt, die auch überregional bekannt sind (z. B. Verteilzentren verschiedener Einzelhandelsketten). Des Weiteren hat sich dort 2005 ein Technologie- und Kompetenzzentrum als kommunales Tochterunternehmen angesiedelt. Das Institut setzt seinen Forschungsschwerpunkt auf die Verbesserung der Lebensmittelqualität und -sicherheit (Gemeinde Bönen, 2016a). Nichtsdestotrotz sind in dem Zeitraum die Gewerbesteuererinnahmen von 20 Millionen Euro auf 5 Millionen Euro gesunken. Zusätzlich entgehen der Kommune immense Gewerbesteuererinnahmen, da die angesiedelten Großunternehmen teilweise Tochterfirmen sind, die ihren Hauptkonzernsitz in anderen Ländern oder Städten haben.

Haushaltsslage

Am 09.12.2011 hat der Landtag Nordrhein-Westfalen das Gesetz zur Unterstützung der kommunalen Haushaltskonsolidierung (Stärkungspaktgesetz) verabschiedet. Mit diesem Gesetz ist das Land NRW ermächtigt, von 2011 bis 2020 Kommunen in einer besonders schwierigen Haushaltssituation Konsolidierungshilfen zur Verfügung zu stellen, um so einen nachhaltigen Haushaltsausgleich zu erzielen (Gemeinde Bönen, 2016b). Die Gemeinde Bönen beschloss im Jahr 2012 freiwillig am Stärkungspakt teilzunehmen und verpflichtete sich einen Haushaltssanierungsplan aufzustellen. Nach diesem Plan soll der Haushaltsausgleich gemäß § 75 Abs. 2 S. 1 u. 2 der Gemeindeordnung für das Land NRW (GO NRW) ab dem Jahr 2021 ohne Konsolidierungshilfe zustande kommen. Der Grund für den Antrag auf die freiwillige Teilnahme am Stärkungspakt war die stetig verschlechterte Haushaltssituation der Gemeinde Bönen seit dem Haushaltsjahr 2009 (ebd.).

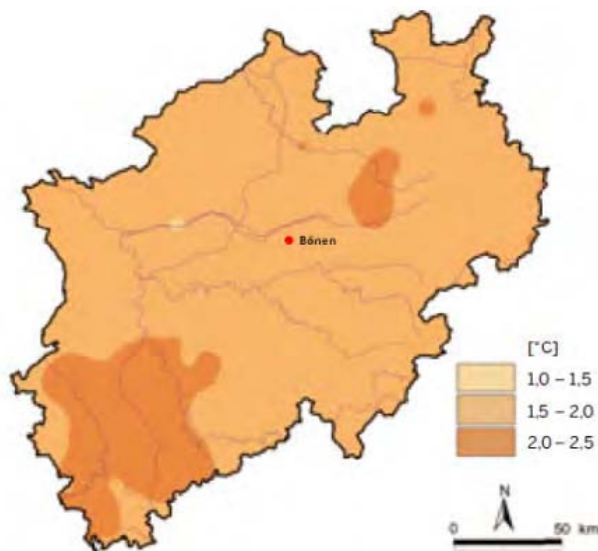
Im Haushaltsplan für das Jahr 2016 stand in der Gemeinde Bönen ein Gesamtertrag von 44,6 Millionen Euro einem Gesamtaufwand von rund 47,2 Millionen Euro gegenüber. Damit ergab sich ein negativer Saldo von 2,6 Millionen Euro (Gemeinde Bönen, 2016c: 21f.).

5.2.2.2 Herausforderungen durch Klimawandel und gesellschaftlichen Wandel

Klimawandel

Im Zeitraum von 1951 bis 2000 stiegen die durchschnittlichen Lufttemperaturen in NRW um bis zu 1,5 °C an und ab 2046 wird ein Anstieg von bis zu 2 °C projiziert (MKULNV, 2010: 8). So ist nach vorliegenden Projektionen des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalens (MKULNV) mit einer erhöhten Trockenheit im Frühsommer sowie einer Häufung von Extremereignissen wie Starkregen, Windhosen, Hitzewellen und Stürme zu rechnen (ebd.).

Abbildung 13 Differenzen des Jahresmittels der Lufttemperatur 2046-2055 gegenüber 1951-2000.



Quelle: Gemeinde Bönen (2013: 24) basierend auf (MKULNV, 2010: 8).

Das Thema Hitze ist auch in Bönen präsent: dort angesiedelte Mediziner nehmen die gesundheitlichen Risiken durch Hitzewellen sehr ernst und warnen vor Dehydrierung, von der vor allem Kinder und ältere Menschen betroffen sein können, da bei ihnen das Durstgefühl noch nicht oder nicht mehr angemessen ausgeprägt ist (Westfälischer Anzeiger, 2015). Mit Stürmen und Hochwasser liegen ebenfalls Erfahrungen vor: So haben Windhosen in Bönen Dächer beschädigt. Auch gibt es Aufzeichnungen von mehreren Hochwasserereignissen entlang der Seseke, die bis ins 18. Jahrhundert zurückreichen (Gemeinde Bönen, 2013: 23). Nähere Angaben zu einzelnen Extremwetterereignissen liefert die untenstehende Tabelle. In der hauptsächlich auf Lössböden betriebenen Landwirtschaft ist zunehmende Trockenheit bisher noch nicht spürbar. Die höheren Lufttemperaturen könnten sogar zu einem leichten Ertragszuwachs führen. Gleichzeitig kann ein Temperaturanstieg auch die Ertragsqualität beeinträchtigen und den Befall durch Pflanzenschädlinge begünstigen (ebd.).

Gesellschaftlicher Wandel

Wie bereits oben beschrieben verzeichnet Bönen im Vergleich zum Landesdurchschnitt einen stärkeren Bevölkerungsrückgang. Auch in Zukunft ist laut Prognosen des Landesbetriebs für Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) von einem weiteren Rückgang auszugehen. Bis zum Jahr 2025 prognostiziert er eine Abnahme auf ungefähr 17.000 Einwohnerinnen und Einwohner beziehungsweise um rund 8,4 % im Vergleich zum Jahr 2009. Somit stellt sich die angenommene Bevölkerungsentwicklung der Kommune deutlich negativer dar als die des Landes NRW (-2,4 % gegenüber 2009).

Zusätzlich wird sich die Altersstruktur der Gemeinde bis 2025 deutlich verändern (s. Abbildung 14). Es wird davon ausgegangen, dass der Anteil der Bürgerinnen und Bürger, die älter als 50 Jahre alt sind, zunehmen, während der Anteil der Personen im Alter von 30 bis 49 Jahr sowie der Anteil der unter 18-Jährigen sinken wird. Damit werden in 2025 rund 48% der Bevölkerung in Bönen das 50. Lebensjahr erreicht haben (im Jahr 2009 waren es noch 41 %). Der Anteil der über 65-Jährigen hingegen steigt am deutlichsten von 2009 (21 %) auf über ein Viertel der gesamten Bevölkerung (26 %) im Jahr 2025. Zugleich wird der Anteil der Kinder und Jugendlichen von 19 % auf zukünftig ungefähr 15,5 % abnehmen.

Auch der Zuzug von Flüchtlingen und Migranten stellt einen gesellschaftlichen Wandelprozess in der Gemeinde Bönen dar. Im Jahr 2015 erforderte die Versorgung dieser Menschen hohe Priorität,

weshalb alltägliche Aufgaben, etwa die des Gebäudemanagements, aufgrund der Personalauslastung weniger intensiv bearbeitet werden konnten. So wurde eine Landeseinrichtung für 200 Menschen in Bönen errichtet und ausgelastet. Im Jahr 2016 sind jedoch keine weiteren Flüchtlinge und Migranten nach Bönen gekommen.

Tabelle 4 Übersicht von Extremwetterereignissen in der Gemeinde Bönen und Umgebung

Art des Ereignisses	Datum	Ausmaß und Folgen für Menschen und bebaute Umwelt
Dauerregen mit erhöhtem Pegel der Lippe und ihren Nebenflüssen	Januar/Februar 2016	Ausmaß: - Pegelstand der Seseke stieg über Nacht teilweise von 1,20 m auf 3 m Folgen: - es kam nicht zur Überflutung; Hochwasserrückhaltebecken des Lippeverbandes in Bönen nahm große Wassermengen auf
Hochwasserstand in Emscher und Lippe durch langanhaltenden Niederschlag	November/Dezember 2015	Ausmaß: - mit rund 113 Liter pro Quadratmeter fiel 77% mehr Regen als im November üblich Folgen: - es kam nicht zur Überflutung, aber das noch relativ neue Hochwasserrückhaltebecken am Lippe-Zufluss Seseke in Bönen war erstmals eingestaut
Feldbrand aufgrund von Trockenheit in Geseke (ca. 66 km von Bönen entfernt)	01.07.2015	Ausmaß: - Ausbreitung auf 10 Hektar Folgen: - Schaden wurde auf etwa 18.000 Euro geschätzt
Sturm „Niklas“ im Kreis Unna	31.03.2015	Ausmaß: - vereinzelte Blitzeinschläge; mehrere Bäume wurden umgerissen (Anzahl unbekannt) Folgen: 174 Feuerwehreinsätze in der Nacht vom 31.3 zum 1.4.2015 - teilweise stürzten Bäume auf Häuser und Bahngleise
Starkregen, Hagel und Sturmböen in Bönen	09.06.2014	Ausmaß: - Unwetterwarnung ging von Sturmböen von bis zu 140 km pro Stunde aus; 300.000 Blitze in 24 Stunden Folgen: - Bahnverkehr in der Region (unter anderem von und nach Bönen) zwischenzeitlich gestoppt - Stromausfall für 21 Haushalte

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf online verfügbaren lokalen Zeitungsartikeln (WAZ, Stadtanzeiger Hamm und Bönen) sowie Meldungen auf der Webseite des Kreises Unna und der lokalen Feuerwehr.

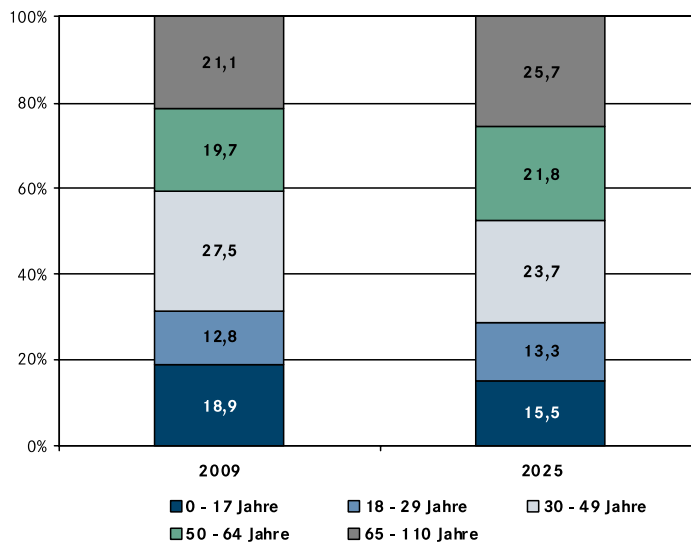
5.2.2.3 Strategien zur Bewältigung der Herausforderungen

- Um die genannten Herausforderungen zu adressieren, hat die Kommune einige strategische Konzepte entwickelt.
- Die Gemeinde Bönen hat im Jahr 2013 das Integrierte Klimaschutz-Klimaanpassungskonzept (IKKK) in Zusammenarbeit mit einem Ingenieurbüro erstellt. Die Finanzierung erfolgte durch die Nationale Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB). Das Konzept dient als umfassende Handlungsgrundlage zur

strategischen Anpassung an die möglichen Folgen des Klimawandels sowie zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen in der Gemeinde Bönen (2013: 9).

- Im Jahr 2010 hat die Gemeinde einen externen Dienstleister damit beauftragt, das Einzelhandels- und Zentrenkonzept Bönen zu erstellen. Basierend auf der gegenwärtigen Einzelhandels-situation sollen mit dem Konzept gesamtstädtische Empfehlungen zur weiteren Entwicklung im Einzelhandel dargelegt werden (Gemeinde Bönen, 2010:6²⁴).

Abbildung 14 Altersstruktur der Bevölkerung in Bönen in 2009 und 2025.



Quelle: IT NRW in Gemeinde Bönen (2015: 11).

Klimawandel

- Zum Umgang mit den Folgen des Klimawandels gibt die Gemeinde Bönen folgende Handlungsfelder an, in denen bereits Maßnahmen durchgeführt wurden oder noch laufen bzw. für die ein Handlungsbedarf besteht. Hierauf bauen die Maßnahmen aus dem IKKK auf (Gemeinde Bönen, 2013: 25):
- Hochwasserschutz: Die zu 90% abgeschlossene Renaturierung der Seseke (ein Nebenfluss der Lippe) trägt sowohl zum Arten- und Biotopschutz als auch zum Hochwasserschutz bei. So erbaute die Stadt über den Lippeverband beispielsweise zwei Regenrückhaltebecken. Bei der Renaturierung legte die Kommunalverwaltung Wert auf eine multifunktionale Gestaltung. So wurde entlang der Seseke ein Radweg gebaut, um den Bürgerinnen und Bürgern Zugang zum Wasser zu verschaffen. Darüber hinaus beteiligte sich die Gemeinde Bönen in der Hochwasserrisikomanagement-Planung des Landes NRW, die die Bezirksregierung Arnsberg nach der EU-Hochwasser-Richtlinie durchführt. Die für das Hochwasserrisikomanagementgebiet Seseke erstellten Karten zeigen, dass vorrangig ein erhöhtes Hochwasserrisiko für Teile der Wohnbebauung im Ortsteil Bramey sowie für landwirtschaftliche Flächen besteht. Des Weiteren war die Gemeinde über den Kreis Unna und den Lippe-Verband in das vom BMBF geförderte Forschungsprojekt dynaklim involviert, welches sich unter anderem mit der

²⁴ Diese Darstellung zeigt Konzepte, die über eine Online-Recherche als pdf-Datei zur Verfügung standen und intensiv betrachtet werden konnten. Auf der Webseite der Stadt Bönen wird auf weitere Konzepte (zum Beispiel ein Hochwasserkonzept) eingegangen, zu denen es im Internet keine weiteren Details gab. Entsprechend wurden diese bei der empirischen Untersuchung in der Kommune näher beleuchtet.

Anpassung an die möglichen Folgen des Klimawandels in der Emscher-Lippe-Region befasste (FiW, 2013, zitiert in Gemeinde Bönen, 2016: 25). Hierfür wurde die Stadt Bönen als Pilotkommune vom Verband angesprochen. Maßnahmen beinhalten das Anlegen von Grundwassermessstellen oder die oben genannte Renaturierung der Seseke, welche teilweise durch Mittel aus dem Forschungsprojekt finanziert wurden.

- ▶ Überlastung der Kanalisation durch Starkregenereignisse: Nach Angaben im Abwasserbeseitigungskonzept gab es bereits einige Niederschlagsereignisse, bei denen die Kanalisation an ihre Belastungsgrenze gekommen ist. Angesichts der zu erwartenden Klimaveränderungen besteht in diesem Bereich in der Gemeinde Bönen ein hoher Handlungsbedarf. Erste Maßnahmen werden im IKKK näher beschrieben.
- ▶ Anpassung in der Landwirtschaft: Obwohl die Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft bisher noch relativ gering ausfallen, beobachten die landwirtschaftlichen Verbände und die Landwirtschaftskammer die Situation fortlaufend. Die Gemeinde Bönen strebt im Rahmen des IKKKs die Umsetzung weiterer Maßnahmen an (s. unten).

Bei der Erstellung des IKKKs konnte die Gemeinde Bönen an vorangegangene Aktivitäten anknüpfen. So nahm sie im Jahr 2008 am Wettbewerb „Aktion Klimaplus – NRW-Klimakommune der Zukunft“ teil. Dafür erstellte die Kommune ein vorläufiges Klimaschutzprogramm mit Maßnahmenvorschlägen in folgenden Handlungsfeldern: Vermehrung des Waldbestandes, Hochwasser- und Gewässerschutz, Bauleitplanung, Politik im Verkehrsraum, Förderung klimafreundlicher Mobilität, Immobilienbestand (öffentlich und privat), Investitionen in klimafreundliche Energien sowie Öffentlichkeitsarbeit. Obwohl die Gemeinde nicht als Klimakommune ausgewählt wurde, schloss sie sich im Jahr 2009 mit anderen Wettbewerbskommunen zum Netzwerk „Kommunale Klimaschutzkonzepte“ zusammen. Mit dem IKKK verfolgt die Gemeinde Bönen die folgenden Ziele:

- ▶ bestehende Einzelaktivitäten für Klimaschutz und Klimaanpassung in der Gemeinde strukturiert zusammenbringen, zielgerichtet ergänzen und die Umsetzung planen
- ▶ verschiedene Akteure für eine Beteiligung an Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen motivieren, zusammenführen und vernetzen, sodass weitere Aktivitäten angestoßen werden können
- ▶ Den Ist-Zustand beim Energieverbrauch und der Energieerzeugung in der Kommune erfassen und fortschreibend dokumentieren
- ▶ bestehende Potenziale zur Minderung von Treibhausgasemissionen sowie zum Ausbau von erneuerbaren Energien und zur Steigerung der Energieeffizienz erfassen
- ▶ konkrete Ziele zur Reduzierung von CO₂-Emissionen festsetzen und
- ▶ unter Beteiligung von verschiedenen Akteuren ein praxisorientiertes Handlungsprogramm für die kontinuierliche Reduktion von Treibhausgasen aufstellen

Um mit dem Konzept möglichst umfassende Ergebnisse zu erzielen, beinhaltet der Maßnahmenkatalog ein breites Spektrum für die Handlungsfelder Beratung, Bildung und Kommunikation, Energieeffizienz/Energiesparen, Erneuerbare Energien, Verkehr und Mobilität sowie Klimaanpassung. Maßnahmen zum letztgenannten Handlungsfeld umfassen zum Beispiel die Verbesserung des Hochwasserschutzes durch die Renaturierung des Flusses Seseke (s. o.), ein flächendeckender Umbau der Kanalisation auf Trennsysteme sowie die Bepflanzung mit klimaangepassten Bäumen und Pflanzen (Gemeinde Bönen, 2013: 83 f.).

Gesellschaftlicher Wandel

Die Nähe zu attraktiven Mittelzentren (Hamm, Unna, Kamen) und dem Oberzentrum Dortmund stellt eine Herausforderung für den Einzelhandelsstandort Bönen dar. Der Bevölkerungsrückgang in Bönen wirkt sich ebenfalls negativ auf die wirtschaftliche Entwicklung aus. Dies drückt sich zum Beispiel im zunehmenden Leerstand von Gewerbeflächen aus (Gemeinde Bönen, 2010: 55). Aus diesem Grund

beauftragte die Gemeinde Bönen ein externes Beraterunternehmen mit der Erstellung eines Einzelhandels- und Zentrenkonzepts für die Gemeinde. Das Konzept enthält Handlungsempfehlungen für lokale Entscheidungsträgerinnen und -träger, die sich mit der Entwicklung des Einzelhandels und des Ortskernes beschäftigen. Zu den Empfehlungen zählen unter anderem:

- ▶ Die „Vitalisierung“ der Ortsmitte sollte als wesentliches Ziel angesteuert werden
- ▶ Der Ortskern soll zugleich Schwerpunkt der wohnungsnahen Versorgung für die Bönener Bevölkerung bleiben. Nur hier sollten großflächige Betriebe mit Nahversorgungsschwerpunkt entstehen
- ▶ In der Fußgängerzone sollte sich ein vielseitiger Branchenmix für normale und leicht gehobene Ansprüche etablieren. Dazu zählen Fachmärkte mit preisgünstigen Angeboten, aber auch serviceorientierte Fachgeschäfte (ebd.: 61)
- ▶ Die städtebauliche Planung zur Aufwertung des Bahnhofs sollte weiterhin adressiert werden, so dass die funktionale Verknüpfung der beiden durch die Bahn getrennten Teile des Ortskerns langfristig entstehen kann (ebd.)

Im Herbst 2016 fand ein Interview des Klimaschutzmanagers und des Fachabteilungsleiters des Bereiches „Planen, Bauen, Umwelt“ aus der Kommunalverwaltung Bönen statt. Der Fokus lag auf der Erstellung und Umsetzung des IKKKs und der Bedeutung des Klimawandels in Bönen. Die Erkenntnisse aus dem Gespräch können im Detail im Anhang nachgelesen werden.

5.3 Einordnung der Befunde aus den Beispielkommunen

Neben den zwei vorgestellten Kommunen wurde noch eine Fallstudie zu einer dritten Kommune erstellt. Nach Maßgabe der Verantwortlichen dieser Kommune werden die Ergebnisse nicht veröffentlicht.

In zwei der drei Fällen wurde die hohe Bedeutung von Strategien für die Anpassung an den Klimawandel hervorgehoben. In der dritten Kommune wird die Klimaanpassung als integrativer Bestandteil zum Klimaschutz angesehen. Alle drei Strategien sind nicht so umfangreich und komplex, wie es bei Großstädten häufiger der Fall ist. Wichtig erscheint zu sein, dass die Strategie den Bürgerinnen und Bürgern zeigt, dass Politik und Verwaltung eine Vision für die Entwicklung der Gemeinde im Klimawandel haben. Auch der interkommunale Austausch ist in zwei von drei Fällen von hoher Bedeutung, um über diesen Weg von Expertise und Erfahrungen zu Strategien und Maßnahmen im Bereich der Klimaanpassung zu profitieren.

Darüber hinaus dienten die Strategien vor allem dazu, Prioritäten für den Umgang mit dem Klimawandel festzulegen und Ideen für Maßnahmen festzuhalten, die bei entsprechenden Gelegenheiten umgesetzt werden. Die zwei untersuchten Kommunen versuchten, die Erstellung von Strategien auch zu nutzen, um sich für Fördermittel oder bessere Förderquoten auf Bundes- beziehungsweise Länderebene zu qualifizieren.

Bei der Priorisierung von Maßnahmen und Instrumenten waren geringe Kosten und Effizienz zentrale Kriterien: geringe Kosten, weil es in den untersuchten Kommunen stark eingeschränkte finanzielle Spielräume gibt und versucht wird, mit den eingeschränkten Ressourcen möglichst viel zu bewirken. Des Weiteren wurde eine leichte Umsetzbarkeit von Maßnahmen als wichtiges Kriterium bei der Priorisierung erwähnt. In Abgrenzung zur Perspektive der geringen Kosten geht es hier vor allem um praktische Aspekte der Umsetzbarkeit, zum Beispiel, dass das entsprechende Wissen zur Umsetzung vorhanden ist, sich bestimmte Interessensgruppen nicht gegen die Umsetzung stellen oder sich im besten Fall Maßnahmen gut in laufende Planungen integrieren lassen.

In Bezug auf existierenden Förderprogrammen wurden von den Kommunen die verpflichtenden Eigenanteile thematisiert, die für finanzschwache Kommunen teilweise schwer zu realisieren sind. Häufig kann der Eigenanteil als solcher zwar aufgebracht werden, beim Agieren unter einem

Haushaltssicherungskonzept braucht es teilweise jedoch bis zu zwei Jahre, um diese Mittel bereitzustellen. Hier ist es für finanzschwache Kommunen also wichtig, möglichst frühzeitig von geplanten Förderprogrammen und den erforderlichen Eigenanteilen zu erfahren, um den Prozess zur Freigabe der Mittel starten zu können. Kurzfristig veröffentlichte Förderprogramme sind entsprechend für Kommunen mit knappen Kassen kaum nutzbar.

Als noch relevantere Barriere bei der Förderung wurde erwähnt, dass für einige Förderanträge bereits in der Antragsphase komplexe Gutachten und Berechnungen durchgeführt werden müssen. Aufgrund ihrer Größe oder finanziellen Verhältnisse verfügen die Kommunen in der Regel weder über die notwendige Expertise in ihrer Verwaltung noch über die finanziellen Mittel, um bereits vor der Förderung Dritte wie Planungsbüros mit den Vorarbeiten zu beauftragen.

Gesellschaftliche Herausforderungen, wie der demografische Wandel, wirtschaftliche Strukturwandel oder die Unterbringung und Integration von Flüchtlingen und Migranten, spielen in allen untersuchten Kommunen eine wichtige Rolle.

Eine Generalisierung der in den Beispielkommunen gewonnenen Erkenntnisse für kleinere und/oder finanzschwache Kommunen in Deutschland ist aufgrund der geringen Anzahl der Fälle sowie der Größe und Vielfalt der Grundgesamtheit nicht möglich. Im Folgenden werden die empirischen Ergebnisse in den Kontext von Erkenntnissen aus anderen, thematisch ähnlich gelagerten Forschungsarbeiten gestellt und mögliche Analogien und Unterschiede herausgearbeitet. Bei den betrachteten Forschungsarbeiten handelt es sich um zwei Abschlussberichte, die sich mit dem Thema der Anpassung an die Folgen des Klimawandels in Kommunen beschäftigen: „Entscheidungsprozesse zur Anpassung an den Klimawandel in Kommunen“ (Kind et al., 2014) sowie „Kommunen befähigen, die Herausforderungen der Anpassung an den Klimawandel systematisch anzugehen (KoBe)“ (Schüle et al., 2016).

Die zentralen methodischen Bausteine der erstgenannten Studie beinhalten eine Literaturschau und explorative Interviews zu Anpassungsprozessen in zwölf Kommunen unterschiedlicher Größe. Dabei reichte die Spanne von weniger als 10.000 Einwohnerinnen und Einwohner bis hin zu Großstädten. Der regionale Fokus lag auf Kommunen aus NRW. In der zweiten Studie wurden empirische Befragungen mit insgesamt zwanzig kleineren und mittleren Kommunen aus zwölf Bundesländern sowie eine Workshop-Reihe mit insgesamt elf Kommunen aus sechs Bundesländern durchgeführt.

In den beiden ausgewählten Studien wird darauf eingegangen, dass vor allem finanzschwache Kommunen mit begrenzten Ressourcen und Kapazitäten wenig Handlungsspielraum für Aktivitäten haben, die sich außerhalb der Pflichtaufgaben abspielen. Zudem wird auf die äußeren Rahmenbedingungen, wie den demografischen Wandel oder die wirtschaftliche Entwicklung eingegangen, die die Kommunen vor drängende Herausforderungen stellen und so wenig Freiraum für Klimaanpassungsaktivitäten lassen (Kind et al., 2014: 30; Schüle et al., 2016: 16). Das Problem der knappen personellen Ressourcen zur Erstellung von entsprechenden Strategien und Maßnahmen wird auch in anderen Studien angesprochen (Kind et al., 2014: 31). Auch hier wird auf die Unterstützung von externen Fachleuten und deren Expertisen hingewiesen, die vor allem in kleineren Städten nur begrenzt verfügbar sind (ebd.).

Geringe Erfahrungen, sei es in Bezug auf eine fachübergreifende Kooperationskultur, die Erstellung von Leitbildern mit anderen Akteuren oder die Akquisition von Fördermitteln werden als weiterer hemmender Faktor für die Umsetzung von Strategien und Maßnahmen zur Klimaanpassung in einer der ausgewählten Studien genannt (Schüle et al., 2016: 18). Diese Aussage stimmt nur teilweise mit den empirischen Befunden der vorliegenden Untersuchung überein, in der sich die Kommunalverwaltungen fehlendes Wissen und Prozesskompetenzen über externe Berater erfolgreich eingeholt haben. In einem Fall wurde jedoch klar, dass die unterschiedlichen Zielsetzungen der einzelnen Fachbereiche in Konkurrenz stehen können und so die Durchführung von Anpassungsaktivitäten einschränken (Kind et al. 2014: 41). Das Thema Klimawandel hat in anderen Verwaltungseinheiten und der Kommunalpolitik kaum Bedeutung (Kind et al. 2014: 31, 41).

Trotz der identifizierten Barrieren zur Anpassung an den Klimawandel in den untersuchten Kommunen wurden ähnliche motivierende Faktoren für die Umsetzung auch in den ausgewählten Studien ersichtlich. Wie in der generellen Einordnung der Befunde aus den Beispielkommunen angesprochen, werden in der ausgewählten Literatur Förderprogramme ebenfalls als motivierender Faktor angesehen, um sich mit dem Thema der Klimaanpassung umfangreicher auseinanderzusetzen (Kind et al., 2014: 30). Zudem werden Extremwetterereignisse häufig als „window of opportunity“ gesehen, da diese eine hohe Aufmerksamkeit in der Kommune wecken und sich so Möglichkeiten ergeben, eine Strategie oder erste Maßnahmen im Bereich der Klimaanpassung durchzuführen (Kind et al., 2014: 41).

Dies war auch der Fall in der dritten (namentlich ungenannten) Kleinstadt, in der, nachdem eine durch Starkregen verursachte Flutwelle einen Ortsteil der Stadt überschwemmte, umfangreiche Maßnahmen zum Hochwasserschutz durchgeführt wurden. Auch die Gemeinde Hohe Börde hat mit Starkregenereignissen zu kämpfen, jedoch werden diese nicht mit dem Klimawandel in Verbindung gebracht. Nichtsdestotrotz ist es der dortigen Bürgermeisterin ein wichtiges Anliegen, mit leitbildgesteuerten Entwicklungskonzepten, die unter anderem Probleme wie Starkregen adressieren, die Lebensqualität und das Image der Gemeinde zu stärken. So wird die Überzeugung von verantwortlichen Personen in der Kommunalverwaltung auch in den ausgewählten Studien als eine wichtige Voraussetzung für den Anstoß einer umfangreichen Auseinandersetzung mit dem Thema angesehen (Kind et al., 2014: 28; Schüle et al., 2016: 15).

Die Vernetzung mit anderen Akteuren wurde in der vorliegenden Untersuchung sowie in den anderen beiden Studien als Faktor identifiziert, der dazu beiträgt, sich mit der Thematik erfolgreich auseinanderzusetzen (s. Kind et al., 2014: 37; Schüle et al., 2016: 71). Bei den hier durchgeführten Interviews hat nur eine Gesprächspartnerin die Bedeutung des Austauschs mit anderen Kommunen als gering eingestuft; in diesem Fall fand wichtiger Austausch über themenspezifische Verbände statt.

Trotz der finanziellen und personellen Einschränkungen unter denen viele kleinere Kommunen leiden, wurde sowohl in der vorliegenden Untersuchung als auch in den anderen beiden Studien deutlich, dass Klimaanpassung in andere bestehende Verfahren und Prozesse innerhalb der Kommunalverwaltung integriert werden kann. So wird das Thema „under cover“ beispielsweise in der Bauleitplanung oder in integrierten Stadtentwicklungs- oder Klimaschutzkonzepten berücksichtigt (Kind et al. 2014: 35; Schüle et al., 2016: 15). Die Themen Klimaanpassung und Klimaschutz wurden auch in allen Beispielkommunen nicht als scharf voneinander getrennte Handlungsfelder angesehen, sondern miteinander verzahnt. Eine häufige gemeinsame Betrachtung und auch Vermischung wurden bereits bei Schüle et al. (2016: 68) erwähnt.

Insgesamt lassen sich aus den Beispielkommunen unter Berücksichtigung anderer Studien vor allem folgende Schlussfolgerungen ableiten: Für die Anpassung an den Klimawandel und den gesellschaftlichen Wandel besteht zuallererst ein Wissensbedarf, der in kleineren und/oder finanzschwachen Kommunen i. d. R. aufgrund der geringen Größe und fachlichen Spezialisierung der Verwaltung sowie der fehlenden Finanzmittel für externe Beratungsleistungen nicht bedient werden kann. In Anbetracht der Vielschichtigkeit der möglichen Folgen vor allem des Klimawandels und des Spektrums an potenziellen Maßnahmen und Instrumenten kann deshalb der Handlungsbedarf kaum konkreter abgeschätzt werden. Die Kommunen benötigen hierfür eine geeignete Unterstützung.

Eine zweite Problemlage sind die Fördermöglichkeiten von kleineren und/oder finanzschwachen Kommunen. Diesbezüglich scheinen vor allem das fehlende Wissen über Förderprogramme, die Kurzfristigkeit seiner Zugänglichkeit sowie die Anforderungen an die planerischen Vorarbeiten die wesentlichen Hemmnisse zu sein. Demgegenüber wurde die finanzielle Aufbringung des Eigenanteils nicht als ein grundsätzlich unüberwindbares Hindernis eingeschätzt.

6 Verfahren zur Bewertung und Auswahl von Maßnahmen und Instrumenten

Die vorhergehenden Ausführungen haben verdeutlicht, dass einerseits umfangreiche Erkenntnisse über die möglichen Folgen des Klimawandels und des gesellschaftlichen Wandels (Kap. 3) sowie den Handlungsbedarf zur Anpassung vorliegen (Kap. 4). Andererseits ist dieses Wissen für die Entscheidungen gerade in kleineren und/oder finanzschwachen Kommunen nicht in geeigneter Form verfügbar und für die Praxis nutzbar (Kap. 5). Ursache dafür sind offenkundig ein fehlender Überblick über diese Erkenntnisse sowie deren mangelnde praktische Verwertbarkeit insbesondere auch unter den Bedingungen extrem begrenzter Ressourcen. Damit können in Anbetracht der Vielschichtigkeit der Wirkungszusammenhänge und der Vielzahl möglicher Aktivitäten die verpflichtenden und vordringlichen Maßnahmen mit den zu ihrer Umsetzung maßgeblichen Instrumenten zur Anpassung an den Klimawandel und gesellschaftlichen Wandels kaum identifiziert werden. Im Hinblick auf die Kosten bedarf es speziell wegen extrem begrenzter Ressourcen außerdem der Nutzung von Synergien mit anderen Aktivitäten, um erforderliche Mittel in allerhöchstem Maße effizient einzusetzen. Und schließlich sollten all diese Voraussetzungen so geschaffen werden, dass sie von den Kommunen unmittelbar und einfach zugänglich sind.

Um insbesondere kleinere und/oder finanzschwache Kommunen, aber auch weitere interessierte Kommunen in diesem Sinne zu unterstützen, wurden in der vorliegenden Studie ein Verfahren entwickelt, das die relevanten Erkenntnisse strukturiert und für eine Anwendung zugänglich macht. Die Strukturierung durch das Verfahren stützt sich auf die in Kapitel 3 beschriebenen Wirkungszusammenhänge und berücksichtigt dabei insbesondere die für kleinere und/oder finanzschwache Kommunen im Mittelpunkt stehenden kommunalen Pflichtaufgaben. Die Zugänglichkeit der Erkenntnisse wird dadurch erreicht, dass das entwickelte Verfahren prinzipiell eine Nutzung als Entscheidungshilfe zulässt. Für die Anforderungen kommunaler Praxis werden sie außerdem als Evidenz für die Ableitung einfacher Handlungsansätze (Kap. 7) herangezogen.

Damit zielt das Verfahren insgesamt darauf, die möglichen Folgen des Klimawandel und des gesellschaftlichen Wandels für die kommunalen Pflichtaufgaben der Daseinsvorsorge zu identifizieren sowie Anpassungsmaßnahmen mit Instrumenten zu ihrer Umsetzung zu bewerten und auszuwählen. In Bezug auf den gesellschaftlichen Wandel konzentriert es sich auf den demografischen Wandel, da eine systematische Abschätzung der Folgen des übrigen gesellschaftlichen Wandel in genereller Form nicht plausibel vorgenommen werden kann.

Das Verfahren besteht aus mehreren Schritten mit den dazugehörigen Methoden. Für diese Schritte wurden inhaltliche Abschätzungen vorgenommen, so dass die Kommunen ohne weitere eigene Aufwendungen prinzipielle Anhaltspunkte für ihre praktische Arbeit erhalten bzw. entsprechende Ergebnisse für die Handlungsansätze abgeleitet werden können. Für örtlich spezifizierte Aussagen werden Anleitungen für weiterführende Untersuchungen gegeben.

Im Weiteren wird zunächst das Verfahren mit den einzelnen Methoden erläutert (Abschn. 6.1). Dieser Abschnitt ist insbesondere für vertiefend interessierte Leserinnen und Leser relevant. Der überwiegende Teil des Kapitels enthält dann eine Zusammenstellung der inhaltlichen Ergebnisse für sämtliche Pflichtaufgaben der kommunalen Daseinsvorsorge (Abschn. 6.2). Er richtet sich an die Nutzerinnen und Nutzer in der Praxis, die über fachliche Vorkenntnisse in Bezug auf den Umgang mit den möglichen Folgen des Klimawandels und des demografischen Wandels verfügen. Nachdem kleinere und/oder finanzschwache Kommunen häufig über diese Expertise nicht verfügen, sind die wichtigsten Ergebnisse in den Handlungsansätzen des Kapitels 7 aufbereitet.

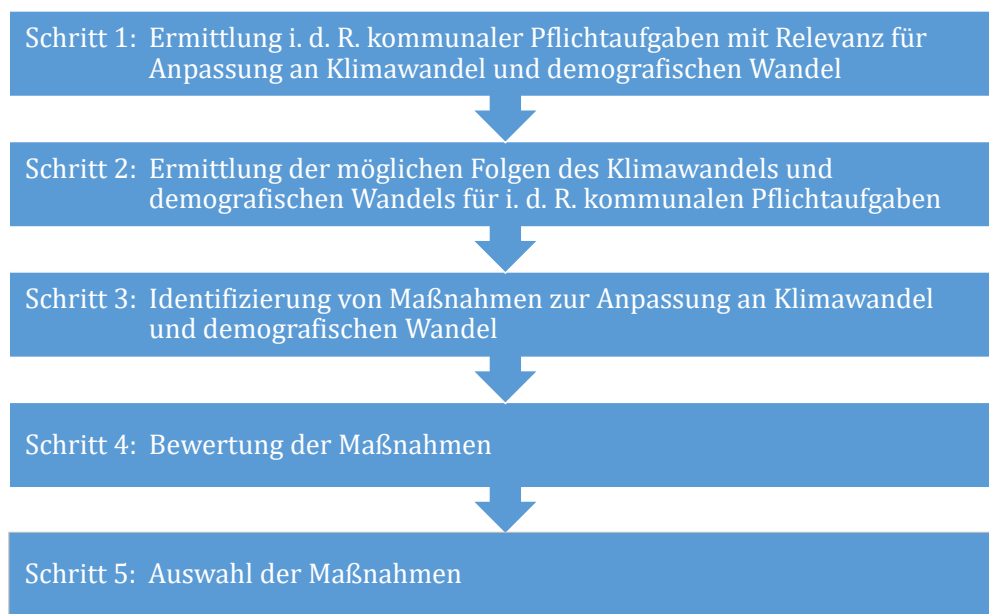
6.1 Schritte des Bewertungs- und Auswahlverfahrens

Das insbesondere auf der Grundlage der Kapitel 3 und 4 entwickelte Verfahren dient in erster Linie folgenden Zielen:

- ▶ Identifizierung der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben
- ▶ Ermittlung der möglichen Folgen des Klimawandels und demografischen Wandels für diese Aufgaben
- ▶ Bewertung und Auswahl von Anpassungsmaßnahmen mit Instrumenten zu ihrer Umsetzung

Die Verwirklichung dieser drei Ziele wird durch die Mehrstufigkeit des Verfahrens unterstützt (s. Abbildung 15). Ausgangspunkt ist die Ermittlung der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben, die grundsätzlich für die Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel relevant sein können (Schritt 1). Für diese Aufgaben werden die möglichen Folgen des Klimawandels und demografischen Wandels ermittelt (Schritt 2). Im Weiteren erfolgt die Ableitung von biophysischen Anpassungsmaßnahmen mit Instrumenten zu ihrer Umsetzung (Schritt 3). Danach wird eine Bewertung der Maßnahmen nach ausgewählten Bewertungskriterien vorgenommen (Schritt 4). Abschließend erfolgt mit besonderem Blick auf kleinere und/oder finanzschwache Kommunen die Auswahl der Maßnahmen im Sinne einer Priorisierung (Schritt 5). Die für die Umsetzung der Maßnahmen maßgeblichen Instrumente enthalten die Anlage 5 und zusammenfassend das Kapitel 7.

Abbildung 15 Mehrstufiges Verfahren zur Bewertung und Auswahl von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben



Quelle: Eigene Darstellung.

Das Verfahren ist so aufbereitet, dass es für prinzipielle Handlungsansätze als Evidenzgrundlage herangezogen sowie bei Bedarf von den Kommunen unmittelbar genutzt oder mit örtlichen Erkenntnissen qualifiziert werden kann.

Zur Gewährleistung der unmittelbaren Nutzbarkeit werden bei sämtlichen Schritten die relevanten Inhalte und inhaltlichen Zusammenhänge gebietsunabhängig angegeben. Diese Angaben basieren auf Abschätzungen nach dem Stand der Wissenschaft und können ohne weitere Untersuchungen der Kommunen als prinzipielle Aussagen herangezogen werden. Sie können bei Bedarf durch örtliche

Erkenntnisse oder vertiefende Untersuchungen qualifiziert werden. Insbesondere für die Schritte zur Bewertung (Schritt 4) und Auswahl (Schritt 5) werden demzufolge zwei Angaben bereitgestellt:

- ▶ eine gebietsunabhängige Einstufung
- ▶ Methoden zur gebietsspezifischen Einstufung verbunden mit Leerfeldern für die Übernahme der damit gewonnenen oder vorhandener Erkenntnisse

Die gebietsunabhängige Einstufung basiert auf Expertenwissen, da aufgrund der prinzipiellen Aussagen eine gebietsspezifisch empirische Evidenzbasis ausgeschlossen ist. Die Angaben der Methoden zur gebietsspezifischen Einstufung stützen sich auf Literaturlauswertungen. Kommunen können damit Ergebnisse aus vorhandenen Untersuchungen übernehmen oder eigene Untersuchungen veranlassen. Beim Vorliegen solcher gebietsspezifischen Einstufungen ersetzen diese die gebietsunabhängigen Einstufungen.

Die inhaltlichen Angaben sind textlich standardisiert, um einerseits die Vielzahl an Information zu bewältigen und andererseits eine Einheitlichkeit zwischen den kommunalen Aufgaben und zahlreichen parallelen Wirkungszusammenhängen zu erreichen. In Anbetracht des Umfangs der Informationen ist eine künftige Überführung in einen Web Service empfehlenswert.

Schritt 1: Ermittlung kommunaler Aufgaben mit Relevanz für Anpassung an Klimawandel und demografischen Wandel

Im Unterschied zur rein fachlichen Perspektive auf die möglichen Folgen des Klimawandels und gesellschaftlichen Wandels sowie die Möglichkeiten zur Anpassung steht für Kommunen die Frage im Vordergrund, welche kommunalen Aufgaben wie betroffen und durch welche Maßnahmen mit Instrumenten im Sinne einer Anpassung weiterhin gewährleistet werden können und müssen. Es handelt sich um die Warte der Zuständigkeit, d. h. die Kommunen werden nur dort tätig, wo sie im Rahmen der Selbstverwaltung zuständig sind.

Für die möglichen Folgen des Klimawandels und gesellschaftlichen Wandels ist vor allem die Selbstverwaltung im Hinblick auf die Daseinsvorsorge von Bedeutung. Dahingehend wird zwischen kommunalen Pflichtaufgaben und freiwilligen Selbstverwaltungsaufgaben differenziert (s. Abschn. 4.2). Innerhalb der Zuständigkeiten unterliegen beide Kategorien unterschiedlichen Notwendigkeiten zu handeln.

Für kleinere und/oder finanzschwache geht es aufgrund der besonders eng begrenzten Ressourcen in erster Linie um die Bewältigung der Pflichtaufgaben, weshalb diese dem hier empfohlenen Verfahren zugrunde gelegt werden. Damit stellt sich die Frage, welche kommunalen Aufgaben im Einzelnen Pflichtaufgaben sind. Von Albrecht et al. (2018) wurde im UBA-Vorhaben „Analyse, Bewertung und Politikempfehlungen zur Anpassung nationaler rechtlicher, planerischer und informatorischer Politikinstrumente an den Klimawandel“ (FuE-Vorhaben 2013, UFOPLAN, FKZ 3713 48 105) eine rechtswissenschaftliche Identifizierung der Pflichtaufgaben bei der kommunalen Daseinsvorsorge in Bezug auf die Folgen des Klimawandels vorgenommen. Diese Ergebnisse werden in der hier vorliegenden Studie zugrunde gelegt.

Dabei wird beachtet, dass die kommunalen Pflichtaufgaben in den Bundesländern teilweise abweichend geregelt sind, d. h. Pflichtaufgaben in einzelnen Bundesländern können freiwillige Selbstverwaltungsaufgaben in anderen Bundesländern sein und umgekehrt. So schreibt Gößl (2015: Rn. 17): "In den kommunal- und wasserrechtlichen Vorschriften der meisten Länder wird die Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser als Leistung der Daseinsvorsorge den Gemeinden als Pflichtaufgabe im eigenen Wirkungskreis ... zugewiesen (s. etwa Art. 57 Abs. 2 GO Bayern, § 59 Abs. 1 Satz 1 BbgWG, § 30 Abs. 1 HWG, § 43 Abs. 1 LWaG MV, § 47 a Abs. 1 Satz 1 LWG NW, § 46 Abs. 1 LWG RP, § 57 Abs. 1 SächsWG, § 61 Abs. 1 ThürWG); lediglich in Baden-Württemberg handelt es sich um eine freiwillige Aufgabe im Rahmen der kommunalen Daseinsvorsorge (s. Sander, VBlBW 2009, 161 f.)."

Aus dem genannten Grund werden für das empfohlene Verfahren alle kommunalen Aufgaben einbezogen, die wenigstens in einzelnen Bundesländern Pflichtaufgaben sind. Um textlich zum Ausdruck zu bringen, dass es sich bei den Pflichtaufgaben in anderen Bundesländern auch um freiwillige Aufgaben handeln kann, wird jeweils von „i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben“ gesprochen. Eine systematische Recherche der diesbezüglichen Regelungen bedarf weiterführender Untersuchungen.

Schritt 2: Ermittlung der Folgen des Klimawandels und demografischen Wandels für die kommunalen Aufgaben

Auf der Basis der aus der Literatur bekannten prinzipiellen Wirkungszusammenhänge im Hinblick auf die Folgen des Klimawandels und demografischen Wandels werden für die i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben die maßgeblichen Folgen abgeschätzt. Aus der Perspektive von kleineren und/oder finanzschwachen Kommunen werden vor allem diejenigen Folgen betrachtet, die bezogen auf die Daseinsvorsorge i. d. R. als Risiken einzustufen sind. Die hierfür maßgeblichen inhaltlichen Grundlagen stammen aus Abschnitt 3.1 mit den dort genannten Referenzen. Nachdem ohne detaillierte Gebietsdaten keine Folgenabschätzung im eigentlichen Sinne möglich ist, werden die Wirkungszusammenhänge im vorliegenden Verfahren in einem Algorithmus charakterisiert, der in einer sehr vereinfachten Form die Wirkungskette „Ursache_Rezeptor_Funktion/Nutzung_Folge“ angibt (s. Anlage 3).

Beispielsweise werden die Wirkungen des Klimawandels auf das Grundwasser und die Oberflächengewässer im Hinblick auf das Wasserdargebot mit der verbreiteten Folge eines Rückgangs des Wasserdargebots durch die Formulierung „Rückgang des Wasserdargebots aus Grundwasser und Oberflächengewässern durch häufiger auftretende und länger andauernde Hitze- und Trockenperioden aufgrund des Klimawandels“ und den Code „KW_GW+OW_Wd_R“ wiedergegeben. Verweise auf die Literatur können als Ausgangspunkt für weitergehende gebietsspezifische Untersuchungen genutzt werden.

Schritt 3: Identifizierung von Maßnahmen und Instrumenten zur Anpassung an Klimawandel und demografischen Wandel

Für jede Wirkungskette werden – soweit möglich alternative – biophysische Anpassungsmaßnahmen teilweise einschließlich der planerischen und sonstigen Instrumente für deren Umsetzung abgeleitet. Die Identifizierung dieser Aktivitäten stützt sich auf eine Auswertung der Literatur sowie der vorhandenen Werkzeuge „Klimalosten“ und „Stadtklimalotsen“. Jede Maßnahme mit ihren Instrumenten wird in einem Maßnahmenkennblatt beschrieben (s. Anlage 5). Die Kennblätter umfassen Angaben zur Beschreibung der Maßnahme, zu Kosten, Trägerinnen und Träger der Maßnahme, Beteiligte, rechtliche Grundlagen und Regelungen, Instrumenten für die Umsetzung, Finanzierungsmöglichkeiten, Zeitaufwand/Umsetzbarkeit und zur Literatur.

Schritt 4: Bewertung der Maßnahmen und Instrumente

Die Bewertung jeder Maßnahme mit den Instrumenten für ihre Umsetzung wird nach ausgewählten Bewertungskonzepten vorgenommen und schließlich in eine Gesamtbewertung integriert (s. Abschn. 4.3.1). Für das Verfahren wurden aus Gründen der Reduzierung des Aufwands zwei Bewertungskonzepte in den Vordergrund gestellt, die Effektivität und die Kosten-Wirksamkeit. Mit der Effektivität oder Wirksamkeit wird der Grad der Wirkungen einer Maßnahme (mit den Instrumenten zu ihrer Umsetzung) im Hinblick auf die Kompensation der Folgen des Klimawandels und gesellschaftlichen Wandels eingestuft. Die Kostenwirksamkeit berücksichtigt zusätzlich zur Wirksamkeit den hierfür erforderlichen insbesondere finanziellen Aufwand.

In Anbetracht der besonderen Restriktionen von kleineren und/oder finanzschwachen Kommunen hinsichtlich der einsetzbaren Ressourcen ist die Bewertung in dem Verfahren so angelegt, dass einerseits eine gebietsunabhängige Bewertung bereitgestellt wird, welche die Grundlage für die Handlungsansätze bietet. Diese basiert auf der Einschätzung von Expertinnen und Experten (s. o.). Für eine

gebietsspezifische Bewertung bzw. die Einbindung vorhandener Bewertungsergebnisse werden zusätzlich geeigneten Methoden – soweit verfügbar – angegeben.

Die beiden Bewertungskonzepte werden wie folgt operationalisiert:

Operationalisierung „Effektivität“

Die Effektivität als Grad der Zielerreichung kann bezogen auf Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und den gesellschaftlichen Wandel als Ausmaß der Reduzierung von Risiken aufgefasst werden (s. Abschn. 4.4.3.1). Im Rahmen des vorliegenden Verfahrens wird sie als Grad der Kompensation der Folgen des Klimawandels und des demografischen Wandels operationalisiert.

Die Einstufung sieht folgende Klassen vor:

- ▶ „gering“ (1); Ausmaß der Kompensation: 1-20%
- ▶ „mäßig gering“ (2); Ausmaß der Kompensation: 21-40%
- ▶ „mittel“ (3); Ausmaß der Kompensation: 41-60%
- ▶ „mäßig hoch“ (4); Ausmaß der Kompensation: 61-80%
- ▶ „hoch“ (5); Ausmaß der Kompensation: 81-100%

Operationalisierung „Kostenwirksamkeit“

Mit der Kostenwirksamkeit wird angegeben, welche Kosten zur Erreichung welcher mit den Maßnahmen verbundenen Wirkungen (s. „Effektivität“) verbunden sind (s. Abschn. 4.4.3.1). Dazu wird die Effektivität wie zuvor klassifiziert. Die Kosten für diese Maßnahmen werden als Investitions- und Unterhaltungskosten abgeschätzt. Ihre Skalierung erfolgt für das vorliegende Verfahren vereinfachend nach drei Stufen:

- ▶ „gering“ (1) für Kosten von 1 – 10.000 EUR
- ▶ „mittel“ (3) für Kosten von 10.000 – 100.000 EUR
- ▶ „hoch“ (5) für Kosten größer 100.000 EUR

Die Kostenwirksamkeit wird schließlich durch Verknüpfung der Effektivität und der Kosten mittels einer Verflechtungsmatrix eingestuft (s. Tabelle 5) und dabei nach drei Klassen angegeben.

Tabelle 5 Verflechtungsmatrix zur Einstufung der Kostenwirksamkeit skaliert nach „gering“ (1), „mittel“ (3) und „hoch“ (5).

Effektivität/ Kosten	„gering“	„mäßig gering“	„mittel“	„mäßig hoch“	„hoch“
„gering“	„gering“	„gering“	„gering“	„mittel“	„hoch“
„mittel“	„gering“	„mittel“	„mittel“	„mittel“	„hoch“
„hoch“	„gering“	„mittel“	„hoch“	„hoch“	„hoch“

Quelle: Eigene Darstellung.

Schritt 5: Auswahl der Maßnahmen

Über die Bewertung von Maßnahmen hinaus spielen für Kommunen die Auswahl (Entscheidung) zwischen alternativen Maßnahmen sowie ggf. eine zeitliche Priorisierung eine wesentliche Rolle. Dementsprechend kommen über die Konzepte zur Bewertung weitere Konzepte in Betracht. Für kleinere und/oder finanzschwache Kommunen stellt sich in diesem Zusammenhang vor allem die Frage, inwieweit Synergien mit Maßnahmen zur Verwirklichung anderer Aufgaben genutzt werden können. Aus diesem Grund wurde in das empfohlene Verfahren vorrangig das Konzept der Multifunktionalität (s. Abschn. 4.3.2.1) einbezogen. Es ermöglicht nicht nur eine Berücksichtigung mehrerer Effekte zur

Anpassung an den Klimawandel, sondern auch von Synergien mit der Anpassung an den gesellschaftlichen Wandel.

Insgesamt stützt sich die Auswahl damit auf die Ergebnisse der Gesamtbewertung und die Einstufung der Multifunktionalität. Wie die Bewertung stützt sich auch die Auswahl auf gebietsunabhängige Angaben sowie die Nennung von Methoden zur gebietsspezifischen Konkretisierung. Die Operationalisierung lässt sich wie folgt zusammenfassen.

Operationalisierung „Gesamtbewertung“

Bei der Aggregation der einzelnen Bewertungskonzepte zu einer Gesamtbewertung der Maßnahmen wird ein arithmetisches Mittel gebildet. Sofern die Mittelung keine ganze Zahl ergibt, werden die Werte der Bewertung nach dem Kriterium Effektivität höher gewichtet, da die Wirkung für die Anpassung in der Regel gegenüber der Kostenwirksamkeit (Effizienz) präferiert wird. Denn ohne eine ausreichende Wirkung sind die Kosten für diese Wirkungen nur bedingt relevant.

Operationalisierung „Multifunktionalität“

Die Multifunktionalität bezieht sich auf die mehrfachen Wirkungen derselben Maßnahmen zur Kompensation von Folgen des Klimawandels und demografischen Wandels für andere kommunale Aufgaben sowie ggf. zur Verwirklichung anderer Ziele. Je höher die Anzahl (und das Ausmaß) der Wirkungen ist, desto höher ist die Multifunktionalität.

Die Einstufung erfolgt nach einer dreistufigen Skala:

- ▶ „gering“ (1): kaum Wirkungen, die über die Wirkungen der Maßnahme hinausgehen
- ▶ „mittel“ (3): eine zusätzliche Wirkung, die über die Wirkungen der Maßnahme hinausgeht
- ▶ „hoch“ (5): mehrere Wirkungen, die über die Wirkungen der Maßnahme hinausgehen

Operationalisierung „Gesamtauswahl“

Für die Gesamtauswahl und damit Priorisierung von Maßnahmen werden die Gesamtbewertung sowie die Multifunktionalität herangezogen. Bei der Mittelung werden die Werte der Gesamtbewertung höher gewichtet, da die Effektivität und Kostenwirksamkeit in der Regel gegenüber der Multifunktionalität präferiert werden.

Überführung der Schritte des Verfahrens in gekoppelte Tabellen

Zur systematischen Abarbeitung der fünf Schritte wurde eine Reihe von miteinander gekoppelten Tabellen²⁵ entwickelt. Die Tabellen reichen wie die fünf Schritte von der Identifizierung der kommunalen Aufgaben bis zur Auswahl von Anpassungsmaßnahmen (s. Tabelle 6). Deren Inhalte basieren auf den für die jeweiligen Schritte relevanten Algorithmen. Die Kopplung der Tabellen ergibt sich dadurch, dass die Ergebnisse einer Tabelle in der Regel als Eingangsinformation in die nachfolgende Tabelle einfließen. Da für die Bewertung und die Auswahl der Maßnahmen mehrere Algorithmen relevant sind, werden für diese beiden Schritte entsprechend mehrere Tabellen verwendet.

Da die Tabellen sehr umfangreiche Informationen systematisieren, wird die o. g. Kodierung eingesetzt. In ihrer generischen Form, die im Folgenden als „Mustertabellen“ bezeichnet wird, sollen die Tabellen prinzipiell für alle kommunalen Aufgaben verwendbar sein.

²⁵ In der planungswissenschaftlichen Literatur wird bei einem derartigen Vorgehen von gekoppelten Verflechtungsmatrizen gesprochen (vgl. Fürst & Scholles, 2007).

Tabelle 6 Überführung der Schritte des Verfahrens in gekoppelte Tabellen

Schritt des Verfahrens	Bezeichnung Tabelle	Mustertabelle
Schritt 1	„Einstufung von Leistungen in einem Handlungsfeld als i. d. R. kommunale Pflichtaufgaben“	Tabelle 7
Schritt 2	„Folgen des Klimawandels und demografischen Wandels für i. d. R. kommunale Pflichtaufgaben“	Tabelle 8
Schritt 3	„Identifizierung von Maßnahmen zur Anpassung an Klimawandel und demografischen Wandel“	Tabelle 9
Schritt 4	„Bewertung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben nach Bewertungskonzept „Effektivität““	Tabelle 10
	„Bewertung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben nach Bewertungskonzept „Kostenwirksamkeit““	Tabelle 11
Schritt 5	„Auswahl von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben nach Auswahlkonzept „Gesamtbewertung““	Tabelle 12
	„Auswahl von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben nach Auswahlkonzept „Multifunktionalität““	Tabelle 13
	„Priorität von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben“	Tabelle 14

Tabelle 7 Einstufung von Leistungen in einem Handlungsfeld als i. d. R. kommunale Pflichtaufgaben (Mustertabelle)

Leistung	Kommunale Pflichtaufgabe (i. d. R.) (... [gesetzliche Grundlagen])
Kurzbeschreibung der Leistung	Kurzbeschreibung der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgabe bezogen auf die Leistung

Tabelle 8 Folgen des Klimawandels und demografischen Wandels für i. d. R. kommunale Pflichtaufgaben (Mustertabelle)

Kommunale Pflichtaufgaben (i. d. R.)	Folgen
Kurzbeschreibung der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgabe bezogen auf die Leistung	A. Klimawandel → Kurzbeschreibung einer konkreten Folge des Klimawandels [Code für konkrete Folge des Klimawandels (auch als Verweis auf die Liste der Folgen des Klimawandels und demografischen Wandels in Anlage 3)] B. Demografischer Wandel → Kurzbeschreibung einer konkreten Folge des demografischen Wandels [Code für konkrete Folge des demografischen Wandels (auch als Verweis auf die Liste der Folgen des Klimawandels und demografischen Wandels in Anlage 3)]

Tabelle 9 Identifizierung von Maßnahmen zur Anpassung an Klimawandel und demografischen Wandel (Mustertabelle)

Folge	Maßnahme
A. Klimawandel → Kurzbeschreibung einer konkreten Folge des Klimawandels [Code für konkrete Folge des Klimawandels (s. Tab. 8)] B. Demografischer Wandel → Kurzbeschreibung einer konkreten Folge des demografischen Wandels [Code für konkrete Folge des demografischen Wandels (s. Tab. 8)]	A. Klimawandel → Kurzbeschreibung der Maßnahme zur Anpassung an konkrete Folge des Klimawandels [Code für konkrete Maßnahme (auch als Verweis auf die Maßnahmenkennblätter in Anlage 5)] B. Demografischer Wandel → Kurzbeschreibung der Maßnahme zur Anpassung an konkrete Folge des demografischen Wandels [Code für konkrete Maßnahme (auch als Verweis auf die Maßnahmenkennblätter in Anlage 5)]

Tabelle 10 Bewertung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben nach Bewertungskonzept „Effektivität“ (Mustertabelle)

Maßnahme	Folge	Bewertung Effektivität	
		Abschätzung	Einstufung
A. Klimawandel → [Code für konkrete Maßnahme (s. Tab. 9)]	A. Klimawandel → [Code für konkrete Folge des Klimawandels (s. Tab. 8)]	Gebietsunabhängig: → Kurzbeschreibung der Abschätzung der Effektivität Gebietsspezifisch (Methode): → Methode für gebietsspezifische Abschätzung der Effektivität	Gebietsunabhängig: „...“ [ordinale Einstufung] Gebietsspezifisch: ... [...]
B. Demografischer Wandel → [Code für konkrete Maßnahme (s. Tab. 9)]	B. Demografischer Wandel → [Code für konkrete Folge des demografischen Wandels (s. Tab. 8)]	Gebietsunabhängig: → Kurzbeschreibung der Abschätzung der Effektivität Gebietsspezifisch (Methode): → Methode für gebietsspezifische Abschätzung der Effektivität	Gebietsunabhängig: „...“ [ordinale Einstufung] Gebietsspezifisch: ... [...]

Tabelle 11 Bewertung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben nach Bewertungskonzept „Kostenwirksamkeit“ (Mustertabelle)

Maßnahme	Folge	Bewertung Kostenwirksamkeit	
		Abschätzung	Einstufung
A. Klimawandel → [Code für konkrete Maßnahme (s. Tab. 9)]	A. Klimawandel → [Code für konkrete Folge des Klimawandels (s. Tab. 8)]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Kurzbeschreibung der Abschätzung der Kostenwirksamkeit <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → Methode für gebiets-spezifische Abschätzung der Kostenwirksamkeit	<u>Gebietsunabhän-gig:</u> „...“ [ordinale Einstufung] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
B. Demografischer Wandel → [Code für konkrete Maßnahme (s. Tab. 9)]	B. Demografischer Wandel → [Code für konkrete Folge des demografischen Wandels (s. Tab. 8)]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Kurzbeschreibung der Abschätzung der Effektivität <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → Methode für gebiets-spezifische Abschätzung der Effektivität	<u>Gebietsunabhän-gig:</u> „...“ [ordinale Einstufung] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]

Tabelle 12 Auswahl von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben nach Auswahlkonzept „Gesamtbewertung“ (Mustertabelle)

Maßnahme	Folge	Bewertung					
		Effektivität [gebietsunabhängig]	Effektivität [gebietspezifisch]	Kostenwirksamkeit [gebietsunabhängig]	Kostenwirksamkeit [gebietspezifisch]	Gesamtbewertung [gebietsunabhängig]	Gesamtbewertung [gebietspezifisch]
A. Klimawandel → [Code für konkrete Maßnahme (s. Tab. 9)]	A. Klimawandel → [Code für konkrete Folge des Klimawandels (s. Tab. 8)]						
B. Demografischer Wandel → [Code für konkrete Maßnahme (s. Tab. 9)]	B. Demografischer Wandel → [Code für konkrete Folge des demografischen Wandels (s. Tab. 8)]						

Tabelle 13 Auswahl von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben nach Auswahlkonzept „Multifunktionalität“ (Mustertabelle)

Maßnahme	Auswahl nach Multifunktionalität	
	Abschätzung	Einstufung
A. Klimawandel → [Code für konkrete Maßnahme (s. Tab. 9)]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Kurzbeschreibung der Abschätzung der Multifunktionalität <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → Methode für eine gebietsspezifische Abschätzung der Multifunktionalität	<u>Gebietsunabhängig:</u> „...“ [ordinale Einstufung] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
B. Demografischer Wandel → [Code für konkrete Maßnahme (s. Tab. 9)]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Kurzbeschreibung der Abschätzung der Multifunktionalität <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → Methode für eine gebietsspezifische Abschätzung der Multifunktionalität	<u>Gebietsunabhängig:</u> „...“ [ordinale Einstufung] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]

Tabelle 14 Priorität von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und den demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben (Mustertabelle)

Maßnahme	Folge	Auswahlkriterium					
		Gesamtbewertung (gebietsunabhängig)	Gesamtbewertung (gebietsspezifisch)	Multifunktionalität (gebietsunabhängig)	Multifunktionalität (gebietsspezifisch)	Priorität (gebietsunabhängig)	Priorität (gebietsspezifisch)
A. Klimawandel → [Code für konkrete Maßnahme (s. Tab. 9)]	A. Klimawandel → [Code für konkrete Folge des Klimawandels (s. Tab. 8)]						
B. Demografischer Wandel → [Code für konkrete Maßnahme (s. Tab. 9)]	B. Demografischer Wandel → [Code für konkrete Folge des demografischen Wandels (s. Tab. 8)]						

6.2 Ergebnisse der Auswahl nach kommunalen Aufgaben

In diesem Abschnitt sind für alle i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben der Handlungsfelder öffentliche Wasserversorgung, öffentliche Abfallentsorgung, öffentliche Abwasserbeseitigung, Hochwasserrisikomanagement und Verkehr die Ergebnisse der Bewertung und Auswahl von Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel und den gesellschaftlichen Wandel dargestellt. Bei den betrachteten Handlungsfeldern handelt es sich um diejenigen, für die eine prinzipielle Folgenabschätzung möglich erscheint. Unter den Handlungsansätzen (s. Kap. 7) werden darüber hinaus auch die anderen Handlungsfelder der kommunalen Daseinsvorsorge betrachtet.

6.2.1 Öffentliche Wasserversorgung

6.2.1.1 Ermittlung der kommunalen Aufgaben

Die Daseinsvorsorge in Bezug auf die öffentliche Wasserversorgung umfasst in den Bundesländern mit Ausnahme von Baden-Württemberg eine umfassende Pflichtaufgabe, nämlich die Wasserversorgung unter Sicherung der Wassermenge und Gewährleistung der Wassergüte. Die Leistungen im Einzelnen enthält Tabelle 15.

Tabelle 15 Einstufung der Leistungen zur öffentlichen Wasserversorgung als i. d. R. kommunale Pflichtaufgaben

Leistung	Kommunale Pflichtaufgabe (i. d. R.) (z.B. § 30 HWG, § 48 LWG RP, § 43 SächsWG)
Wasserversorgung für Bevölkerung gewerbliche und sonstige Einrichtungen	a) Sicherstellung der Wassermenge: → ausreichend → andauernd/sicher b) Gewährleistung der Wassergüte: → qualitativ angemessen/ einwandfrei (Trink- und Brauchwasser) → andauernd/sicher

Quelle: Eigene Darstellung.

6.2.1.2 Ermittlung der Folgen des Klimawandels und demografischen Wandels für kommunale Aufgaben

Die i. d. R. kommunale Pflichtaufgabe zur öffentlichen Wasserversorgung kann durch den Klimawandel und den gesellschaftlichen Wandel vielfältig betroffen sein. Die prinzipiellen Auswirkungen sind in Tabelle 16 zusammengestellt.

Tabelle 16 Folgen des Klimawandels und demografischen Wandels für i. d. R. kommunale Pflichtaufgaben zur öffentlichen Wasserversorgung

Kommunale Pflichtaufgaben (i. d. R.)	Folge
a) Wassermenge: - ausreichend - andauernd/sicher	A. Klimawandel → Rückgang Wasserdargebot aus Grundwasser und Oberflächengewässern durch häufiger auftretende und länger andauernde Hitze- und Trockenperioden aufgrund des Klimawandels [KW_GW+OW_Wd_R] → Häufiger auftretende und länger andauernde Zeiträume mit Spitzenwasserbedarf durch häufiger auftretende und länger andauernde Hitze- und Trockenperioden aufgrund des Klimawandels [KW_Wb_Sb_hl] → Stärkere Schwankungen des Wasserdargebots durch häufiger auftretende und länger andauernde Abflussextremen in Form von Hoch- und Niedrigwasser [KW_OW_HW+NW_hl] B. Demografischer Wandel → Steigende Kosten und Ineffizienz des Wasserversorgungssystems durch Rückgang des Wasserbedarfs und damit einhergehende Überdimensionierung bzw. Unterauslastung des Wasserversorgungssystems aufgrund des demografischen Wandels [DW_TW_S_I]
b) Wassergüte: - qualitativ angemessen/ einwandfrei (Trink- und Brauchwasser) - andauernd/sicher	A. Klimawandel → Veränderungen der Oberflächengewässer (z. B. steigenden Anteil von Störstoffen und Algen) durch häufiger auftretende und länger andauernde Abflussextreme (Hochwasser, Niedrigwasser) aufgrund des Klimawandels [KW_OW_SA_hl]

→ Beeinträchtigung der Wasserqualität des Trinkwassers (und Brauchwassers) im Wasserversorgungssystem durch häufiger auftretende und länger andauernde Hitzeperioden aufgrund des Klimawandels [KW_TW_WQ_B]

B. Demografischer Wandel

→ Rostwasserbildung im Wasserversorgungssystem durch bakteriologischen Vorgänge nach Rückgang des Wasserbedarfs aufgrund des demografischen Wandels (Wricke und Korth 2007: 34)

[DW_TW_WQ_B]

→ Geruchs- und Keimbildung, die teilweise Sicherheitschlörungen zur Desinfektion erfordern, durch geringere Strömungsgeschwindigkeiten und längere Verweilzeiten des Trinkwassers im Wasserversorgungssystem nach Rückgang des Wasserbedarfs aufgrund des demografischen Wandels (Wagner et al. 2013: 34f.) [DW_TW_WQ_GK]

Quelle: Eigene Darstellung.

6.2.1.3 Identifizierung von Maßnahmen zur Anpassung an Klimawandel und demografischen Wandel

Für die einzelnen Folgen des Klimawandels und gesellschaftlichen Wandels für die i. d. R. kommunale Pflichtaufgabe zur öffentlichen Wasserversorgung existieren teilweise mehrere Maßnahmen zur Anpassung. Eine Zusammenstellung zeigt Tabelle 17. Weiterführende Angaben zu den einzelnen Maßnahmen enthält Anlage 5.²⁶

Tabelle 17 Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels und demografischen Wandel für die i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zur öffentlichen Wasserversorgung

Folge	Maßnahme
A. Klimawandel	
Rückgang Wasserdargebot aus Grundwasser und Oberflächengewässern durch häufiger auftretende und länger andauernde Hitze- und Trockenperioden [KW_GW+OW_Wd_R]	→ Einsatz wassersparender bzw. alternativer Technologien in Kraftwerken zur Verringerung des Wasserbedarfs [Ene-B-03] → Angepasste immissionsorientierte Steuerung der thermischen Gewässerbelastungen durch Kraftwerke und Industriebetriebe [Ene-B-05] → Einsatz wassersparender Verfahren bei Trinkwassernutzung [Was-A-07] → Angepasste mittelfristige Steuerung von Wasserspeichern wie Talsperren zur Gewährleistung der Wasserversorgungssicherheit [Was-B-04] → Angepasste mittelfristige einzugsgebietsbezogene Steuerung der Wasserentnahmen aus Grundwasser und Oberflächengewässern durch Wasserwirtschaft und Energiewirtschaft zur Gewährleistung der Wasserversorgungssicherheit [Was-B-05]

²⁶ Die in Anlage 4 zusammengestellten Maßnahmenkennblätter sind an den Maßnahmenkatalog des Stadtklimalotsen angelehnt und dort als solche kenntlich gemacht. Diese Maßnahmen wurden punktuell durch weitere Maßnahmen im Rahmen dieser Untersuchung ergänzt.

	→ Erhaltung und Erhöhung der Grundwasserneubildung sowie des guten chemischen Zustands des Grundwassers zur Gewährleistung der Wasserversorgungssicherheit aus Grundwasser [Was-B-08] → Grundwasseranreicherung und/oder Trinkwasserüberleitung zur Erhöhung des Wasserdargebots für Trinkwasserversorgung [Was-X-01]
Häufiger auftretende und länger andauernde Zeiträume mit Spitzenwasserbedarf durch häufiger auftretende und länger andauernde Hitze- und Trockenperioden [KW_Wb_Sb_hl]	→ Einsatz wassersparender bzw. alternativer Technologien in Kraftwerken zur Verringerung des Wasserbedarfs [Ene-B-03] → Angepasste Steuerung des Wasserabflusses durch Wasserkraftwerke und Talsperren [Ene-B-07] → Angepasste mittelfristige einzugsgebietsbezogene Steuerung der Wasserentnahmen aus Grundwasser und Oberflächengewässern der Wasserwirtschaft und Energiewirtschaft zur Gewährleistung der Wasserversorgungssicherheit [Was-B-05]
Stärkere Schwankungen des Wasserdargebots durch häufiger auftretende und länger andauernde Abflussextrême in Form von Hoch- und Niedrigwasser [KW_OW_HW+NW_hl]	→ Schaffung von Möglichkeiten zur Nachdesinfektion als Vorsorge gegenüber veränderten Rohwasserbeschaffenheiten im Wasserversorgungssystem [Was-X-02]
Beeinträchtigung der Wasserqualität des Trinkwassers (und Brauchwassers) im Wasserversorgungssystem durch häufiger auftretende und länger andauernde Hitzeperioden aufgrund des Klimawandels [KW_TW_WQ_B]	→ Schaffung von Möglichkeiten zur Nachdesinfektion im Wasserspeicherungs- und -verteilungssystem als Vorsorge gegenüber veränderten Rohwasserbeschaffenheiten reagieren zu können [Was-X-02]
Häufiger auftretende und länger andauernde Zeiträume mit Überschreitung kritischer Gewässertemperaturen durch häufiger auftretende und länger andauernde Hitze- und Trockenperioden [KW_OW_Wt_hl]	→ Angepasste immissionsorientierte Steuerung der thermischen Gewässerbelastungen durch Kraftwerke und Industriebetriebe [Ene-B-05]
B. Demografischer Wandel	
Steigende Kosten und Ineffizienz des Wasserversorgungssystems durch Rückgang des Wasserbedarfs und damit einhergehende Überdimensionierung bzw. Unterauslastung des Wasserversorgungssystems aufgrund des demografischen Wandels [DW_TW_S_I]	→ Reduzierung der Dimensionierung des Wasserversorgungssystems bei Sanierung und Ersatzneubau [Was-X-03]
Rostwasserbildung im Wasserversorgungssystem durch bakteriologischen Vorgänge nach Rückgang des Wasserbedarfs aufgrund des demografischen Wandels (Wricke und Korth 2007: 34). [DW_TW_WQ_B]	→ Schaffung von Möglichkeiten zur Nachdesinfektion als Vorsorge gegenüber veränderten Rohwasserbeschaffenheiten im Wasserversorgungssystem [Was-X-02]

Geruchs- und Keimbildung, die teilweise Sicherungsmaßnahmen zur Desinfektion erfordern, durch geringere Strömungsgeschwindigkeiten und längere Verweilzeiten des Trinkwassers im Leitungsnetz nach Rückgang des Wasserbedarfs aufgrund des demografischen Wandels (Wagner et al. 2013: 34f.)
[DW_TW_WQ_GK]

→ Schaffung von Möglichkeiten zur Nachdesinfektion im Wasserspeicherungs- und -verteilungssystem als Vorsorge gegenüber veränderten Rohwasserbeschaffenheiten reagieren zu können [Was-X-02]

Quelle: Eigene Darstellung.

6.2.1.4 Bewertung von Maßnahmen zur Klimaanpassung

Bewertung der Effektivität

Die Bewertung der Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgabe zur öffentlichen Wasserversorgung nach dem Bewertungskonzept „Effektivität“ beinhaltet Tabelle 18.

Tabelle 18 Bewertung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zur öffentlichen Wasserversorgung nach Bewertungskonzept „Effektivität“

Maßnahme	Folge	Bewertung Effektivität	
		Abschätzung	Einstufung
Ene-B-03	KW_GW+OW_Wd_R	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Verringerung des Wasserbedarfs von Kraftwerken kann Rückgang des Wasserdargebots aus Grundwasser und Oberflächengewässern durch häufiger auftretende und länger andauernde Hitze- und Trockenperioden aufgrund den Klimawandel i. d. R. zum Teil kompensiert werden. <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → Hydrologische Bilanzierung der Verringerung des Wasserbedarfs von Kraftwerken mit dem Rückgang des Wasserdargebots durch häufiger auftretende und länger andauernde Hitze- und Trockenperioden aufgrund des Klimawandels für betroffenes Einzugsgebiet (Quirnbach et al. 2012; Staben et al. 2015; Rohn und Mälzer 2010).	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mäßig gering“ [2] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	KW_Wb_Sb_hl	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Verringerung des Wasserbedarfs von Kraftwerken kann der häufiger auftretende und länger andauernde Spitzenwasserbedarf durch häufiger auftretende und länger andauernde Hitze- und Trockenperioden aufgrund des Klimawandels zum Teil kompensiert werden.	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mäßig gering“ [2]

		<u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → Hydrologische Bilanzierung der Verringerung des Wasserbedarfs von Kraftwerken mit dem häufiger auftretenden und länger andauernden Spitzenwasserbedarf durch häufiger auftretende und länger andauernde Hitze- und Trockenperioden aufgrund des Klimawandels für betroffenes Einzugsgebiet	<u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
Ene-B-05	KW_OW_Wt_hl	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Aufstellung und Umsetzung von Wärmelastplänen kann die häufiger auftretende und länger andauernde Überschreitung kritischer Temperaturen der Oberflächengewässer durch häufiger auftretende und länger andauernde Hitze- und Trockenperioden aufgrund des Klimawandels i. d. R. zum Teil kompensiert werden. <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → Bilanzierung der Verringerung der thermischen Belastung durch die Umsetzung der Wärmelastpläne mit dem (projizierten) Anstieg der Temperatur von Oberflächengewässern durch häufiger auftretende und länger andauernde Hitze- und Trockenperioden aufgrund des Klimawandels	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
Ene-B-07	KW_Wb_Sb_hl	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels speziellen Speichermanagements der Wasserkraftwerke und Talsperren kann der häufiger auftretende und länger andauernde Spitzenwasserbedarf durch häufiger auftretenden und länger andauernden Hitze- und Trockenperioden aufgrund des Klimawandels i. d. R. zum Teil kompensiert werden. <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → Hydrologische Bilanzierung des Speichermanagements der Wasserkraftwerke und Talsperren mit dem häufiger auftretenden und länger andauernden Spitzenwasserbedarf durch häufiger auftretende und länger andauernde Hitze- und Trockenperioden aufgrund des Klimawandels für betroffenes Einzugsgebiet	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mäßig gering“ [2] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
Was-A-07	KW_GW+OW_Wd_R	<u>Gebietsunabhängig:</u>	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3]

		→ Mittels Einsatz wassersparender Verfahren bei der Trinkwassernutzung kann der Rückgang des Wasserdargebots aus Grundwasser und Oberflächengewässern durch häufiger auftretende und länger andauernde Hitze- und Trockenperioden aufgrund des Klimawandels i. d. R. zum Teil kompensiert werden (v.a. bei intensiver Bewässerung in der Landwirtschaft und hohem Wasserbedarf in Gewerbe und Industrie kann Maßnahme allerdings unzureichend sein) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → Gegenüberstellung der Berechnung der Reduzierbarkeit des Wasserbedarfs einerseits und des mit Hilfe von hydrologisch-hydrogeologischer Modellierung ermittelten Rückgangs des Grundwasserdargebots andererseits.	<u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
Was-B-04	KW_GW+OW_Wd_R	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels operativem Talsperrenmanagement auf Basis von Vorhersagemodellen kann die Versorgungssicherheit bei Rückgang des Wasserdargebots aus Grundwasser und Oberflächengewässern durch häufiger auftretende und länger andauernde Hitze- und Trockenperioden und Abflussextrême in Form von Hochwasser und Trockenheit aufgrund des Klimawandels i. d. R. zum Teil sichergestellt werden (Buth et al. 2015: 322). <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → Spezifische Untersuchungen der Talsperrenbewirtschaftung erforderlich (Buth et al. 2015: 353; Winkler 2007; Morgenschweis et al. 2007) und Abgleich des mit Hilfe von hydrologisch-hydrogeologischer Modellierung ermittelten Rückgangs des Grundwasserdargebots.	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
Was-B-05	KW_GW+OW_Wd_R	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels abgestimmten Wassermanagement zwischen Wasserwirtschaft und Energiewirtschaft kann bei Rückgang des Wasserdargebots aus Grundwasser und Oberflächengewässern durch häufiger auftretende und länger andauernde Hitze- und Trockenperioden zwischen den Einzelnutzungen priorisiert werden und die Trinkwasserversorgung i.d.R. zum Teil sichergestellt werden (v.a. bei hohen Bedarfen kann Maßnahme unzureichend sein)	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mäßig gering“ [2]

		<u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → Hierfür sind überwiegend einzugsgebiets-, gewässer- bzw. anlagenbezogene Untersuchungen erforderlich.	<u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	KW_Wb_Sb_hl	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels abgestimmten Wassermanagement insb. in Sommermonaten können Konflikte zwischen Wasserwirtschaft und Energiewirtschaft aufgelöst werden und der häufiger auftretende und länger andauernde Spitzenwasserbedarf durch häufiger auftretenden und länger andauernden Hitze- und Trockenperioden aufgrund des Klimawandels i. d. R. zum Teil kompensiert werden. <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → Ermittlung der spezifischen Bedarfe etc.	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
Was-B-08	KW_GW+OW_Wd_R	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Ausweisung von Wasserschutzgebieten kann Rückgang des Wasserdargebots aus Grundwasser und Oberflächengewässern durch häufiger auftretende und länger andauernde Hitze- und Trockenperioden i. d. R. zum Teil kompensiert werden. <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → hydrologische-hydrogeologische Situation, bedeutsame Grundwasserleiter sollten prioritär geschützt werden	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
Was-X-01	KW_GW+OW_Wd_R	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Grundwasseranreicherungen und Trinkwasserüberleitungen kann der Rückgang des Wasserdargebot aus Grundwasser und Oberflächengewässern durch häufiger auftretende und länger andauernde Hitze- und Trockenperioden i. d. R. verringert werden <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → Berechnung des Rückgangs des Grundwasserdargebots mit Hilfe von hydrologisch-hydrogeologischen Modellierungen	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
Was-X-02	KW_OW_HW+NW_hl	<u>Gebietsunabhängig:</u>	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3]

	→ Mittels Schaffung von Möglichkeiten zur Nachdesinfektion kann Beeinträchtigung der Wasserqualität des Trinkwassers (und Brauchwassers) durch häufiger auftretende und länger andauernde Abflussextrême in Form von Hochwasser und Niedrigwasser aufgrund des Klimawandels i. d. R. zum Teil kompensiert werden <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → Hierfür sind überwiegend einzugsgebiets-, gewässer- bzw. anlagenbezogene Untersuchungen erforderlich.	<u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
KW_TW_WQ_B	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Schaffung von Möglichkeiten zur Nachdesinfektion kann die Beeinträchtigung der Wasserqualität des Trinkwassers (und Brauchwassers) im Wasserversorgungssystem durch häufiger auftretende und länger andauernde Hitzeperioden aufgrund des Klimawandels i. d. R. weitgehend kompensiert werden <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → hydrochemische Untersuchungen hinsichtlich des Bedarfs zur Nachdesinfektion erforderlich	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mäßig hoch“ [4] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
DW_TW_WQ_B	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Schaffung von Möglichkeiten zur Nachdesinfektion kann Rostwasserbildung im Wasserversorgungssystem nach Rückgang des Wasserbedarfs durch bakteriologische Vorgänge aufgrund des demografischen Wandels i. d. R. zum Teil kompensiert werden <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → hydrochemische Untersuchungen hinsichtlich des Nachdesinfektionsbedarfs erforderlich	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
DW_TW_WQ_GK	<u>Gebietsunabhängig:</u>	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3]

		→ Mittels Schaffung von Möglichkeiten zur Nachdesinfektion kann Geruchs- und Keimbildung, die teilweise Sicherheitschlorungen zur Desinfektion erfordern, durch geringere Strömungsgeschwindigkeiten und längere Verweilzeiten des Trinkwassers im Wasserversorgungssystem nach Rückgang des Wasserbedarfs aufgrund des demografischen Wandels i. d. R. zum Teil kompensiert werden <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → hydrochemische Untersuchungen hinsichtlich des Bedarfs zur Nachdesinfektion erforderlich	<u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
--	--	--	--

Was-X-03	DW_TW_S_I	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Reduzierung der Dimensionierung des Wasserversorgungssystems bei Sanierung und Ersatzneubau i. d. R. zum Teil kompensiert werden <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → Dimensionierungsberechnungen	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mäßig gering“ [2] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
----------	-----------	---	--

Quelle: Eigene Darstellung.

Bewertung der Kostenwirksamkeit

Die Bewertung der Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und den demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunale Pflichtaufgabe zur öffentlichen Wasserversorgung nach dem Bewertungskonzept „Kostenwirksamkeit“ zeigt Tabelle 19.

Tabelle 19 Bewertung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zur öffentlichen Wasserversorgung nach Bewertungskonzept „Kostenwirksamkeit“

Maßnahme	Folge	Bewertung Kostenwirksamkeit	
		Abschätzung	Einstufung
Ene-B-03	KW_GW+OW_Wd_R	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mäßig gering“ (s. Abschn. 6.2.1.4) → Kosten: Kosten für Verringerung des Wasserbedarfs von Kraftwerken größer als 100.000 EUR („hoch“) <u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]

	KW_Wb_Sb_hl	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „gering“ [1] → Kosten: Kosten für Verringerung des Wasserbedarfs von Kraftwerken größer als 100.000 EUR („hoch“) <u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „gering“ [1] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
Ene-B-05	KW_GW+OW_Wd_R	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität „mittel“ [3] → Kosten für Aufstellung von Wärmelastplänen ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR („mittel“) <u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
Ene-B-07	KW_Wb_Sb_hl	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität „mäßig gering“ [2] → Kosten für Speichermanagement ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR („mittel“) <u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
Was-A-07	KW_GW+OW_Wd_R	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität mittel [3] → Kosten für Einsatz wassersparender Verfahren ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR („mittel“) <u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
Was-B-04	KW_GW+OW_Wd_R	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität „mittel“ [3] → Kosten für operatives Talsperrenmanagement größer als 100.000 EUR („hoch“) <u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „hoch“ [5] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
Was-B-05	KW_GW+OW_Wd_R	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität „mäßig gering“ [2] → Kosten für Wassermanagement ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR („mittel“) 	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3]

		<u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	KW_Wb_Sb_hl	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität „mittel“ [3] → Kosten für Wassermanagement ca. 10.000 bis ca.100.000 EUR („mittel“) <u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
Was-B-08	KW_GW+OW_Wd_R	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität „mittel“ [3] → Kosten für Einrichtung, Sicherung und Kontrolle von Trinkwasserschutzgebieten ca. 10.000 bis ca.100.000 EUR („mittel“) <u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
Was-X-01	KW_GW+OW_Wd_R	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität „mittel“ [3] → Kosten für Grundwasseranreicherung und/oder Trinkwasserüberleitung ca. 10.000 bis ca.100.000 EUR („mittel“) <u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
Was-X-02	KW_OW_HW+NW_hl	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität mittel [3] → Kosten für Anpassung der Wasseraufbereitung ca. 10.000 bis ca.100.000 EUR („mittel“) <u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	KW_TW_WQ_B	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität „mäßig hoch“ [4] → Kosten für Anpassung der Wasseraufbereitung ca. 10.000 bis ca.100.000 EUR („mittel“) <u>Gebietsspezifisch:</u>	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]

		→ ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	
	DW_TW_WQ_B	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität mittel [3] → Kosten für Anpassung der Wasseraufbereitung ca. 10.000 bis ca.100.000 EUR („mittel“) <u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	DW_TW_WQ_GK	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität mittel [3] → Kosten für Anpassung der Wasseraufbereitung ca. 10.000 bis ca.100.000 EUR („mittel“) <u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
Was-X-03	DW_TW_S_I	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität „mäßig gering“ [2] → Kosten für Reduzierung der Dimensionierung größer als 100.000 EUR („hoch“) <u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]

Quelle: Eigene Darstellung.

6.2.1.5 Auswahl von Maßnahmen zur Klimaanpassung

Gesamtbewertung

Die Gesamtbewertung der Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zur öffentlichen Wasserversorgung veranschaulicht Tabelle 20.

Tabelle 20 Gesamtbewertung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zur öffentlichen Wasserversorgung

Maßnahme	Folge	Bewertung*					
		Effektivität (gebietsunabhängig)	Effektivität (gebietspezifisch)	Kostenwirksamkeit (gebietsunabhängig)	Kostenwirksamkeit (gebietspezifisch)	Gesamtbewertung (gebietsunabhängig)	Gesamtbewertung (ge- bietsspezifisch)
Ene-B-03	KW_Wb_Sb_hl	2	...	1	...	2	...
	KW_GW+OW_Wd_R	2	...	3	...	2	...
Ene-B-05	KW_GW+OW_Wd_R	3	...	3	...	3	...
Ene-B-07	KW_Wb_Sb_hl	3	...	3	...	3	...
Was-A-07	KW_GW+OW_Wd_R	3	...	3	...	3	...
Was-B-04	KW_GW+OW_Wd_R	3	...	5	...	4	...
Was-B-05	KW_GW+OW_Wd_R	2	...	3	...	2	...
	KW_Wb_Sb_hl	3	...	3	...	3	...
Was-B-08	KW_GW+OW_Wd_R	3	...	3	...	3	...
Was-X-01	KW_GW+OW_Wd_R	3	...	3	...	3	...
	KW_GW_D_R	3	...	3	...	3	...
Was-X-02	KW_OW_HW+NW_hl	3	...	3	...	3	...
	KW_TI_WQ_B	4	...	3	...	4	...
	KW_OW_SA_hl	3	...	3	...	3	...
	DW_TW_WQ_B	3	...	3	...	3	...
	DW_TW_WQ_GK	3	...	3	...	3	...
Was-X-03	DW_TW_S_I	2	...	3	...	2	...

* gebietsunabhängige Einstufung aufgrund von Expertenwissen oder gebietsspezifische Einstufung anhand spezifischer Methoden

Einstufung: „gering“ [1], „mäßig gering“ [2], „mittel“ [3], „mäßig hoch“ [4], „hoch“ [5]

Multifunktionalität

Die Einstufung nach dem Konzept „Multifunktionalität“ zur Auswahl von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und den demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgabe zur öffentlichen Wasserversorgung enthält Tabelle 21.

Tabelle 21 Auswahl von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zur öffentlichen Wasserversorgung nach dem Auswahlkonzept „Multifunktionalität“

Maßnahme	Auswahl nach Multifunktionalität	
	Abschätzung	Einstufung
Ene-B-03	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme/Instrument: KW_GW+OW_Wd_R → Zusätzliche Wirkungen: KW_Wb_Sb_hl <u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
Ene-B-05	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme/Instrument: KW_OW_Wt_hl → Zusätzliche Wirkungen: <u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „gering“ [1] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
Ene-B-07	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme/Instrument: KW_Wb_Sb_hl → Zusätzliche Wirkungen: <u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „gering“ [1] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]

Was-A-07	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme/Instrument: KW_GW+OW_Wd_R → Zusätzliche Wirkungen: <u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „gering“ [1] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
Was-B-04	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme/Instrument: KW_GW+OW_Wd_R → Zusätzliche Wirkungen: <u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „gering“ [1] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
Was-B-05	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme/Instrument: KW_GW+OW_Wd_R → Zusätzliche Wirkungen: KW_Wb_Sb_hl <u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
Was-B-08	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme/Instrument: KW_GW+OW_Wd_R → Zusätzliche Wirkungen: <u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „gering“ [1] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
Was-X-01	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme/Instrument: KW_GW+OW_Wd_R → Zusätzliche Wirkungen: <u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
Was-X-02	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme/Instrument: KW_OW_HW-NW_hl → Zusätzliche Wirkungen: KW_TW_WQ_B; DW_TW_WQ_B; DW_TW-WQ_GK <u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „hoch“ [5] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
Was-X-03	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme/Instrument: DW_TW_S_I → Zusätzliche Wirkungen: KW_TW_WQ_B; DW_TW_WQ_B; DW_TW+WQ_GK <u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „hoch“ [5] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]

Einstufung: „gering“ [1], „mittel“ [3], „hoch“ [5]; Quelle: Eigene Darstellung.

Gesamtauswahl

Die Priorität der Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgabe zur öffentlichen Wasserversorgung zeigt Tabelle 22.

Tabelle 22 Priorität von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zur öffentlichen Wasserversorgung

Maßnahme	Folge	Auswahlkriterium*					
		Gesamtbewertung (gebietsunabhängig)	Gesamtbewertung (gebietsspezifisch)	Multifunktionalität (gebietsunabhängig)	Multifunktionalität (gebietsspezifisch)	Priorität (gebietsunabhängig)	Priorität (gebietsspezifisch)
Ene-B-03	KW_Wb_Sb_hl	2	..	3	..	2	..
	KW_GW+OW_Wd_R	2	..	3	..	2	..
Ene-B-05	KW_GW+OW_Wd_R	3	..	1	..	2	..
Ene-B-07	KW_Wb_Sb_hl	3	..	1	..	2	..
Was-A-07	KW_GW+OW_Wd_R	3	..	1	..	2	..
Was-B-04	KW_GW+OW_Wd_R	4	..	1	..	3	..
Was-B-05	KW_GW+OW_Wd_R	2	..	3	..	2	..
	KW_Wb_Sb_hl	3	..	3	..	3	..
Was-B-08	KW_GW+OW_Wd_R	3	..	1	..	2	..
Was-X-01	KW_GW+OW_Wd_R	3	..	3	..	3	..
	KW_GW_D_R	3	..	3	..	3	..
Was-X-02	KW_OW_HW+NW_hl	3	..	5	..	4	..
	KW_TW_WQ_B	4	..	5	..	4	..
	KW_OW_SA_hl	3	..	5	..	4	..
	DW_TW_WQ_B	3	..	5	..	4	..
	DW_TW_WQ_GK	3	..	5	..	4	..
Was-X-03	KW_OW_HW+NW_hl	2	..	5	..	3	..

* gebietsunabhängige Einstufung aufgrund von Expertenwissen oder gebietsspezifische Einstufung anhand spezifischer Methoden

Einstufung: „gering“ [1], „mittel“ [3], „hoch“ [5];

Quelle: Eigene Darstellung.

6.2.2 Öffentliche Abfallentsorgung

6.2.2.1 Ermittlung der kommunalen Aufgaben

Da kleinere Kommunen in der Regel nicht über die nötige Finanzkraft für kostenintensive Entsorgungsanlagen verfügen, sind in der Regel die Kreise und kreisfreien Städte mit der Entsorgung der Abfälle betraut und die Kommunen unter Umständen lediglich mit dem Einsammeln (vgl. bspw. § 5 Abs. 6 LAbfG NRW). Die Leistungen im Einzelnen enthält Tabelle 23.

Tabelle 23 Einstufung der Leistungen zur öffentlichen Abfallentsorgung als i. d. R. kommunale Pflichtaufgaben

Leistung	Kommunale Pflichtaufgaben (i. d. R.) (z.B. § 6 Abs. 1 S. 4 NAbfG)
- Abfallentsorgung der Abfälle aus privaten Haushalten und aus sonstigen Herkunftsbereichen - Gefahrenabwehr - Gesundheitsschutz	a) → Abfallentsorgung der Abfälle aus privaten Haushalten und aus sonstigen Herkunftsbereichen b) → Abfallentsorgung für die Gefahrenabwehr und den Gesundheitsschutz

Quelle: Eigene Darstellung.

6.2.2.2 Ermittlung der Folgen des Klimawandels und demografischen Wandels für kommunale Aufgaben

Die i. d. R. kommunale Pflichtaufgabe zur öffentlichen Abfallentsorgung kann durch den Klimawandel und den gesellschaftlichen Wandel vielfältig betroffen sein. Die prinzipiellen Auswirkungen sind in Tabelle 24 zusammengestellt.

Tabelle 24 Folgen des Klimawandels und demografischen Wandels für kommunale Pflichtaufgaben zur öffentlichen Abfallentsorgung

Kommunale Pflichtaufgabe (i. d. R.)	Folge
a) Abfallentsorgung der Abfälle aus privaten Haushalten und aus sonstigen Herkunftsbereichen	A. Klimawandel → Ausfälle, Verschiebungen und Beeinträchtigungen des regulären Turnus der Müllabfuhr und/oder der Entleerung von Wertstoffcontainern durch häufiger auftretende und intensivere Extremereignisse wie Hochwasser, Sturm und Starkregen [KW_MA_Ex] → Gefährdung der Sicherung und Standfestigkeit der Abfallbehälter und Austritt der gesammelten Abfälle bzw. Freisetzung von Kontaminanten in Gewässer und Böden durch häufiger auftretende und intensivere Extremwetterereignisse (Sturm, Hochwasser) [KW_SFA_Ex] → Höheres Aufkommen von unkonventionellen Abfällen wie bspw. Schwebgut, Schlamm sowie gefährliche Abfälle aus Haushalten und Sandsäcken durch Schäden aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Extremereignisse [KW_AA_Ex] B. Demografischer Wandel → Verschiebungen des regulären Turnus der Müllabfuhr und/oder der Entleerung von Wertstoffcontainern durch Rückgang der Bevölkerung und damit einhergehendem verminderten Abfallaufkommen [DW_AA_BR]
b) Abfallentsorgung für die Gefahrenabwehr und den Gesundheitsschutz	A. Klimawandel → Gesundheitsgefährdung für Mensch und Tier (Ausbreitung von Infektionskrankheiten) und vermehrte Geruchsbelästigung sowie stärkere Kontamination mit Mikroorganismen durch zu lange Standzeiten aufgrund häufiger auftretender und länger andauernden Hitzeperioden [KW_MG_LS-K]

→ Gewässerverschmutzungen und schädliche Sedimentablagerungen durch Freispülung toxischer Substanzen aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Extremwetterereignisse wie Hochwasser [KW_GW-OW-Bod_V]

B. Demografischer Wandel

→ ...

Quelle: Eigene Darstellung.

6.2.2.3 Identifizierung von Maßnahmen zur Anpassung an Klimawandel und demografischen Wandel

Für die einzelnen Folgen des Klimawandels und gesellschaftlichen Wandels für die i. d. R. kommunale Pflichtaufgabe zur öffentlichen Abfallentsorgung existieren teilweise mehrere Maßnahmen und Instrumente zur Anpassung. Eine Zusammenstellung zeigt Tabelle 25. Weiterführende Angaben zu den einzelnen Maßnahmen und Instrumenten enthält Anlage 5.

Tabelle 25 Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels und demografischen Wandel für die i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zur öffentlichen Abfallentsorgung

Folge	Maßnahme
A. Klimawandel	
Ausfälle, Verschiebungen und Beeinträchtigungen des regulären Turnus der Müllabfuhr und/oder der Entleerung von Wertstoffcontainern durch häufiger auftretende und intensivere Extremereignisse wie Hochwasser, Sturm und Starkregen [KW_MA_Ex]	→ Optimierung des Abfuhrturnus um Geruchsbelästigungen und stärkerer Keimbelastung vorzubeugen [Luf-B-01] → Sachgerechte Lagerung von Abfällen in Ausfallzeiten der Müllabfuhr und geeignete Entsorgung der Abfälle durch Hochwasser wie Sperrmüll, Schwemmgut und Schlamm [Abf-X-01] → Gestaltung der Standplätze der Abfallbehälter (Standssicherheit der Abfallbehälter, Stellplatzbegrünung, Verwehungsschutz, fester und leicht zu reinigender Untergrund, Einsatz von Entwässerungslücken) im Zuge der Bauvorsorge zur Schadens- und Gefahrenabwehr sowie einer erleichterten Müllabfuhr durch die Entsorgungsunternehmen [Abf-X-02]
Gefährdung der Sicherung und Standfestigkeit der Abfallbehälter und Austritt der gesammelten Abfälle bzw. Freisetzung von Kontaminanten in Gewässer und Böden durch häufiger auftretende und intensivere Extremwetterereignisse (Sturm, Hochwasser) [KW_SFA_Ex]	→ Gestaltung der Standplätze der Abfallbehälter (Standssicherheit der Abfallbehälter, Stellplatzbegrünung, Verwehungsschutz, fester und leicht zu reinigender Untergrund, Einsatz von Entwässerungslücken) im Zuge der Bauvorsorge zur Schadens- und Gefahrenabwehr sowie einer erleichterten Müllabfuhr durch die Entsorgungstunternehmen [Abf-X-02] → Überdachung der Müllplatzeinhausungen bzw. Installation von Unterflursysteme für zusätzliche Standssicherheit (Landeshauptstadt Potsdam 2015: 32) [Abf-X-03]

Höheres Aufkommen von unkonventionellen Abfällen wie bspw. Schwemmgut, Schlamm sowie gefährliche Abfälle aus Haushalten und Sandsäcken durch Schäden aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Extremereignisse [KW_AA_Ex]

→ Sachgerechte Lagerung von Abfällen in Ausfallzeiten der Müllabfuhr und geeignete Entsorgung der Abfälle durch Hochwasser wie Sperrmüll, Schwemmgut und Schlamm [Abf-X-01]

Gesundheitsgefährdung für Mensch und Tier (Ausbreitung von Infektionskrankheiten) und vermehrte Geruchsbelästigung sowie stärkere Kontamination mit Mikroorganismen durch zu lange Standzeiten aufgrund häufiger auftretenden und länger andauernden Hitzeperioden [KW_MG_LS-K]

→ Gestaltung der Standplätze der Abfallbehälter (Standssicherheit der Abfallbehälter, Verwehungsschutz, fester und leicht zu reinigender Untergrund, Einsatz von Entwässerungslücken) im Zuge der Bauvorsorge zur Schadens- und Gefahrenabwehr sowie einer erleichterten Müllabfuhr durch die Entsorgungsunternehmen [Abf-X-02]

→ Geruchsvermeidende Vorrichtungen in Müllbehältern und/oder eine häufigere Reinigung und Dekontamination der Sammelbehälter können Geruchsbelästigungen und stärkerer Keimbelastung vorbeugen (Landeshauptstadt Potsdam 2015: 101). [Abf-X-04]

Gewässerverschmutzungen und schädliche Sedimentablagerungen durch Freispülung toxischer Substanzen aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Extremwetterereignisse wie Hochwasser [KW_GW-OW-Bod_V]

→ Gestaltung der Standplätze der Abfallbehälter (Standssicherheit der Abfallbehälter, Verwehungsschutz, fester und leicht zu reinigender Untergrund, Einsatz von Entwässerungslücken) im Zuge der Bauvorsorge zur Schadens- und Gefahrenabwehr sowie einer erleichterten Müllabfuhr durch die Entsorgungsunternehmen [Abf-X-02]

→ Überdachung der Müllplatzeinhausungen bzw. Installation von Unterflursysteme für zusätzliche Standssicherheit (Landeshauptstadt Potsdam 2015: 32) [Abf-X-03]

B. Demografischer Wandel

Verschiebungen des regulären Turnus der Müllabfuhr und/oder der Entleerung von Wertstoffcontainern durch Rückgang der Bevölkerung und damit einhergehendem verminderten Abfallaufkommen [DW_AA_BR]

→ Optimierung des Abfuhrturnus um Geruchsbelästigungen und stärkerer Keimbelastung vorzubeugen [Luf-B-01]

Quelle: Eigene Darstellung.

6.2.2.4 Bewertung von Maßnahmen zur Klimaanpassung

Bewertung der Effektivität

Die Bewertung der Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und den demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgabe zur öffentlichen Abfallentsorgung nach dem Bewertungskonzept „Effektivität“ beinhaltet Tabelle 26.

Tabelle 26 Bewertung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgabe zur öffentlichen Abfallentsorgung nach Bewertungskonzept „Effektivität“

Maßnahme	Folge	Bewertung Effektivität	
Luf-B-01	KW_MA_Ex	Abschätzung <u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Optimierung des Abfuhrturnus können Ausfälle, Verschiebungen und Beeinträchtigungen des regulären Turnus der Müllabfuhr und/oder der Entleerung von Wertstoffcontainern durch häufiger auftretende und intensivere Extremereignisse wie Hochwasser, Sturm und Starkregen i. d. R. kompensiert werden <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	Einstufung <u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	DW_AA_BR	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Optimierung des Abfuhrturnus können Verschiebungen des regulären Turnus der Müllabfuhr und/oder der Entleerung von Wertstoffcontainern durch Rückgang der Bevölkerung und damit einhergehendem verminderten Abfallaufkommen i. d. R. kompensiert werden <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
Abf-X-01	KW_MA_Ex	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierung der Bürgerinnen und Bürger hinsichtlich des Verhaltens im Katastrophenfall können Ausfälle, Verschiebungen und Beeinträchtigungen des regulären Turnus der Müllabfuhr und/oder der Entleerung von Wertstoffcontainern durch häufiger auftretende und intensivere Extremereignisse wie Hochwasser, Sturm und Starkregen i. d. R. zum Teil kompensiert werden <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mäßig gering“ [2] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]

Abf-X-02	KW_AA_Ex	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierung der Bürgerinnen und Bürger hinsichtlich des Verhaltens im Katastrophenfall können ein höheres Aufkommen von unkonventionellen Abfällen wie bspw. Schwemmgut, Schlamm sowie gefährliche Abfälle aus Haushalten und Sandsäcken durch Schäden aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Extremereignisse i. d. R. zum Teil kompensiert werden <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „mäßig gering“ [2] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	KW_MA_Ex	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Gestaltung der Standplätze der Abfallbehälter im Rahmen der Bauvorsorge zur Schadens- und Gefahrenabwehr können Ausfälle, Verschiebungen und Beeinträchtigungen des regulären Turnus der Müllabfuhr und/oder der Entleerung von Wertstoffcontainern durch häufiger auftretende und intensivere Extremereignisse wie Hochwasser, Sturm und Starkregen i. d. R. kompensiert werden <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „mäßig gering“ [2] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	KW_SFA_Ex	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Gestaltung der Standplätze der Abfallbehälter im Rahmen der Bauvorsorge zur Schadens- und Gefahrenabwehr können Gefährdungen der Sicherung und Standfestigkeit der Abfallbehälter und Austritt der gesammelten Abfälle bzw. Freisetzung von Kontaminanten in Gewässer und Böden durch häufiger auftretende und intensivere Extremwetterereignisse i. d. R. kompensiert werden <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]

Abf-X-03	KW_MG_LS-K	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Gestaltung der Standplätze der Abfallbehälter im Rahmen der Bauvorsorge zur Schadens- und Gefahrenabwehr können Gesundheitsgefährdungen für Mensch und Tier (Ausbreitung von Infektionskrankheiten) und vermehrte Geruchsbelästigungen sowie stärkere Kontaminationen mit Mikroorganismen durch zu lange Standzeiten aufgrund häufiger auftretenden und länger andauernden Hitzeperioden i. d. R. kompensiert werden <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	KW_GW-OW-Bod_V	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Gestaltung der Standplätze der Abfallbehälter im Rahmen der Bauvorsorge zur Schadens- und Gefahrenabwehr können Gewässerverschmutzungen und schädliche Sedimentablagerungen durch Freispülung toxischer Substanzen aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Extremwetterereignisse wie Hochwasser i. d. R. zum Teil kompensiert werden <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	KW_SFA_Ex	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Überdachung der Müllplatzeinhausungen bzw. Installation von Unterflursysteme für zusätzliche Standsicherheit können Gefährdungen der Sicherung und Standfestigkeit der Abfallbehälter und Austritt der gesammelten Abfälle bzw. Freisetzung von Kontaminanten in Gewässer und Böden durch häufiger auftretende und intensivere Extremwetterereignisse i. d. R. zum Teil kompensiert werden <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	KW_GW-OW-Bod_V	<u>Gebietsunabhängig:</u>	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3]

		→ Mittels Überdachung der Müllplatzeinhausungen bzw. Installation von Unterflursysteme für zusätzliche Standsicherheit können Gewässerverschmutzungen und schädliche Sedimentablagerungen durch Freispülung toxischer Substanzen aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Extremwetterereignisse wie Hochwasser i. d. R. zum Teil kompensiert werden <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
Abf-X-04	KW_MG_LS-K	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels geruchsvermeidenden Vorrichtungen in Müllbehältern und/oder einer häufigeren Reinigung und Dekontamination der Sammelbehälter können Gesundheitsgefährdungen für Mensch und Tier (Ausbreitung von Infektionskrankheiten) und vermehrte Geruchsbelästigungen sowie stärkere Kontaminationen mit Mikroorganismen durch zu lange Standzeiten aufgrund häufiger auftretenden und länger andauernden Hitzeperioden i. d. R. zum Teil kompensiert werden <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]

Quelle: Eigene Darstellung.

Bewertung der Kostenwirksamkeit

Die Bewertung der Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und den demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunale Pflichtaufgabe zur öffentlichen Abfallentsorgung nach dem Bewertungskonzept „Kostenwirksamkeit“ zeigt Tabelle 27.

Tabelle 27 Bewertung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zur öffentlichen Abfallentsorgung nach Bewertungskonzept „Kostenwirksamkeit“

Maßnahme	Folge	Bewertung Kostenwirksamkeit	
		Abschätzung	Einstufung

Luf-B-01	KW_MA_Ex	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mittel“ → Kosten: Kosten für Optimierung des Abfuhrturnus ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR („mittel“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	DW_AA_BR	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mittel“ → Kosten: Kosten für Optimierung des Abfuhrturnus ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR („mittel“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
Abf-X-01	KW_MA_Ex	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mäßig gering“ → Kosten: Kosten für Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierung der Bürgerinnen und Bürger ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR („mittel“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	KW_AA_Ex	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mäßig gering“ → Kosten: Kosten für Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierung der Bürgerinnen und Bürger ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR („mittel“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
Abf-X-02	KW_MA_Ex	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mäßig gering“ → Kosten: Kosten für Gestaltung der Standplätze der Abfallbehälter ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR („mittel“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	KW_SFA_Ex	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mittel“	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u>

Abf-X-03		→ Kosten: Kosten für Gestaltung der Standplätze der Abfallbehälter ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR („mittel“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	„mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	KW_MG_LS-K	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mittel“ → Kosten: Kosten für Gestaltung der Standplätze der Abfallbehälter ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR („mittel“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	KW_GW-OW-Bod_V	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mittel“ → Kosten: Kosten für Gestaltung der Standplätze der Abfallbehälter ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR („mittel“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	KW_SFA_Ex	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mittel“ → Kosten: Kosten für Überdachung der Müllplatzeinhausungen bzw. Installation von Unterflursysteme über 100.000 EUR („hoch“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „hoch“ [5] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	KW_GW-OW-Bod_V	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mittel“ → Kosten: Kosten: Kosten für Überdachung der Müllplatzeinhausungen bzw. Installation von Unterflursysteme über 100.000 EUR („hoch“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „hoch“ [5] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]

Abf-X-04	KW_MG_LS-K	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mittel“ → Kosten: Kosten für geruchsvermeidende Vorrichtungen in Müllbehältern und/oder häufigere Reinigung und Dekontamination der Sammelbehälter ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR („mittel“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
----------	------------	--	---

Quelle: Eigene Darstellung.

6.2.2.5 Auswahl von Maßnahmen zur Klimaanpassung

Gesamtbewertung

Die Gesamtbewertung der Maßnahmen und Instrumenten zur Anpassung an den Klimawandel und den demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgabe der öffentlichen Abfallentsorgung veranschaulicht Tabelle 28.

Tabelle 28 Gesamtbewertung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zur öffentlichen Abfallentsorgung

Maßnahme	Folge	Bewertung*					
		Effektivität (gebietsunabhängig)	Effektivität (gebietsspezifisch)	Kostenwirksamkeit (gebietsunabhängig)	Kostenwirksamkeit (gebietsspezifisch)	Gesamtbewertung (gebietsunabhängig)	Gesamtbewertung (gebietsspezifisch)
Luf-B-01	KW_MA_Ex	3	..	3	..	3	..
	DW_AA_BR	3	..	3	..	3	..
Abf-X-01	KW_MA_Ex	2	..	3	..	2	..
	KW_AA_Ex	2	..	3	..	2	..
Abf-X-02	KW_MA_Ex	2	..	3	..	2	..
	KW_SFA_Ex	3	..	3	..	3	..
	KW_MG_LS-K	3	..	3	..	3	..
	KW_GW-OW-Bod_V	3	..	3	..	3	..
Abf-X-03	KW_SFA_Ex	3	..	5	..	4	..
	KW_GW-OW-Bod_V	3	..	5	..	4	..
Abf-X-04	KW_MG_LS-K	3	..	3	..	3	..

* gebietsunabhängige Einstufung aufgrund von Expertenwissen oder gebietsspezifische Einstufung anhand spezifischer Methoden

Einstufung: „gering“ [1], „mäßig gering“ [2], „mittel“ [3], „mäßig hoch“ [4], „hoch“ [5]

Multifunktionalität

Die Einstufung nach dem Konzept „Multifunktionalität“ zur Auswahl von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und den demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgabe zur öffentlichen Abfallentsorgung enthält Tabelle 29.

Tabelle 29 Auswahl von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zur öffentlichen Abfallentsorgung nach dem Auswahlkonzept „Multifunktionalität“

Maßnahme	Auswahl nach Multifunktionalität	
	Abschätzung	Einstufung
Luf-B-01	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme/Instrument: KW_MA_Ex → Zusätzliche Wirkungen: DW_AA_BR <u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
Abf-X-01	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme/Instrument: KW_MA_Ex → Zusätzliche Wirkungen: KW_AA_Ex <u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
Abf-X-02	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme/Instrument: KW_MA_Ex → Zusätzliche Wirkungen: KW_SFA_Ex, KW_MG_LS-K, KW_GW-OW-Bod_V <u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „hoch“ [5] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
Abf-X-03	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme/Instrument: KW_SFA_Ex → Zusätzliche Wirkungen: KW_GW-OW-Bod_V <u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
Abf-X-04	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme/Instrument: KW_MG_LS-K → Zusätzliche Wirkungen: <u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „gering“ [1] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]

Einstufung: „gering“ [1], „mittel“ [3], „hoch“ [5]; Quelle: Eigene Darstellung.

Gesamtauswahl

Die Priorität der Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgabe zur öffentlichen Abfallentsorgung zeigt Tabelle 30.

Tabelle 30 Priorität von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zur öffentlichen Abfallentsorgung

Maßnahme	Folge	Auswahlkriterium*					
		Gesamtbewertung (gebietsunabhängig)	Gesamtbewertung (ge- bietsspezifisch)	Multifunktionalität (gebietsunabhängig)	Multifunktionalität (gebietsspezifisch)	Priorität (gebietsunabhängig)	Priorität (gebietsspezifisch)
Luf-B-01	KW_MA_Ex	3	..	3	..	3	..
	DW_AA_BR	3	..	3	..	3	..
Abf-X-01	KW_MA_Ex	2	..	3	..	2	..
	KW_AA_Ex	2	..	3	..	2	..
Abf-X-02	KW_MA_Ex	2	..	5	..	3	..
	KW_SFA_Ex	3	..	5	..	4	..
	KW_MG_LS-K	3	..	5	..	4	..
	KW_GW-OW-Bod_V	3	..	5	..	4	..
Abf-X-03	KW_SFA_Ex	4	..	3	..	4	..
	KW_GW-OW-Bod_V	4	..	3	..	4	..
Abf-X-04	KW_MG_LS-K	3	..	1	..	2	..

* gebietsunabhängige Einstufung aufgrund von Expertenwissen oder gebietsspezifische Einstufung anhand spezifischer Methoden

Einstufung: „gering“ [1], „mittel“ [3], „hoch“ [5];

Quelle: Eigene Darstellung.

6.2.3 Öffentliche Abwasserbeseitigung

6.2.3.1 Ermittlung der kommunalen Aufgaben

Die Daseinsvorsorge in Bezug auf die öffentliche Abwasserbeseitigung umfasst in den Bundesländern die Leistungen der Tabelle 31.

Tabelle 31 Einstufung der Leistungen zur öffentlichen Abwasserbeseitigung als i. d. R. kommunale Pflichtaufgaben

Leistung	Kommunale Pflichtaufgabe (i. d. R.) (z. B. § 50 I SächsWG, § 37 I HessWG)
- Abwasserbeseitigung für das gesamte auf dem Gebiet der Kommune anfallende Abwasser - ordnungsgemäßer Bau und Betrieb der Abwasseranlagen und Abwasserleitungen sowie deren Überwachung	a) Abwasserbeseitigung für das gesamte auf dem Gebiet der Kommune anfallende Abwasser b) ordnungsgemäßer Bau und Betrieb der Abwasseranlagen und Abwasserleitungen sowie deren Überwachung

Quelle: Eigene Darstellung.

6.2.3.2 Ermittlung der Folgen des Klimawandels und demografischen Wandels für kommunale Aufgabe

Die i. d. R. kommunale Pflichtaufgabe der öffentlichen Abwasserbeseitigung kann durch den Klimawandel und den gesellschaftlichen Wandel vielfältig betroffen sein. Die prinzipiellen Auswirkungen sind in Tabelle 32 zusammengestellt.

Tabelle 32 Folgen des Klimawandels und demografischen Wandels für kommunale Pflichtaufgabe zur öffentlichen Abwasserbeseitigung

Kommunale Pflichtaufgabe (i. d. R.)	Folge
a) Abwasserbeseitigung für das gesamte auf dem Gebiet der Kommune anfallende Abwasser	A. Klimawandel → Überlastung von Abwasserinfrastrukturen durch steigende Hochwassergefahren aufgrund häufiger auftretender und intensiver Starkniederschläge [KW_AI_SN] B. Demografischer Wandel → Erfordernis technischer oder betrieblicher Anpassungen von Anlagen zur Abwasserbehandlung aufgrund geringerer mittlerer Auslastungen durch den demografischen Wandel [DW_AB_AI] → Höhere spezifische und einwohnerbezogene Kosten aufgrund des hohen Fixkostenanteils im Bereich der Wasserinfrastruktur sowie aufgrund des höheren spezifischen Betriebsaufwands durch den demografischen Wandel [DW_Ko_BA]
b) ordnungsgemäßer Bau und Betrieb der Abwasseranlagen und Abwasserleitungen sowie deren Überwachung	A. Klimawandel → Bildung von Sedimentablagerungen und erhöhte Geruchsentwicklungen in der Kanalisation durch häufiger auftretende und länger anhaltende Trocken- und Hitzeperioden mit entsprechenden Niedrigwasserperioden [KW_Ka_THP] B. Demografischer Wandel → Ablagerungen im Kanalnetz und erhöhte Geruchsbildung aufgrund sinkender Abwassermengen und damit verbundene betriebliche Probleme [DW_AG_AM]

Quelle: Eigene Darstellung.

6.2.3.3 Identifizierung von Maßnahmen zur Anpassung an Klimawandel und demografischen Wandel

Für die einzelnen Folgen des Klimawandels und gesellschaftlichen Wandels für die i. d. R. kommunale Pflichtaufgabe zur öffentlichen Abwasserbeseitigung existieren teilweise mehrere Maßnahmen zur Anpassung. Eine Zusammenstellung zeigt Tabelle 33. Weiterführende Angaben zu den einzelnen Maßnahmen enthält Anlage 5.

Tabelle 33 Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels und demografischen Wandel für die i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zur öffentlichen Abwasserbeseitigung

Folge	Maßnahme
A. Klimawandel	
Überlastung von Abwasserinfrastrukturen durch steigende Hochwassergefahren aufgrund häufiger auftretender und intensiver Starkniederschläge [KW_AI_SN]	→ Überprüfung und ggf. Neudimensionierung der Entsorgungsanlagen der Stadtentwässerung (Kanalnetze, Speicherbecken, Rückhaltebecken, Abführungssysteme) durch steigende Hochwassergefahren aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Starkniederschläge [Tec-K-01] → Ertüchtigung der Entsorgungsinfrastruktur hinsichtlich der Schaffung von Möglichkeiten der Regenwasserversickerung um das Ausmaß der Folgen von häufiger auftretenden und länger anhaltenden Starkniederschlägen zu minimieren [Tec-K-02] → Schaffung bzw. Definition von Notentwässerungswegen um das Ausmaß der Folgen von häufiger auftretenden und länger anhaltenden Niederschlägen zu minimieren [Tec-K-04] → Bauplanerische Absicherung von neuen Standorten für Entsorgungsanlagen (Kanalnetze, Speicherbecken) [Tec-K-05] → Reduzierung der Neuversiegelung von Flächen auf ein unvermeidbares Minimum unter Berücksichtigung der nationalen Flächensparziele sowie weitgehende Entsiegelung von versiegelten Flächen [Abw-X-01]
Bildung von Sedimentablagerungen und erhöhte Geruchsentwicklungen in der Kanalisation durch häufiger auftretende und länger anhaltende Trocken- und Hitzeperioden mit entsprechenden Niedrigwasserperioden [KW_Ka_THP]	→ Erweiterte Wartung der Entsorgungsinfrastruktur (Spülungen) um Ablagerungen in den Abwassernetzen zu minimieren [Tec-B-04]
B. Demografischer Wandel	
Erfordernis technischer oder betrieblicher Anpassungen von Anlagen zur Abwasserbehandlung aufgrund geringerer mittlerer Auslastungen durch den demografischen Wandel [DW_AB_AI]	→ Überprüfung und ggf. Neudimensionierung der Entsorgungsanlagen der Stadtentwässerung (Kanalnetze, Speicherbecken, Rückhaltebecken, Abführungssysteme) durch steigende Hochwassergefahren aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Starkniederschläge [Tec-K-01] → Dezentrale Entsorgung über vollbiologische Kleinkläranlagen [Abw-X-02]

Höhere spezifische und einwohnerbezogene Kosten aufgrund des hohen Fixkostenanteils im Bereich der Wasserinfrastruktur sowie aufgrund des höheren spezifischen Betriebsaufwands durch den demografischen Wandel [DW_Ko_BA]

→ Reduzierung der Neuversiegelung von Flächen auf ein unvermeidbares Minimum unter Berücksichtigung der nationalen Flächensparziele sowie weitgehende Entsiegelung von versiegelten Flächen [Abw-X-01]

Ablagerungen im Kanalnetz und erhöhte Geruchsbildung aufgrund sinkender Abwassermengen und damit verbundene betriebliche Probleme [DW_AG_AM]

→ Erweiterte Wartung der Entsorgungsinfrastruktur (Spülungen) um Ablagerungen in den Abwassernetzen zu minimieren [Tec-B-04]

Quelle: Eigene Darstellung.

6.2.3.4 Bewertung von Maßnahmen zur Klimaanpassung

Bewertung der Effektivität

Die Bewertung der Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zur öffentlichen Abwasserbeseitigung nach dem Bewertungskonzept „Effektivität“ beinhaltet Tabelle 34.

Tabelle 34 Bewertung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zur öffentlichen Abwasserbeseitigung nach Bewertungskonzept „Effektivität“

Maßnahme	Folge	Bewertung Effektivität	
		Abschätzung	Einstufung
[Tec-K-01]	[KW_AI_SN]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Überprüfung und ggf. Neudimensionierung der Entsorgungsanlagen der Stadtentwässerung können Überlastungen von Abwasserinfrastrukturen durch steigende Hochwassergefahren aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Starkniederschläge i. d. R. zum Teil kompensiert werden	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3]
		<u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	[DW_AB_AI]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Überprüfung und ggf. Neudimensionierung der Entsorgungsanlagen der Stadtentwässerung können technische oder betriebliche Anpassungen von Anlagen zur Abwasserbehandlung aufgrund geringerer mittlerer Auslastungen durch den demografischen Wandel i. d. R. zum Teil kompensiert werden	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3]
		<u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]

[Tec-K-02]	[KW_AI_SN]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Ertüchtigung der Entsorgungsinfrastruktur hinsichtlich der Schaffung von Möglichkeiten der Regenwasserversickerung können Überlastungen von Abwasserinfrastrukturen durch steigende Hochwassergefahren aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Starkniederschläge i. d. R. zum Teil kompensiert werden <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Tec-K-04]	[KW_AI_SN]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Schaffung bzw. Definition von Notentwässerungswegen können Überlastungen von Abwasserinfrastrukturen durch steigende Hochwassergefahren aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Starkniederschläge i. d. R. zum Teil kompensiert werden <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Tec-K-05]	[KW_AI_SN]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels bauplanerischer Absicherung von neuen Standorten für Entsorgungsanlagen können Überlastungen von Abwasserinfrastrukturen durch steigende Hochwassergefahren aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Starkniederschläge i. d. R. zum Teil kompensiert werden <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Abw-X-01]	[KW_AI_SN]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels der Reduzierung der Neuversiegelung von Flächen auf ein unvermeidbares Minimum unter Berücksichtigung der nationalen Flächensparziele sowie weitgehende Entsiegelung von versiegelten Flächen können Überlastungen von Abwasserinfrastrukturen durch steigende Hochwassergefahren aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Starkniederschläge i. d. R. zum Teil kompensiert werden. <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]

	[DW_AB_AI]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels der Reduzierung der Neuversiegelung von Flächen auf ein unvermeidbares Minimum unter Berücksichtigung der nationalen Flächensparziele sowie weitgehende Entsiegelung von versiegelten Flächen können Überlastungen von Abwasserinfrastrukturen durch steigende Hochwassergefahren aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Starkniederschläge i. d. R. zum Teil kompensiert werden. <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Abw-X-02]	[DW_AB_AI]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels dezentraler Entsorgung über vollbiologische Kleinkläranlagen können höhere spezifische und einwohnerbezogene Kosten aufgrund des hohen Fixkostenanteils im Bereich der Wasserinfrastruktur sowie aufgrund des höheren spezifischen Betriebsaufwands durch den demografischen Wandel i. d. R. zum Teil kompensiert werden. <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Tec-B-04]	[KW_Ka_THP]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels erweiterter Wartung der Entsorgungsinfrastruktur (Spülungen) um Ablagerungen in den Abwassernetzen zu minimieren können Sedimentablagerungen und erhöhte Geruchsentwicklungen in der Kanalisation durch häufiger auftretende und länger anhaltende Trocken- und Hitzeperioden mit entsprechenden Niedrigwasserperioden i. d. R. zum Teil kompensiert werden. <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	[DW_AG_AM]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels erweiterter Wartung der Entsorgungsinfrastruktur (Spülungen) um Ablagerungen in den Abwassernetzen zu minimieren können Ablagerungen im Kanalnetz und erhöhte Geruchsbildung aufgrund sinkender Abwassermengen und damit verbundene betriebliche Probleme i. d. R. zum Teil kompensiert werden. <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]

Quelle: Eigene Darstellung.

Bewertung der Kostenwirksamkeit

Die Bewertung der Maßnahmen und Instrumenten zur Anpassung an den Klimawandel und den demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunale Pflichtaufgabe zur öffentlichen Abwasserbeseitigung nach dem Bewertungskonzept „Kostenwirksamkeit“ zeigt Tabelle 35.

Tabelle 35 Bewertung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zur öffentlichen Abwasserbeseitigung nach Bewertungskonzept „Kostenwirksamkeit“

Maßnahme	Folge	Bewertung Kostenwirksamkeit	
		Abschätzung	Einstufung
[Tec-K-01]	[KW_AI_SN]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mittel“ → Kosten: Kosten für Überprüfung und ggf. Neudimensionierung der Entsorgungsanlagen der Stadtentwässerung über 100.000 EUR („hoch“)	<u>Gebietsunabhängig:</u> „hoch“ [5]
	[DW_AB_AI]	<u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Tec-K-02]	[KW_AI_SN]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mittel“ → Kosten: Kosten für Ertüchtigung der Entsorgungsinfrastruktur hinsichtlich der Schaffung von Möglichkeiten der Regenwasserversickerung ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR („mittel“)	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3]
	[DW_AB_AI]	<u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Tec-K-04]	[KW_AI_SN]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mittel“ → Kosten: Kosten für Schaffung bzw. Definition von Notentwässerungswegen ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR („mittel“)	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3]

[Tec-K-05]	[KW_AI_SN]	<u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten] <u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mittel“ → Kosten: Kosten für bauplanerischer Absicherung von neuen Standorten für Entsorgungsanlagen ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR („mittel“) <u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...] <u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3]
[Abw-X-01]	[KW_AI_SN]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mittel“ → Kosten: Kosten für Reduzierung der Neuversiegelung von Flächen auf ein unvermeidbares Minimum unter Berücksichtigung der nationalen Flächensparziele sowie weitgehende Entsiegelung von versiegelten Flächen ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR („mittel“) <u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3]
	[DW_Ko_BA]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mittel“ → Kosten: Kosten für Reduzierung der Neuversiegelung von Flächen auf ein unvermeidbares Minimum unter Berücksichtigung der nationalen Flächensparziele sowie weitgehende Entsiegelung von versiegelten Flächen ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR („mittel“) <u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3]
[Abw-X-02]	[DW_AB_AI]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mittel“ → Kosten: Kosten für dezentraler Entsorgung über vollbiologische Kleinkläranlagen ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR („mittel“) <u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3]

			... [...]
[Tec-B-04]	[KW_Ka_THP]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mittel“ → Kosten: Kosten für erweiterter Wartung der Entsorgungsinfrastruktur (Spülungen) ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR („mittel“)	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3]
	[DW_AG_AM]	<u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
		<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mittel“ → Kosten: Kosten für erweiterter Wartung der Entsorgungsinfrastruktur (Spülungen) ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR („mittel“)	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3]
		<u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]

Quelle: Eigene Darstellung.

6.2.3.5 Auswahl von Maßnahmen zur Klimaanpassung

Gesamtbewertung

Die Gesamtbewertung der Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und den demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgabe zur öffentlichen Abwasserbeseitigung veranschaulicht Tabelle 36.

Tabelle 36 Gesamtbewertung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zur öffentlichen Abwasserbeseitigung

Maßnahme	Folge	Bewertung*					
		Effektivität (gebietsunabhängig)	Effektivität (gebietsspezifisch)	Kostenwirksamkeit (gebietsunabhängig)	Kostenwirksamkeit (gebietsspezifisch)	Gesamtbewertung (gebietsunabhängig)	Gesamtbewertung (gebietsspezifisch)
[Tec-K-01]	[KW_AI_SN]	3	..	5	..	4	..
	[DW_AB_AI]	3	..	5	..	4	..
[Tec-K-02]	[KW_AI_SN]	3	..	3	..	3	..
[Tec-K-04]	[KW_AI_SN]	3	..	3	..	3	..
[Tec-K-05]	[KW_AI_SN]	3	..	3	..	3	..
[Abw-X-01]	[KW_AI_SN]	3	..	3	..	3	..

	[DW_Ko_BA]	3	...	3	...	3	...
[Abw-X-02]	[DW_AB_AI]	3	...	3	...	3	...
[Tec-B-04]	[KW_Ka_THP]	3	...	3	...	3	...
	[DW_AG_AM]	3	...	3	...	3	...

* gebietsunabhängige Einstufung aufgrund von Expertenwissen oder gebietsspezifische Einstufung anhand spezifischer Methoden

Einstufung: „gering“ [1], „mäßig gering“ [2], „mittel“ [3], „mäßig hoch“ [4], „hoch“ [5]

Quelle: Eigene Darstellung.

Multifunktionalität

Die Einstufung nach dem Konzept „Multifunktionalität“ zur Auswahl von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und den demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgabe zur öffentlichen Abwasserbeseitigung enthält Tabelle 37.

Tabelle 37 Auswahl von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zur öffentlichen Abwasserbeseitigung nach dem Auswahlkonzept „Multifunktionalität“

Maßnahme	Auswahl nach Multifunktionalität	
	Abschätzung	Einstufung
[Tec-K-01]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme/Instrument: [KW_AI_SN] → Zusätzliche Wirkungen: [DW_AB_AI] <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Tec-K-02]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme/Instrument: [KW_AI_SN] → Zusätzliche Wirkungen: <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „gering“ [1] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Tec-K-04]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme/Instrument: [KW_AI_SN] → Zusätzliche Wirkungen: <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „gering“ [1] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Tec-K-05]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme/Instrument: [KW_AI_SN] → Zusätzliche Wirkungen: <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u>	<u>Gebietsunabhängig:</u> „gering“ [1] <u>Gebietsspezifisch:</u>

	→ ... [Anzahl der Wirkungen]	... [...]
[Abw-X-01]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme/Instrument: [KW_AI_SN] → Zusätzliche Wirkungen: [DW_Ko_BA], [KW_HW_WS_PI], [KW_HW_Af_PI], [KW_HW_SF] <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „hoch“ [5] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Abw-X-02]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme/Instrument: [DW_AB_AI] → Zusätzliche Wirkungen: <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „gering“ [1] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Tec-B-04]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme/Instrument: [KW_Ka_THP] → Zusätzliche Wirkungen: [DW_AG_AM] <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]

Einstufung: „gering“ [1], „mittel“ [3], „hoch“ [5]; Quelle: Eigene Darstellung.

Gesamtauswahl

Die Priorität der Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgabe zur öffentlichen Abwasserbeseitigung zeigt Tabelle 38.

Tabelle 38 Priorität von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zur öffentlichen Abwasserbeseitigung

Maßnahme	Folge	Auswahlkriterium*					
		Gesamtbewertung (gebietsunabhängig)	Gesamtbewertung (ge- bietspezifisch)	Multifunktionalität (gebietsunabhängig)	Multifunktionalität (gebietsspezifisch)	Priorität (gebietsunabhängig)	Priorität (gebietsspezifisch)
[Tec-K-01]	[KW_AI_SN]	4	..	3	..	4	..
	[DW_AB_AI]	4	..	3	..	4	..
[Tec-K-02]	[KW_AI_SN]	3	..	1	..	2	..
[Tec-K-04]	[KW_AI_SN]	3	..	1	..	2	..
[Tec-K-05]	[KW_AI_SN]	3	..	1	..	2	..
[Abw-X-01]	[KW_AI_SN]	3	..	5	..	4	..
	[DW_Ko_BA]	3	..	5	..	4	..

[Abw-X-02]	[DW_AB_AI]	3	...	1	...	2	...
[Tec-B-04]	[KW_Ka_THP]	3	...	3	...	3	...
	[DW_AG_AM]	3	...	3	...	3	...

* gebietsunabhängige Einstufung aufgrund von Expertenwissen oder gebietsspezifische Einstufung anhand spezifischer Methoden

Einstufung: „gering“ [1], „mittel“ [3], „hoch“ [5]; Quelle: Eigene Darstellung.

6.2.4 Hochwasserrisikomanagement

6.2.4.1 Ermittlung der kommunalen Aufgaben

Die Daseinsvorsorge in Bezug auf das Hochwasserrisikomanagement wird in den Wassergesetzen der Bundesländer spezifiziert. Die maßgeblichen Leistungen im Einzelnen enthält Tabelle 39.

Tabelle 39 Einstufung der Leistungen zum Hochwasserrisikomanagement als i. d. R. kommunale Pflichtaufgabe

Leistung	Kommunale Pflichtaufgabe (i. d. R.) (z.B. WHG, WRRl, Landesgesetze)
Hochwasserschutz und Überflutungsvorsorge	→ Gegenüber der im Rahmen der kommunalen Daseinsvorsorge bereitgestellten Infrastruktursystemen und -einrichtungen die zur Sicherung einer menschenwürdigen Existenz erforderlich sind, ist Vorsorge zu betreiben und der kommunalen Hochwasserschutz sowie die Überflutungsvorsorge auszubauen.
Gefahrenabwehr	→ Einrichtung von Wasserwehrdiensten und Aufstellung von Gefahrenabwehrpläne (Art. 50 BayWG, § 53 II HWG)

Quelle: Eigene Darstellung.

6.2.4.2 Ermittlung der Folgen des Klimawandels und demografischen Wandel für kommunale Aufgaben

Die i. d. R. kommunale Pflichtaufgabe zum Hochwasserrisikomanagement kann durch den Klimawandel und den gesellschaftlichen Wandel vielfältig betroffen sein. Die prinzipiellen Auswirkungen sind in Tabelle 40 zusammengestellt.

Tabelle 40 Folgen des Klimawandels und demografischen Wandels für kommunale Pflichtaufgaben zum Hochwasserrisikomanagement

Kommunale Pflichtaufgabe (i. d. R.)	Folge
a) Gegenüber der im Rahmen der kommunalen Daseinsvorsorge bereitgestellten Infrastruktursystemen und -einrichtungen die zur Sicherung einer menschenwürdigen Existenz erforderlich sind, ist Vorsorge zu betreiben und der kommunalen Hochwasserschutz sowie die Überflutungsvorsorge auszubauen.	A. Klimawandel → Personen- und Infrastrukturschäden durch häufiger auftretende Hochwasserereignisse aufgrund häufiger auftretende und intensivere Niederschlagsereignisse und damit verbundenen erhöhten und länger andauernden Wasserständen aufgrund des Klimawandels [KW_HW_WS_PI] → Personen- und Infrastrukturschäden im Zusammenhang mit lokalen Hochwasserereignissen aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Starkniederschlagsereignisse in besonders versiegelten Gebieten [KW_HW_SF]
b) Gefahrenabwehr durch die Einrichtung von Wasserwehrdiensten und die Aufstellung von Gefahrenabwehrplänen	A. Klimawandel → Personen- und Infrastrukturschäden durch häufiger auftretende Hochwasserereignisse aufgrund häufiger auftretende und intensivere Starkniederschlagsereignisse und damit verbundenen erhöhten Wasserständen aufgrund des Klimawandels [KW_HW_WS_PI] → Personen- und Infrastrukturschäden durch länger andauernde Hochwasserereignisse aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Starkniederschlagsereignisse und damit verbundener zunehmender Dauer von Abflussereignisse (Abflussfülle) [KW_HW_Af_PI] → Personen- und Infrastrukturschäden im Zusammenhang mit lokalen Hochwasserereignissen aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Starkniederschlagsereignisse in besonders versiegelten Gebieten [KW_HW_SF]

Quelle: Eigene Darstellung.

6.2.4.3 Identifizierung von Maßnahmen zur Anpassung an Klimawandel und demografischen Wandel

Für die einzelnen Folgen des Klimawandels und gesellschaftlichen Wandels für die i. d. R. kommunale Pflichtaufgabe zum Hochwasserrisikomanagement existieren teilweise mehrere Maßnahmen mit Instrumenten zur Anpassung. Eine Zusammenstellung zeigt Tabelle 41. Weiterführende Angaben zu den einzelnen Maßnahmen enthält Anlage 5.

Tabelle 41 Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel für die i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zum Hochwasserrisikomanagement

Folge	Maßnahme
A. Klimawandel	
[KW_HW_WS_PI]	→ Hochwasserangepasste Konstruktion neuer kommunaler und privater Gebäude und von Infrastruktur [Was-A-01/03] → Bauvorsorge gegenüber Hochwasser an bestehenden kommunalen Gebäuden und Infrastruktur [Was-A-02/04/12]

	→ Prioritärer Rückbau hochwassergefährdeter Anlagen im Zusammenhang mit dem Rückbau aufgrund des demografischen Wandels [Was-A-05] → Grundstücksversickerung, Bodenentsiegelung und Dachbegrünung zum Wasserrückhalt in der Fläche und damit zur Verringerung der Gefahren durch Extremniederschlagsereignisse [Was-A-09] → Schaffung und ggf. Ausweitung von Retentionsflächen zur Verringerung von Hochwassergefahren [Was-A-10] → Freihaltung von Überschwemmungsgebieten sowie überschwemmungsgefährdeten und deichgeschützten Gebieten von einer Bebauung mit Gebäuden und Infrastruktur [Was-A-11/13, Was-B-02] → Hochwasserangepasstes Verhalten der Bevölkerung bei Hochwasserereignissen [Was-K-01] → Stärkung der Wirksamkeit des operativen Hochwassermanagements [Was-B-01] → Überprüfung und ggf. Anpassung der Anlagen des technischen Hochwasserschutzes auf ausreichende Dimensionierung [Was-B-03] → Naturnaher Rückbau von Fließgewässern (z. B. Rückbau von Verrohrungen) [Was-B-07] → Reduzierung der Neuversiegelung von Flächen auf ein unvermeidbares Minimum unter Berücksichtigung der nationalen Flächensparziele sowie weitgehende Entsiegelung von versiegelten Flächen [Abw-X-01]
[KW_HW_SF]	→ Hochwasserangepasste Konstruktion neuer kommunaler und privater Gebäude und von Infrastruktur [Was-A-01/03] → Bauvorsorge gegenüber Hochwasser an bestehenden kommunalen Gebäuden und Infrastruktur [Was-A-02/04/12] → Prioritärer Rückbau hochwassergefährdeter Anlagen im Zusammenhang mit dem Rückbau aufgrund des demografischen Wandels [Was-A-05] → Grundstücksversickerung, Bodenentsiegelung und Dachbegrünung zum Wasserrückhalt in der Fläche und damit zur Verringerung der Gefahren durch Extremniederschlagsereignisse [Was-A-09] → Hochwasserangepasstes Verhalten der Bevölkerung bei Hochwasserereignissen [Was-K-01] → Stärkung der Wirksamkeit des operativen Hochwassermanagements [Was-B-01] → Naturnaher Rückbau von Fließgewässern (z. B. Rückbau von Verrohrungen) [Was-B-07]

	→ Reduzierung der Neuversiegelung von Flächen auf ein unvermeidbares Minimum unter Berücksichtigung der nationalen Flächensparziele sowie weitgehende Entsiegelung von versiegelten Flächen [Abw-X-01] → Überprüfung sowie ggf. Erweiterung der hydraulischen Leistungsfähigkeit der Siedlungsentwässerung einschließlich oberirdischer Notwasserwege und Rückhalte-räume [Was-X-04]
B. Demografischer Wandel	
... [...]	→ ...

Quelle: Eigene Darstellung.

6.2.4.4 Bewertung von Maßnahmen zur Klimaanpassung

Bewertung der Effektivität

Die Bewertung der Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und den demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgabe zum Hochwasserrisikomanagement nach dem Bewertungskonzept „Effektivität“ beinhaltet Tabelle 42.

Tabelle 42 Bewertung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zum Hochwasserrisikomanagement nach Bewertungskonzept „Effektivität“

Maßnahme	Folge	Bewertung Effektivität	
		<i>Abschätzung</i>	<i>Einstufung</i>
[Was-A-01/03]	[KW_HW_WS_PI]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels hochwasserangepasster Konstruktion neuer kommunaler und privater Gebäude und Infrastruktur können Personen- und materielle Schäden durch häufiger auftretende Hochwasserereignisse aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Starkniederschlagsereignisse und damit verbundenen erhöhten Wasserständen aufgrund des Klimawandels i. d. R. zum Teil kompensiert werden. <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mäßig gering“ [2]
	[KW_HW_SF]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels hochwasserangepasster Konstruktion neuer kommunaler und privater Gebäude und Infrastruktur können Personen- und materielle Schäden durch häufiger auftretende Hochwasserereignisse aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Starkniederschlagsereignisse und damit verbundenen erhöhten Wasserständen aufgrund des Klimawandels i. d. R. zum Teil kompensiert werden. <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]

[Was-A-02/04/12]	[KW_HW_WS_PI]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Bauvorsorge gegenüber Hochwasser an bestehenden kommunalen Gebäuden und Infrastruktur können Personen- und Infrastrukturschäden durch häufiger auftretende Hochwasserereignisse aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Starkniederschlagsereignisse und damit verbundenen erhöhten Wasserständen aufgrund des Klimawandels i. d. R. zum Teil kompensiert werden. <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mäßig gering“ [2] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	[KW_HW_SF]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Bauvorsorge gegenüber Hochwasser an bestehenden kommunalen Gebäuden und Infrastruktur können Personen- und Infrastrukturschäden im Zusammenhang mit lokalen Hochwasserereignissen aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Starkniederschlagsereignisse in besonders versiegelten Gebieten i. d. R. zum Teil kompensiert werden. <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mäßig gering“ [2] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Was-A-05]	[KW_HW_WS_PI]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels prioritärem Rückbau hochwassergefährdeter Anlagen im Zusammenhang mit dem Rückbau aufgrund des demografischen Wandels können Personen- und Infrastrukturschäden aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Starkniederschlagsereignisse und damit verbundenen erhöhten Wasserständen aufgrund des Klimawandels i. d. R. zum Teil kompensiert werden <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mäßig gering“ [2] <u>Gebietsspezifisch:</u>

			... [...]
	[KW_HW_SF]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels prioritärem Rückbau von hochwassergefährdeten Anlagen im Zusammenhang mit dem Rückbau aufgrund des demografischen Wandels können Personen- und Infrastrukturschäden im Zusammenhang mit lokalen Hochwasserereignissen aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Starkniederschlagsereignisse in besonders versiegelten Gebieten i. d. R. zum Teil kompensiert werden <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mäß^{ig} gering“ [2] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Was-A-09]	[KW_HW_WS_PI]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Grundstücksversickerung, Bodenentsiegelung und Dachbegrünung zum Wasserrückhalt in der Fläche und damit zur Verringerung der Gefahren durch Extremniederschlagsereignisse können Personen- und Infrastrukturschäden durch häufiger auftretende Hochwasserereignisse aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Starkniederschlagsereignisse und damit verbundenen erhöhten Wasserständen aufgrund des Klimawandels i. d. R. zum Teil kompensiert werden. <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]

	[KW_HW_SF]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Grundstücksversickerung, Bodenentsiegelung und Dachbegrünung zum Wasserrückhalt in der Fläche und damit zur Verringerung der Gefahren durch Extremniederschlagsereignisse können Personen- und Infrastrukturschäden durch häufiger auftretende Hochwasserereignisse aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Starkniederschlagsereignisse und damit verbundenen erhöhten Wasserständen aufgrund des Klimawandels i. d. R. zum Teil kompensiert werden. <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Was-A-10]	[KW_HW_WS_PI]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Schaffung und ggf. Ausweitung von Retentionsflächen zur Verringerung von Hochwassergefahren können Personen- und Infrastrukturschäden durch häufiger auftretende Hochwasserereignisse aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Starkniederschlagsereignisse und damit verbundenen erhöhten Wasserständen aufgrund des Klimawandels i. d. R. zum Teil kompensiert werden. <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	[KW_HW_SF]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Schaffung und ggf. Ausweitung von Retentionsflächen zur Verringerung von Hochwassergefahren können Personen- und Infrastrukturschäden im Zusammenhang mit lokalen Hochwasserereignissen aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Starkniederschlagsereignisse in besonders versiegelten Gebieten i. d. R. zum Teil kompensiert werden <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u>

[Was-A-11/13, Was-B-02]	[KW_HW_WS_PI]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Freihaltung von Überschwemmungsgebiete sowie überschwemmungsgefährdeten und deichgeschützter Gebiete von einer Bebauung mit Gebäuden und Infrastruktur können Personen- und Infrastrukturschäden durch häufiger auftretende Hochwasserereignisse aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Starkniederschlagsereignisse und damit verbundenen erhöhten Wasserständen aufgrund des Klimawandels i. d. R. zum Teil kompensiert werden. <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	... [...] <u>Gebietsunabhängig:</u> „mäßig gering“ [2] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Was-K-01]	[KW_HW_WS_PI]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels hochwasserangepasstem Verhalten der Bevölkerung bei Hochwasserereignissen können Personen- und Infrastrukturschäden durch häufiger auftretende Hochwasserereignisse aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Starkniederschlagsereignisse und damit verbundenen erhöhten Wasserständen aufgrund des Klimawandels i. d. R. zum Teil kompensiert werden. <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mäßig gering“ [2] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	[KW_HW_SF]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels hochwasserangepasstem Verhalten der Bevölkerung können Personen- und Infrastrukturschäden im Zusammenhang mit lokalen Hochwasserereignissen aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Starkniederschlagsereignisse in besonders versiegelten Gebieten i. d. R. zum Teil kompensiert werden <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mäßig gering“ [2]

			<u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Was-B-01]	[KW_HW_WS_PI]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Stärkung der Wirksamkeit des operativen Hochwassermanagements können Personen- und Infrastrukturschäden durch häufiger auftretende Hochwasserereignisse aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Starkniederschlagsereignisse und damit verbundenen erhöhten Wasserständen aufgrund des Klimawandels i. d. R. zum Teil kompensiert werden. <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	[KW_HW_SF]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels angepasster Personalplanung und Einsatzmanagement durch Zunahme der Einsatzhäufigkeit können Personen- und Infrastrukturschäden im Zusammenhang mit lokalen Hochwasserereignissen aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Starkniederschlagsereignisse in besonders versiegelten Gebieten i. d. R. zum Teil kompensiert werden. <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]

[Was-B-03]	[KW_HW_WS_PI]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Überprüfung und ggf. Anpassung der Anlagen des technischen Hochwasserschutzes auf ausreichende Dimensionierung können Personen- und Infrastrukturschäden durch häufiger auftretende Hochwasserereignisse aufgrund häufiger auftretender und intensiver Starkniederschlagsereignisse und damit verbundenen erhöhten Wasserständen aufgrund des Klimawandels i. d. R. zum Teil kompensiert werden. <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	[KW_HW_SF]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Überprüfung und ggf. Anpassung der Anlagen des technischen Hochwasserschutzes auf ausreichende Dimensionierung können Personen- und Infrastrukturschäden im Zusammenhang mit lokalen Hochwasserereignissen aufgrund häufiger auftretender und intensiver Starkniederschlagsereignisse in besonders versiegelten Gebieten i. d. R. zum Teil kompensiert werden. <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Was-B-07]	[KW_HW_WS_PI]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels naturnahem Rückbau von Fließgewässern (z. B. Rückbau von Verrohrungen) können Personen- und Infrastrukturschäden durch häufiger auftretende Hochwasserereignisse aufgrund häufiger auftretender und intensiver Starkniederschlagsereignisse und damit verbundenen erhöhten Wasserständen aufgrund des Klimawandels i. d. R. zum Teil kompensiert werden <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	[KW_HW_SF]	<u>Gebietsunabhängig:</u>	<u>Gebietsunabhängig:</u>

		→ Mittels naturnahem Rückbau von Fließgewässern (z. B. Rückbau von Verrohrungen) können Personen- und Infrastrukturschäden im Zusammenhang mit lokalen Hochwasserereignissen aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Starkniederschlagsereignisse in besonders versiegelten Gebieten i. d. R. zum Teil kompensiert werden <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	„mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Abw-X-01]	[KW_HW_WS_PI]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Reduzierung der Neuversiegelung von Flächen auf ein unvermeidbares Minimum unter Berücksichtigung der nationalen Flächensparziele sowie weitgehende Entsiegelung von versiegelten Flächen können Personen- und Infrastrukturschäden durch häufiger auftretende Hochwasserereignisse aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Starkniederschlagsereignisse und damit verbundenen erhöhten Wasserständen aufgrund des Klimawandels i. d. R. zum Teil kompensiert werden. <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	[KW_HW_SF]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Reduzierung der Neuversiegelung von Flächen auf ein unvermeidbares Minimum unter Berücksichtigung der nationalen Flächensparziele sowie weitgehende Entsiegelung von versiegelten Flächen können Personen- und Infrastrukturschäden im Zusammenhang mit lokalen Hochwasserereignissen aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Starkniederschlagsereignisse in besonders versiegelten Gebieten i. d. R. zum Teil kompensiert werden. <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]

[Was-X-04]	[KW_HW_SF]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Überprüfung sowie ggf. Erweiterung der hydraulischen Leistungsfähigkeit der Siedlungsentwässerung einschließlich oberirdischer Notwasserwege und Rückhalteräume können Personen- und Infrastrukturschäden durch häufiger auftretende Hochwasserereignisse aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Starkniederschlagsereignisse und damit verbundenen erhöhten Wasserständen aufgrund des Klimawandels i. d. R. zum Teil kompensiert werden. <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
------------	------------	--	---

Quelle: Eigene Darstellung.

Bewertung der Kostenwirksamkeit

Die Bewertung der Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunale Pflichtaufgabe zum Hochwasserrisikomanagement nach dem Bewertungskonzept „Kostenwirksamkeit“ zeigt Tabelle 43.

Tabelle 43 Bewertung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zum Hochwasserrisikomanagement nach Bewertungskonzept „Kostenwirksamkeit“

Maßnahme	Folge	Bewertung Kostenwirksamkeit	
		Abschätzung	Einstufung
[Was-A-01/03]	[KW_HW_WS_PI]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mäßig gering“ [2] → Kosten: Kosten für hochwasserangepasste Errichtung neuer kommunaler und privater Gebäude ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR („mittel“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	[KW_HW_SF]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mäßig gering“ [2]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3]

		→ Kosten: Kosten für hochwasserangepasste Errichtung neuer kommunaler und privater Gebäude ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR („mittel“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Was-A-02/04/12]	[KW_HW_WS_PI]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mäßig gering“ [2] → Kosten: Kosten für Überprüfung und Schutz bestehender kommunaler Anlagen im Hinblick auf anstehende Hochwasserereignisse ca. 1.000 bis ca. 10.000 EUR („gering“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „gering“ [1] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	[KW_HW_SF]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mäßig gering“ [2] → Kosten: Kosten für Überprüfung und Schutz bestehender kommunaler Anlagen im Hinblick auf anstehende Hochwasserereignisse ca. 1.000 bis ca. 10.000 EUR („gering“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „gering“ [1] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Was-A-05]	[KW_HW_WS_PI]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mäßig gering“ [2] → Kosten: Kosten für prioritären Rückbau von hochwassergefährdeten Anlagen im Zusammenhang mit dem demografischen Wandel ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR („mittel“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	[KW_HW_SF]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mäßig gering“ [2] → Kosten: Kosten für prioritären Rückbau von hochwassergefährdeten Anlagen im Zusammenhang mit dem demografischen Wandel ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR („mittel“)	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3]

		<u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Was-A-09]	[KW_HW_WS_PI]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mittel“ [3] → Kosten: Kosten für Wasserrückhalt in der Fläche durch Grundstücksversickerung, Bodenentsiegelung und Dachbegrünung ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR („mittel“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3]
	[KW_HW_SF]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mittel“ [3] → Kosten: Kosten für Wasserrückhalt in der Fläche durch Grundstücksversickerung, Bodenentsiegelung und Dachbegrünung ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR („mittel“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3]
[Was-A-10]	[KW_HW_WS_PI]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mittel“ [3] → Kosten: Kosten für Planung und ggf. Ausweitung von Retentionsflächen über 100.000 EUR („hoch“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „hoch“ [5]
			<u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Was-A-11/13, Was-B-02]	[KW_HW_WS_PI]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mäßig gering“ [2] → Kosten: Kosten für nachrichtliche Übernahme bestehender Überschwemmungsgebiete sowie Kennzeichnung überschwemmungsgefährdeter und deichgeschützter Gebiete ca. 1.000 bis ca. 10.000 EUR („gering“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „gering“ [1]
			<u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]

[Was-K-01]	[KW_HW_SF]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mäßig gering“ [2] → Kosten: Kosten für nachrichtliche Übernahme bestehender Überschwemmungsgebiete sowie Kennzeichnung überschwemmungsgefährdeter und deichgeschützter Gebiete ca. 1.000 bis ca. 10.000 EUR („gering“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „gering“ [1] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	[KW_HW_WS_PI]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mäßig gering“ [2] → Kosten: Kosten für Information der Bevölkerung über zu erwartende Extremereignisse ca. 1.000 bis ca. 10.000 EUR („gering“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „gering“ [1] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Was-B-01]	[KW_HW_SF]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mäßig gering“ [2] → Kosten: Kosten für Information der Bevölkerung über zu erwartende Extremereignisse ca. 1.000 bis ca. 10.000 EUR („gering“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „gering“ [1] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	[KW_HW_WS_PI]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mittel“ [3] → Kosten: Kosten für angepasste Personalplanung und Einsatzmanagement durch Zunahme der Einsatzhäufigkeit ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR („mittel“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	[KW_HW_SF]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mittel“ [3] → Kosten: Kosten für angepasste Personalplanung und Einsatzmanagement durch Zunahme der Einsatzhäufigkeit ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR („mittel“)	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „mittel“ [3]

		<u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Was-B-03]	[KW_HW_WS_PI]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mittel“ [3] → Kosten: Kosten für Überprüfung und ggf. Anpassung planfeststellungspflichtiger Anlagen des technischen Hochwasserschutzes auf eine ausreichende Dimensionierung über 100.000 EUR („hoch“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „hoch“ [5]
	[KW_HW_SF]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mittel“ [3] → Kosten: Kosten für Überprüfung und ggf. Anpassung planfeststellungspflichtiger Anlagen des technischen Hochwasserschutzes auf eine ausreichende Dimensionierung über 100.000 EUR („hoch“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „hoch“ [5]
[Was-B-07]	[KW_HW_WS_PI]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mittel“ [3] → Kosten: Kosten für naturnahen Ausbau von Fließgewässern (z. B. Rückbau von Verrohrungen, Aufweitung Bachbett) über 100.000 EUR („hoch“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „hoch“ [5]
	[KW_HW_SF]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mittel“ [3] → Kosten: Kosten für naturnahen Ausbau von Fließgewässern (z. B. Rückbau von Verrohrungen, Aufweitung Bachbett) über 100.000 EUR („hoch“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „hoch“ [5]

[Abw-X-01]	[KW_HW_WS_PI]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mittel“ [3] → Kosten: Kosten für Reduzierung der Neuversiegelung von Flächen auf ein unvermeidbares Minimum sowie weitgehende Entsiegelung von versiegelten Flächen ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR („mittel“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	[KW_HW_SF]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mittel“ [3] → Kosten: Kosten für Reduzierung der Neuversiegelung von Flächen auf ein unvermeidbares Minimum sowie weitgehende Entsiegelung von versiegelten Flächen ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR („mittel“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Was-X-04]	[KW_HW_SF]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mittel“ [3] → Kosten: Kosten für Erweiterung der hydraulischen Leistungsfähigkeit der Siedlungsentwässerung über 100.000 EUR („hoch“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „hoch“ [5] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]

Quelle: Eigene Darstellung.

6.2.4.5 Auswahl von Maßnahmen zur Klimaanpassung

Gesamtbewertung

Die Gesamtbewertung der Maßnahmen und Instrumenten zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zum Hochwasserrisikomanagement veranschaulicht Tabelle 44.

Tabelle 44 Gesamtbewertung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i.d.R. kommunalen Pflichtaufgaben zum Hochwasserrisikomanagement

Maßnahme	Folge	Bewertung*					
		Effektivität (gebietsunabhängig)	Effektivität (gebietspezifisch)	Kostenwirksamkeit (gebietsunabhängig)	Kostenwirksamkeit (gebietspezifisch)	Gesamtbewertung (gebietsunabhängig)	Gesamtbewertung (ge- bietsspezifisch)
[Was-A-01/03]	[KW_HW_WS_Pf]	2	...	3	...	2	...
	[KW_HW_SF]	2	...	3	...	2	...
[Was-A-02/04/12]	[KW_HW_WS_Pf]	2	...	1	...	2	...
	[KW_HW_SF]	2	...	1	...	2	...
[Was-A-05]	[KW_HW_WS_Pf]	2	...	3	...	2	...
	[KW_HW_SF]	2	...	3	...	2	...
[Was-A-09]	[KW_HW_WS_Pf]	3	...	3	...	3	...
	[KW_HW_SF]	3	...	3	...	3	...
[Was-A-10]	[KW_HW_WS_Pf]	3	...	5	...	4	...
	[KW_HW_SF]	3	...	5	...	4	...
[Was-A-11/13, Was-B-02]	[KW_HW_WS_Pf]	2	...	1	...	2	...
	[KW_HW_SF]	2	...	1	...	2	...
[Was-B-01]	[KW_HW_WS_Pf]	3	...	3	...	3	...
	[KW_HW_SF]	3	...	3	...	3	...
[Was-B-07]	[KW_HW_WS_Pf]	3	...	5	...	4	...
	[KW_HW_SF]	3	...	5	...	4	...
[Abw-X-01]	[KW_HW_WS_Pf]	3	...	3	...	3	...
	[KW_HW_SF]	3	...	3	...	3	...
[Was-X-04]	[KW_HW_SF]	3	...	5	...	4	...

* gebietsunabhängige Einstufung aufgrund von Expertenwissen oder gebietsspezifische Einstufung anhand spezifischer Methoden, Einstufung: „gering“ [1], „mäßig gering“ [2], „mittel“ [3], „mäßig hoch“ [4], „hoch“ [5]

Quelle: Eigene Darstellung.

Multifunktionalität

Die Einstufung nach dem Konzept „Multifunktionalität“ zur Auswahl von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgabe zum Hochwasserrisikomanagement enthält Tabelle 45.

Tabelle 45 Auswahl von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zum Hochwasserrisikomanagement nach dem Auswahlkonzept „Multifunktionalität“

Maßnahme	Bewertung Multifunktionalität	
	<i>Abschätzung</i>	<i>Einstufung</i>
[Was-A-01/03]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme/Instrument: [KW_HW_WS_PI] → Zusätzliche Wirkungen: [KW_HW_SF] <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „hoch“ [5] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Was-A-02/04/12]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme/Instrument: [KW_HW_WS_PI] → Zusätzliche Wirkungen: [KW_HW_SF] <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „hoch“ [5] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Was-A-05]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme/Instrument: [KW_HW_WS_PI] → Zusätzliche Wirkungen: [KW_HW_SF] <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „hoch“ [5] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Was-A-09]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme/Instrument: [KW_HW_WS_PI] → Zusätzliche Wirkungen: [KW_HW_SF] <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „hoch“ [5] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Was-A-10]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme/Instrument: [KW_HW_WS_PI] → Zusätzliche Wirkungen: [KW_HW_SF] <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „hoch“ [5] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]

[Was-A-11/13, Was-B-02]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme/Instrument: [KW_HW_WS_PI] → Zusätzliche Wirkungen: [KW_HW_SF] <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „hoch“ [5] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Was-K-01]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme/Instrument: [KW_HW_WS_PI] → Zusätzliche Wirkungen: [KW_HW_SF] <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „hoch“ [5] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Was-B-01]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme/Instrument: [KW_HW_WS_PI] → Zusätzliche Wirkungen: [KW_HW_SF] <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „hoch“ [5] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Was-B-03]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme/Instrument: [KW_HW_WS_PI] → Zusätzliche Wirkungen: [KW_HW_SF] <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „hoch“ [5] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Was-B-07]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme/Instrument: [KW_HW_WS_PI] → Zusätzliche Wirkungen: [KW_HW_SF] <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „hoch“ [5] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Abw-X-01]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme/Instrument: [KW_HW_WS_PI] → Zusätzliche Wirkungen: [KW_HW_SF], [KW_AI_SN], [DW_Ko_BA] <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „hoch“ [5] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]

[Was-X-04]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme/Instrument: [KW_HW_SF] → Zusätzliche Wirkungen: [Tec-K-01/04], [positive Wirkung für das Handlungsfeld grüne Infrastruktur durch Schaffung von Retentionsräumen]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „hoch“ [5]
	<u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]

Einstufung: „gering“ [1], „mittel“ [3], „hoch“ [5]; Quelle: Eigene Darstellung.

Gesamtauswahl

Die Priorität der Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgabe zum Hochwasserrisikomanagement zeigt Tabelle 46.

Tabelle 46 Priorität von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zum Hochwasserrisikomanagement

Maßnahme	Folge	Auswahlkriterium*					
		Gesamtbewertung (gebietsunabhängig)	Gesamtbewertung (ge- bietsspezifisch)	Multifunktionalität (gebietsunabhängig)	Multifunktionalität (gebietsspezifisch)	Priorität (gebietsunabhängig)	Priorität (gebietsspezifisch)
[Was-A-01/03]	[KW_HW_WS_Pi]	2	..	5	..	3	..
	[KW_HW_SF]	2	..	5	..	3	..
[Was-A-02/04/12]	[KW_HW_WS_Pi]	2	..	5	..	3	..
	[KW_HW_SF]	2	..	5	..	3	..
[Was-A-05]	[KW_HW_WS_Pi]	2	..	5	..	3	..
	[KW_HW_SF]	2	..	5	..	3	..
[Was-A-09]	[KW_HW_WS_Pi]	3	..	5	..	4	..
	[KW_HW_SF]	3	..	5	..	4	..
[Was-A-10]	[KW_HW_WS_Pi]	4	..	5	..	4	..
	[KW_HW_SF]	4	..	5	..	4	..
[Was-A-11/13, Was-B-02]	[KW_HW_WS_Pi]	2	..	5	..	3	..
	[KW_HW_SF]	2	..	5	..	3	..
[Was-K-01]	[KW_HW_WS_Pi]	2	..	5	..	3	..

	[KW_HW_SF]	2	...	5	...	3	...
[Was-B-01]	[KW_HW_WS_PI]	3	...	5	...	4	...
	[KW_HW_SF]	3	...	5	...	4	...
[Was-B-03]	[KW_HW_WS_PI]	4	...	5	...	4	...
	[KW_HW_SF]	4	...	5	...	4	...
[Was-B-07]	[KW_HW_WS_PI]	4	...	5	...	4	...
	[KW_HW_SF]	4	...	5	...	4	...
[Abw-X-01]	[KW_HW_WS_PI]	3	...	5	...	4	...
	[KW_HW_SF]	3	...	5	...	4	...
[Was-X-04]	[KW_HW_SF]	3	...	5	...	4	...

* gebietsunabhängige Einstufung aufgrund von Expertenwissen oder gebietsspezifische Einstufung anhand spezifischer Methoden

Einstufung: „gering“ [1], „mittel“ [3], „hoch“ [5];

Quelle: Eigene Darstellung.

6.2.5 Verkehr

6.2.5.1 Ermittlung der kommunalen Aufgaben

Die Daseinsvorsorge in Bezug auf den Verkehr umfasst die Bereitstellung einer funktionsfähigen öffentlichen Verkehrsinfrastruktur, da diese Voraussetzung dafür ist, dass den Bürgerinnen und Bürgern ein Mindestmaß an Mobilität gewährleistet wird sowie die Versorgung mit Gütern aller Art sichergestellt ist. § 1 RegG regelt, dass der öffentliche Personenverkehr eine Aufgabe der Daseinsvorsorge ist, wobei die jeweilige Zuständigkeit durch Landesrecht bestimmt wird. Die Kommunen haben als Trägerinnen und Träger der Straßenbaulast die Pflichtaufgabe die sichere Gestaltung und Unterhaltung der öffentlichen Verkehrswege und im Rahmen der Verkehrssicherungspflicht auch für Gemeindestraßen und unter Umständen Ortsdurchfahrten zu gewährleisten (vgl. § 44 SächsStrG, § 9a BbgStrG). Maßgebliche Rechtsgrundlage stellen die Straßengesetze der Länder sowie die gemeindlichen Satzungen, wie beispielsweise Straßenreinigungssatzungen oder Räum- und Streupflichtsatzungen dar, wobei nicht nur auf den Zustand der Fahrbahn, sondern auch auf eine sichere und gefahrlose Verkehrsabwicklung Bestandteil der Verkehrssicherungspflicht darstellen (Rebler, 2007: 40 ff.). Die Leistungen im Einzelnen enthält Tabelle 47.

Tabelle 47 Einstufung der Leistungen für i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zum Verkehr

Leistung	Kommunale Pflichtaufgabe (i. d. R.) (z.B. § 1 RegG)
Bereitstellung einer funktionsfähigen öffentlichen Verkehrsinfrastruktur und Verkehrssicherungspflicht	a) → sichere Gestaltung und Unterhaltung der öffentlichen Verkehrswege b) → sichere und gefahrlose Verkehrsabwicklung

Quelle: Eigene Darstellung.

6.2.5.2 Ermittlung der Folgen des Klimawandels und demografischen Wandels für kommunale Aufgabe

Die i. d. R. kommunale Pflichtaufgabe zum Verkehr kann durch den Klimawandel und gesellschaftlichen Wandel vielfältig betroffen sein. Die prinzipiellen Auswirkungen sind in Tabelle 48 zusammengestellt.

Tabelle 48 Folge des Klimawandels und demografischen Wandels für i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zum Verkehr

Kommunale Pflichtaufgabe (i. d. R.)	Folge
a) sichere Gestaltung und Unterhaltung der öffentlichen Verkehrswege	A. Klimawandel → Gefahr der Beschädigung sowie höhere Instandhaltungskosten der Verkehrsinfrastruktur (Straßen, Brücken und Schienennetze) durch häufiger auftretende und intensivere Starkregenereignisse, Frost-Tauwechsel sowie steigende Schneemengen bzw. durch häufiger auftretende und intensivere Hoch- und Niedrigwasserereignisse [KW_VI_Ex] → Gefahr der Beschädigung der Verkehrsinfrastruktur und der Blockade der Verkehrswege mit Beeinträchtigungen (z. B. Verspätungen) des Personen- und Güterverkehrs durch häufiger auftretende und intensivere Extremwetterereignisse [KW_VI_PGV] → Einschränkungen der Schiffbarkeit von Binnenwasserstraßen (u.a. Verminderung von Transportkapazitäten) durch häufiger auftretende und intensivere Hoch- und Niedrigwasserereignisse [KW_Sch_HNW] → Veränderte Bedarfe und Ansprüche an Transportdienstleistungen (z.B. Klimatisierung) durch höhere Temperaturen aufgrund häufiger auftretender und länger andauernder Hitzeperioden [KW_TD_HT] B. Demografischer Wandel → Veränderte Bedarfe und Ansprüche an Transportdienstleistungen durch Alterung der Bevölkerung [DW_TD_Bev]
b) sichere und gefahrlose Verkehrsabwicklung	A. Klimawandel → Gefahr der Beschädigung sowie höhere Instandhaltungskosten der Verkehrsinfrastruktur (Straßen, Brücken und Schienennetze) durch häufiger auftretende und intensivere Starkregenereignisse, Frost-Tauwechsel sowie steigende Schneemengen bzw. durch häufiger auftretende und intensivere Hoch- und Niedrigwasserereignisse [KW_VI_Ex] → Gefahr der Beschädigung der Verkehrsinfrastruktur und der Blockade der Verkehrswege mit Beeinträchtigungen (z. B. Verspätungen) des Personen- und Güterverkehrs durch häufiger auftretende und intensivere Extremwetterereignisse [KW_VI_PGV] → Erhöhung des Risikos von Sach- und Personenschäden (Gefahr von Aquaplaning) durch zunehmende Windwurfgefahr sowie häufiger auftretende und intensivere Starkniederschläge [KW_PS_WN]

Quelle: Eigene Darstellung.

6.2.5.3 Identifizierung von Maßnahmen und Instrumenten zur Anpassung an Klimawandel und demografischen Wandel

Für die einzelnen Folgen des Klimawandels und gesellschaftlichen Wandels für die i. d. R. kommunale Pflichtaufgabe Verkehr existieren teilweise mehrere Maßnahmen und Instrumente zur Anpassung. Eine Zusammenstellung zeigt Tabelle 49. Weiterführende Angaben zu den einzelnen Maßnahmen und Instrumenten enthält Anlage 5.

Tabelle 49 Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel für die i. d. R. kommunale Pflichtaufgaben zum Verkehr

Folge	Maßnahme
A. Klimawandel	
→ Gefahr der Beschädigung sowie höhere Instandhaltungskosten der Verkehrsinfrastruktur (Straßen, Brücken und Schienennetze) durch häufiger auftretende und intensivere Starkregenereignisse, Frost-Tauwechsel sowie steigende Schneemengen bzw. durch häufiger auftretende und intensivere Hoch- und Niedrigwasserereignisse [KW_VI_Ex]	→ Auslegung der Fahrbahnbeläge im Hinblick auf stärkere Temperaturschwankungen und größere Niederschlagsintensitäten (ggf. häufigere Schadensreparaturen) [Ver-K-02] → Einsatz von Verkehrsleitsystemen zur Umfahrung besonders gefährdeter Gebiete [Ver-K-03] → Sicherung der Verkehrswege (insb. kommunale Straßen und Schienenwege) gegen Schäden aufgrund von Extremereignissen zu schützen (z.B. Hangsicherung von Böschungen) [Ver-K-04] → Dauerhafte Überwachung der Verkehrswege (insb. kommunale Straßen und Schienenwege) hinsichtlich Schäden aufgrund von Extremereignissen (z.B. Vermeidung von Unterspülung) [Ver-K-05] → Überwachung und ggf. Entfernung von Straßenbäumen bei Hochwasser [Was-K-02]
→ Gefahr der Beschädigung der Verkehrsinfrastruktur und der Blockade der Verkehrswege mit Beeinträchtigungen (z. B. Verspätungen) des Personen- und Güterverkehrs durch häufiger auftretende und intensivere Extremwetterereignisse [KW_VI_PGV]	→ Auslegung der Fahrbahnbeläge im Hinblick auf stärkere Temperaturschwankungen und größere Niederschlagsintensitäten (ggf. häufigere Schadensreparaturen) [Ver-K-02] → Einsatz von Verkehrsleitsystemen zur Umfahrung besonders gefährdeter Gebiete [Ver-K-03] → Sicherung der Verkehrswege (insb. kommunale Straßen und Schienenwege) gegen Schäden aufgrund von Extremereignissen zu schützen (z.B. Hangsicherung von Böschungen) [Ver-K-04] → Dauerhafte Überwachung der Verkehrswege (insb. kommunale Straßen und Schienenwege) hinsichtlich Schäden aufgrund von Extremereignissen (z.B. Vermeidung von Unterspülung) [Ver-K-05] → Überwachung und ggf. Entfernung von Straßenbäumen bei Hochwasser [Was-K-02]
→ Einschränkungen der Schiffbarkeit von Binnenwasserstraßen (u.a. Verminderung von Transportkapazitäten) durch häufiger auftretende und intensivere Hoch- und Niedrigwasserereignisse [KW_Sch_HNW]	→ Rechtzeitige Bereitstellung von Transportalternativen für die durch die Schifffahrt transportierten Güter/Personen [Ver-B-02]

→ Veränderte Bedarfe und Ansprüche an Transportdienstleistungen (z.B. Klimatisierung) durch höhere Temperaturen aufgrund häufiger auftretender und länger andauernder Hitzeperioden [KW_TD_HT]	→ Anpassungen im Bereich der Transportdienstleistungen hinsichtlich Klimatisierung und Beschattung [Ver-X-01]
→ Erhöhung des Risikos von Sach- und Personenschäden (Gefahr von Aquaplaning) durch zunehmende Windwurfgefahr sowie häufiger auftretende und intensivere Starkniederschläge [KW_PS_WN]	→ Auslegung der Fahrbahnbeläge im Hinblick auf stärkere Temperaturschwankungen und größere Niederschlagsintensitäten (ggf. häufigere Schadensreparaturen) [Ver-K-02] → Sicherung der Verkehrswege (insb. kommunale Straßen und Schienenwege) gegen Schäden aufgrund von Extremereignissen zu schützen (z.B. Hangsicherung von Böschungen) [Ver-K-04]
B. Demografischer Wandel	
→ Veränderte Bedarfe und Ansprüche an Transportdienstleistungen durch Alterung der Bevölkerung [DW_TD_Bev]	→ Anpassungen im Bereich der Transportdienstleistungen hinsichtlich eingeschränkter Mobilität [Ver-X-02]

Quelle: Eigene Darstellung.

6.2.5.4 Bewertung von Maßnahmen zur Klimaanpassung

Bewertung der Effektivität

Die Bewertung der Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und den demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgabe Verkehr nach dem Bewertungskonzept „Effektivität“ beinhaltet Tabelle 50.

Tabelle 50 Bewertung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zum Verkehr nach Bewertungskonzept „Effektivität“

Maßnahme	Folge	Bewertung Effektivität	
		Abschätzung	Einstufung
[Ver-K-02]	[KW_VI_Ex]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Auslegung der Fahrbahnbeläge im Hinblick auf stärkere Temperaturschwankungen und größere Niederschlagsintensitäten können Gefahren der Beschädigung sowie höhere Instandhaltungskosten der Verkehrsinfrastruktur (Straßen, Brücken und Schienennetze) durch häufiger auftretende und intensivere Starkregenereignisse, Frost-Tauwechsel sowie steigende Schneemengen bzw. durch häufiger auftretende und intensivere Hoch- und Niedrigwasserereignisse i. d. R. zum Teil kompensiert werden. <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u>	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mäßig gering“ [2]

		→ ...	<u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	[KW_VI_PGV]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Auslegung der Fahrbahnbeläge im Hinblick auf stärkere Temperaturschwankungen und größere Niederschlagsintensitäten können Gefahren der Beschädigung der Verkehrsinfrastruktur und der Blockade der Verkehrswege mit Beeinträchtigungen (z. B. Verspätungen) des Personen- und Güterverkehrs durch häufiger auftretende und intensivere Extremwetterereignisse i. d. R. zum Teil kompensiert werden. <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mäßig gering“ [2]
	[KW_PS_WN]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Auslegung der Fahrbahnbeläge im Hinblick auf stärkere Temperaturschwankungen und größere Niederschlagsintensitäten können Risiken von Sach- und Personenschäden (Gefahr von Aquaplaning) durch zunehmende Windwurfgefahr sowie häufiger auftretende und intensivere Starkniederschläge i. d. R. zum Teil kompensiert werden. <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mäßig gering“ [2]
[Ver-K-03]	[KW_VI_Ex]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels des Einsatzes von Verkehrsleitsystemen zur Umfahrung besonders gefährdeter Gebiete können Gefahren der Beschädigung sowie höhere Instandhaltungskosten der Verkehrsinfrastruktur durch häufiger auftretende und intensivere Starkregenereignisse, Frost-Tauwechsel sowie steigende Schneemengen bzw. durch häufiger auftretende und intensivere Hoch- und Niedrigwasserereignisse i. d. R. zum Teil kompensiert werden <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3]
			<u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]

[Ver-K-04]	[KW_VI_PGV]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels des Einsatzes von Verkehrssystemen zur Umfahrung besonders gefährdeter Gebiete können Gefahren der Beschädigung der Verkehrsinfrastruktur und der Blockade der Verkehrswege mit Beeinträchtigungen des Personen- und Güterverkehrs durch häufiger auftretende und intensivere Extremwetterereignisse i. d. R. zum Teil kompensiert werden. <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	[KW_VI_Ex]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Sicherung der Verkehrswege gegen Schäden aufgrund von Extremereignissen zu schützen können Gefahren der Beschädigung sowie höhere Instandhaltungskosten der Verkehrsinfrastruktur durch häufiger auftretende und intensivere Starkregenereignisse, Frost-Tauwechsel sowie steigende Schneemengen bzw. durch häufiger auftretende und intensivere Hoch- und Niedrigwasserereignisse i. d. R. zum Teil kompensiert werden. <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	[KW_VI_PGV]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Sicherung der Verkehrswege gegen Schäden aufgrund von Extremereignissen zu schützen können Gefahren der Beschädigung der Verkehrsinfrastruktur und der Blockade der Verkehrswege mit Beeinträchtigungen des Personen- und Güterverkehrs durch häufiger auftretende und intensivere Extremwetterereignisse i. d. R. zum Teil kompensiert werden <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	[KW_PS_WN]	<u>Gebietsunabhängig:</u>	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3]

		→ Mittels Sicherung der Verkehrswege gegen Schäden aufgrund von Extremereignissen zu schützen können Risiken von Sach- und Personenschäden durch zunehmende Windwurfgefahr sowie häufiger auftretende und intensivere Starkniederschläge i. d. R. zum Teil kompensiert werden <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Ver-K-05]	[KW_VI_Ex]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels dauerhafter Überwachung der Verkehrswege hinsichtlich Schäden aufgrund von Extremereignissen können Gefahren der Beschädigung sowie höhere Instandhaltungskosten der Verkehrsinfrastruktur durch häufiger auftretende und intensivere Starkregenereignisse, Frost-Tauwechsel sowie steigende Schneemengen bzw. durch häufiger auftretende und intensivere Hoch- und Niedrigwasserereignisse i. d. R. zum Teil kompensiert werden <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „mäßig gering“ [2]
	[KW_VI_PGV]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels dauerhafter Überwachung der Verkehrswege hinsichtlich Schäden aufgrund von Extremereignissen können Gefahren der Beschädigung der Verkehrsinfrastruktur und der Blockade der Verkehrswege mit Beeinträchtigungen des Personen- und Güterverkehrs durch häufiger auftretende und intensivere Extremwetterereignisse i. d. R. zum Teil kompensiert werden <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...] <u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „mäßig gering“ [2] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Was-K-02]	[KW_VI_Ex]	<u>Gebietsunabhängig:</u>	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „mäßig gering“ [2]

		→ Mittels Überwachung und ggf. Entfernung von Straßenbäumen bei Hochwasser können Gefahren der Beschädigung sowie höhere Instandhaltungskosten der Verkehrsinfrastruktur durch häufiger auftretende und intensivere Starkregenereignisse, Frost-Tauwechsel sowie steigende Schneemengen bzw. durch häufiger auftretende und intensivere Hoch- und Niedrigwasserereignisse i. d. R. zum Teil kompensiert werden <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	[KW_VI_PGV]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Überwachung und ggf. Entfernung von Straßenbäumen bei Hochwasser können Gefahren der Beschädigung der Verkehrsinfrastruktur und der Blockade der Verkehrswege mit Beeinträchtigungen des Personen- und Güterverkehrs durch häufiger auftretende und intensivere Extremwetterereignisse i. d. R. zum Teil kompensiert werden <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „mäßig gering“ [2] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Ver-B-02]	[KW_Sch_HNW]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels rechtzeitiger Bereitstellung von Transportalternativen für die durch die Schifffahrt transportierten Güter/Personen können Einschränkungen der Schifffahrt von Binnenwasserstraßen durch häufiger auftretende und intensivere Hoch- und Niedrigwasserereignisse i. d. R. zum Teil kompensiert werden <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Ver-X-01]	[KW_TD_HT]	<u>Gebietsunabhängig:</u>	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „mittel“ [3]

[Ver-X-02]	[DW_TD_Bev]	→ Mittels Anpassungen im Bereich der Transportdienstleistungen hinsichtlich Klimatisierung und Beschattung können veränderte Bedarfe und Ansprüche an Transportdienstleistungen durch höhere Temperaturen aufgrund häufiger auftretender und länger andauernder Hitzeperioden i. d. R. zum Teil kompensiert werden <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
		<u>Gebietsunabhängig:</u> → Mittels Anpassungen im Bereich der Transportdienstleistungen hinsichtlich eingeschränkter Mobilität können veränderte Bedarfe und Ansprüche durch Alterung der Bevölkerung i. d. R. zum Teil kompensiert werden <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]

Quelle: Eigene Darstellung.

Bewertung der Kostenwirksamkeit

Die Bewertung der Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und den demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgabe Verkehr nach dem Bewertungskonzept „Kostenwirksamkeit“ zeigt Tabelle 51.

Tabelle 51 Bewertung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und den demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zum Verkehr nach Bewertungskonzept „Kostenwirksamkeit“

Maßnahme	Folge	Bewertung Kostenwirksamkeit	
		Abschätzung	Einstufung
[Ver-K-02]	[KW_VI_Ex]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mäßig gering“ [2] → Kosten: Kosten für Auslegung der Fahrbahnbeläge im Hinblick auf stärkere Temperaturschwankungen und größere Niederschlagsintensitäten über 100.000 EUR („hoch“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	[KW_VI_PGV]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mäßig gering“ [2]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3]

		→ Kosten: Kosten für Auslegung der Fahrbahnbeläge im Hinblick auf stärkere Temperaturschwankungen und größere Niederschlagsintensitäten über 100.000 EUR („hoch“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	[KW_PS_WN]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mäßig gering“ [2] → Kosten: Kosten für Auslegung der Fahrbahnbeläge im Hinblick auf stärkere Temperaturschwankungen und größere Niederschlagsintensitäten über 100.000 EUR („hoch“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „mittel“ [3]
[Ver-K-03]	[KW_VI_Ex]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: mittel [3] → Kosten: Kosten für Einsatz von Verkehrsleitsystemen über 100.000 EUR („hoch“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „hoch“ [5]
	[KW_VI_PGV]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: mittel [3] → Kosten: Kosten für Einsatz von Verkehrsleitsystemen über 100.000 EUR („hoch“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „hoch“ [5]
[Ver-K-04]	[KW_VI_Ex]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: mittel [3] → Kosten: Kosten für Sicherung der Verkehrswege ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR („mittel“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „mittel“ [3]
	[KW_VI_PGV]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: mittel [3]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „mittel“ [3]

		→ Kosten: Kosten für Sicherung der Verkehrswege ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR („mittel“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ...	<u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Ver-K-05]	[KW_VI_Ex]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mäßig gering“ [2] → Kosten: Kosten für Überwachung der Verkehrswege ca. 1.000 bis ca. 10.000 EUR („gering“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „gering“ [1] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	[KW_VI_PGV]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mäßig gering“ [2] → Kosten: Kosten für Überwachung der Verkehrswege ca. 1.000 bis ca. 10.000 EUR („gering“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „gering“ [1] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Was-K-02]	[KW_VI_Ex]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mäßig gering“ [2] → Kosten: Kosten für Überwachung und ggf. Entfernung von Straßenbäume ca. 1.000 bis ca. 10.000 EUR („gering“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „gering“ [1] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	[KW_VI_PGV]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: „mäßig gering“ [2] → Kosten: Kosten für Überwachung und ggf. Entfernung von Straßenbäume ca. 1.000 bis ca. 10.000 EUR („gering“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „gering“ [1] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Ver-B-02]	[KW_Sch_HNW]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: mittel [3]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „hoch“ [5]

		→ Kosten: Kosten für Bereitstellung von Transportalternativen über 100.000 EUR („hoch“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Ver-X-01]	[KW_TD_HT]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: mittel [3] → Kosten: Kosten für Anpassungen im Bereich der Transportdienstleistungen hinsichtlich Klimatisierung und Beschattung ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR („mittel“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „mittel“ [3] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Ver-X-02]	[DW_TD_Bev]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Effektivität: mittel [3] → Kosten: Kosten für Anpassungen im Bereich der Transportdienstleistungen hinsichtlich eingeschränkter Mobilität über 100.000 EUR („hoch“) <u>Gebietsspezifisch (Methode):</u> → ... [Quotient aus Effektivität und Kosten]	<u>Gebietsunabhängig:</u> „hoch“ [5] <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]

Quelle: Eigene Darstellung.

6.2.5.5 Auswahl von Maßnahmen zur Klimaanpassung

Gesamtbewertung

Die Gesamtbewertung der Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und den demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunale Pflichtaufgabe Verkehr veranschaulicht Tabelle 52.

Tabelle 52 Gesamtbewertung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zum Verkehr

Maßnahme	Folge	Bewertung*					
		Effektivität (gebietsunabhängig)	Effektivität (gebietspezifisch)	Kostenwirksamkeit (gebietsunabhängig)	Kostenwirksamkeit (gebietspezifisch)	Gesamtbewertung (gebietsunabhängig)	Gesamtbewertung (ge- bietspezifisch)
[Ver-K-02]	[KW_VI_Ex]	2	..	3	..	2	..
	[KW_VI_PGV]	2	..	3	..	2	..
	[KW_PS_WN]	2	..	3	..	2	..
[Ver-K-03]	[KW_VI_Ex]	3	..	5	..	4	..
	[KW_VI_PGV]	3	..	5	..	4	..
[Ver-K-04]	[KW_VI_Ex]	3	..	3	..	3	..
	[KW_VI_PGV]	3	..	3	..	3	..
[Ver-K-05]	[KW_VI_Ex]	2	..	1	..	2	..
	[KW_VI_PGV]	2	..	1	..	2	..
[Was-K-02]	[KW_VI_Ex]	2	..	1	..	2	..
	[KW_VI_PGV]	2	..	1	..	2	..
[Ver-B-02]	[KW_Sch_HNW]	3	..	5	..	4	..
[Ver-X-01]	[KW_TD_HT]	3	..	3	..	3	..
[Ver-X-02]	[DW_TD_Bev]	3	..	5	..	4	..

* gebietsunabhängige Einstufung aufgrund von Expertenwissen oder gebietsspezifische Einstufung anhand spezifischer Methoden

Einstufung: „gering“ [1], „mäßig gering“ [2], „mittel“ [3], „mäßig hoch“ [4], „hoch“ [5]

Quelle: Eigene Darstellung.

Multifunktionalität

Die Einstufung nach dem Konzept „Multifunktionalität“ zur Auswahl von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und den demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgabe Verkehr enthält Tabelle 53.

Tabelle 53 Auswahl von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunale Pflichtaufgaben zum Verkehr nach dem Auswahlkonzept „Multifunktionalität“

Maßnahme	Auswahl nach Multifunktionalität	
	Abschätzung	Einstufung
[Ver-K-02]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme: [KW_VI_Ex] → Zusätzliche Wirkungen: [KW_VI_PGV], [KW_PS_WN] <u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig: „hoch“ [5]</u> <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Ver-K-03]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme: [KW_VI_Ex] → Zusätzliche Wirkungen: [KW_VI_PGV] <u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig: „mittel“ [3]</u> <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Ver-K-04]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme: [KW_VI_Ex] → Zusätzliche Wirkungen: [KW_VI_PGV] <u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig: „mittel“ [3]</u> <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Ver-K-05]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme: [KW_VI_Ex] → Zusätzliche Wirkungen: [KW_VI_PGV] <u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig: „mittel“ [3]</u> <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Was-K-02]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme: [KW_VI_Ex] → Zusätzliche Wirkungen: [KW_VI_PGV], [KW_HW_WS_PI], [KW_HW_Af_PI], [KW_HW_SF] <u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig: „hoch“ [5]</u> <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Ver-B-02]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme: [KW_Sch_HNW] → Zusätzliche Wirkungen <u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig: „gering“ [1]</u> <u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
[Ver-X-01]	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme: [KW_TD_HT] → Zusätzliche Wirkungen	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig: „gering“ [1]</u>

[Ver-X-02]	<u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]
	<u>Gebietsunabhängig:</u> → Wirkung Maßnahme: [DW_TD_Bev]	<u>Gebietsunabhän-</u> <u>gig:</u> „gering“ [1]
	→ Zusätzliche Wirkungen	
	<u>Gebietsspezifisch:</u> → ... [Anzahl der Wirkungen]	<u>Gebietsspezifisch:</u> ... [...]

Einstufung: „gering“ [1], „mittel“ [3], „hoch“ [5]; Quelle: Eigene Darstellung.

Gesamtauswahl

Die Priorität der Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgabe Verkehr zeigt Tabelle 54.

Tabelle 54 Priorität von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und demografischen Wandel im Rahmen der i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben zum Verkehr

Maßnahme	Folge	Auswahlkriterium*					
		<i>Gesamtbewertung (gebietsunabhängig)</i>	<i>Gesamtbewertung (ge- bietsspezifisch)</i>	<i>Multifunktionalität (gebietsunabhängig)</i>	<i>Multifunktionalität (gebietsspezifisch)</i>	<i>Priorität (gebietsunabhängig)</i>	<i>Priorität (gebietsspezifisch)</i>
[Ver-K-02]	[KW_VI_Ex]	2	..	5	..	3	..
	[KW_VI_PGV]	2	..	5	..	3	..
	[KW_PS_WN]	2	..	5	..	3	..
[Ver-K-03]	[KW_VI_Ex]	4	..	3	..	4	..
	[KW_VI_PGV]	4	..	3	..	4	..
[Ver-K-04]	[KW_VI_Ex]	3	..	3	..	3	..
	[KW_VI_PGV]	3	..	3	..	3	..
[Ver-K-05]	[KW_VI_Ex]	2	..	3	..	2	..
	[KW_VI_PGV]	2	..	3	..	2	..
[Was-K-02]	[KW_VI_Ex]	2	..	5	..	3	..
	[KW_VI_PGV]	2	..	3	..	3	..
[Ver-B-02]	[KW_Sch_HNW]	4	..	1	..	3	..
[Ver-X-01]	[KW_TD_HT]	3	..	1	..	2	..
[Ver-X-02]	[DW_TD_Bev]	4	..	1	..	3	..

* gebietsunabhängige Einstufung aufgrund von Expertenwissen oder gebietsspezifische Einstufung anhand spezifischer Methoden

Einstufung: „gering“ [1], „mittel“ [3], „hoch“ [5];
Quelle: Eigene Darstellung.

7 Handlungsansätze zur Anpassung an Klimawandel und gesellschaftlichen Wandel in kleineren und/oder finanzschwachen Kommunen

Durch den Einsatz des in Kapitel 6 dargestellten Verfahrens konnten Anpassungsmaßnahmen identifiziert werden, deren Verwendung für kleinere und/oder finanzschwache Kommunen im Hinblick auf die Gewährleistung ihrer i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben prioritär sind. Die wesentlichen Informationen aus dem Verfahren sowie weitere Angaben wurden zur unmittelbaren praktischen Nutzbarkeit als Handlungsansätze in Steckbriefen zusammengestellt. Die Steckbriefe enthalten die i. d. R. kommunalen Pflichtaufgaben, die möglichen Folgen des Klimawandels und gesellschaftlichen Wandels, die prioritären Anpassungsmaßnahmen, die Instrumente zu ihrer Umsetzung sowie Fördermöglichkeiten für die Kommunen.

Eine vollständige Liste der Anpassungsmaßnahmen für jede kommunale Aufgabe sowie eine detaillierte Beschreibung jeder Maßnahme enthalten die Anlage 4 (Abschn. 10.4) bzw. Anlage 5 (Abschn. 10.5). Die Verknüpfung der Angaben in den Steckbriefen mit den Anlagen erfolgt über die bereits in Kapitel 6 verwendeten Codes.

Im Folgenden sind die Steckbriefe für die kommunalen Aufgaben öffentliche Wasserversorgung, öffentliche Abfallentsorgung, öffentliche Abwasserbeseitigung, Hochwasserrisikomanagement, Verkehr, Energieversorgung, Telekommunikation, soziale Infrastruktur sowie grüne und blaue Infrastruktur zusammengestellt.

7.1.1 Steckbrief Öffentliche Wasserversorgung

Tabelle 55 Steckbrief Öffentliche Wasserversorgung

Steckbrief Öffentliche Wasserversorgung

Kommunale Aufgaben

Kommunen haben i. d. R. als Pflichtaufgaben die Bevölkerung sowie die gewerblichen und sonstigen Einrichtungen in ihrem Gebiet ausreichend mit Trink- und Betriebswasser zu versorgen, wobei eine ausreichende, andauernde und sichere Versorgung hinsichtlich der Wassermenge und eine qualitativ angemessene und einwandfreie Wassergüte gegeben sein muss.

Die Gemeinden entscheiden selbst über die Ausgestaltung und Organisation dieser Aufgaben unter Beachtung der rechtlichen Regelungen (insbesondere aus dem Wasserhaushaltsgesetz und dem für sie relevanten Landeswassergesetz mit den jeweiligen Durchführungsverordnungen) sowie den planerischen Vorgaben aus der Landes- und Regionalplanung.

Folgen durch den Klimawandel und demografischen Wandel

Als mögliche Folge des Klimawandels kann es insbesondere zu einem Rückgang oder zu stärkeren Schwankungen des Wasserdargebots aus Grundwasser und Oberflächengewässern sowie zu Veränderungen der Qualität der Oberflächengewässer kommen.

Als mögliche Folge des demografischen Wandels können im Falle einer Schrumpfung der Bevölkerungszahlen bei den Wasserversorgungssystemen zusätzliche Ineffizienzen entstehen.

Maßnahmen zur Anpassung

Im Hinblick auf Wirksamkeit, Kosten und Multifunktionalität sind folgende Maßnahmen bei einer gebietsunabhängigen Betrachtung für eine Anpassung grundsätzlich prioritär:

- Nachdesinfektionsmöglichkeiten im Wasserversorgungssystem (Was-X-02)
- Abgestimmtes Wassermanagement zwischen Wasserwirtschaft und Energiewirtschaft (Was-B-05)
- Operatives Talsperrenmanagement (Was-B-04)
- Reduzierung der Dimensionierung des Wasserversorgungssystems (Was-X-03)
- Grundwasseranreicherung und/oder Trinkwasserüberleitung (Was-X-01)

Instrumente zur Umsetzung der Maßnahmen

Die genannten Maßnahmen können einerseits durch Regeln für den operativen Betrieb des Wasserversorgungssystems (Was-X-02, Was-B-05, Was-B-04) und andererseits durch dessen schrittweise Veränderung im Rahmen von Sanierung und Neubau realisiert werden (Was-X-03, Was-X-01). Relevante Akteure sind die Wasserbehörden in Zusammenarbeit mit den kommunalen bzw. privaten Wasserversorgungsunternehmen.

Fördermöglichkeiten für Kommunen

- ▶ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB): Umweltinnovationsprogramm mit einem Schwerpunkt auf Wasserversorgung
- ▶ Das Land Niedersachsen mit Unterstützung des Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER): Förderung der Fließgewässerentwicklung (RL Fließgewässerentwicklung – FGE)
- ▶ Regierungspräsidium in Baden-Württemberg: Förderung wasserwirtschaftlicher Vorhaben
- ▶ NRW.BANK & Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV): Maßnahmen des Wasserbaus einschließlich Talsperren

7.1.3 Steckbrief Öffentliche Abfallentsorgung

Tabelle 56 Steckbrief Öffentliche Abfallentsorgung

Steckbrief Öffentliche Abfallentsorgung

Kommunale Aufgaben

Kommunen haben i. d. R. als Pflichtaufgabe für die Abfallentsorgung der Abfälle aus privaten Haushalten und aus sonstigen Herkunftsbereichen zur Gefahrenabwehr und dem Gesundheitsschutz Sorge zu tragen.

Folgen durch den Klimawandel und demografischen Wandel

Als mögliche Folge des Klimawandels kann es zu Ausfällen, Verschiebungen und Beeinträchtigungen des regulären Turnus der Müllabfuhr und/oder der Entleerung von Wertstoffcontainern durch häufiger auftretende und intensivere Extremereignisse wie Hochwasser, Sturm und Starkregen kommen. Des Weiteren können ein höheres Aufkommen von unkonventionellen Abfällen wie bspw. Schwemmgut, Schlamm sowie gefährlichen Abfällen aus Haushalten und Sandsäcken durch Schäden aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Extremereignisse eine mögliche Folge darstellen.

Als mögliche Folge des demografischen Wandels können Verschiebungen des regulären Turnus der Müllabfuhr und/oder der Entleerung von Wertstoffcontainern durch Rückgang der Bevölkerung und damit einhergehendem verminderten Abfallaufkommen auftreten.

Maßnahmen zur Anpassung

Im Hinblick auf Wirksamkeit, Kosten und Multifunktionalität sind folgende Maßnahmen bei einer gebietsunabhängigen Betrachtung für die Anpassung grundsätzlich prioritär:

- Optimierung des Abfuhrturnus (Luf-B-01)
- Gestaltung der Standplätze der Abfallbehälter (Standssicherheit der Abfallbehälter, Verweherschutz, fester und leicht zu reinigender Untergrund, Einsatz von Entwässerungslücken) (Abf-X-02)
- Überdachung der Müllplatzeinhausungen bzw. Installation von Unterflursysteme (Abf-X-03)

Instrumente zur Umsetzung der Maßnahmen

Die genannten Maßnahmen können einerseits durch Regeln für den operativen Betrieb der Abfallwirtschaft (Luf-B-01) und andererseits durch dessen schrittweise Veränderung im Rahmen von Sanierung und Neubau realisiert werden (Abf-X-02, Abf-X-03). Relevante Akteure sind die Abfallbehörden in Zusammenarbeit mit den kommunalen bzw. privaten Abfallentsorgungsunternehmen.

Fördermöglichkeiten für Kommunen

- ▶ Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB): Umweltinnovationsprogramm mit einem Schwerpunkt auf Abfallentsorgung
- ▶ Investitions- und Förderbank Niedersachsen mit Unterstützung des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE): Brachflächenrecycling- Sanierung von verschmutzten Flächen
- ▶ KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH: ECOfit und Umweltmanagement im Konvoi mit Förderung von Maßnahmen zu Abfallmanagement

7.1.4 Steckbrief Öffentliche Abwasserbeseitigung

Tabelle 57 Steckbrief Öffentliche Abwasserbeseitigung

Steckbrief Öffentliche Abwasserbeseitigung

Kommunale Aufgaben

Kommunen haben i. d. R. als Pflichtaufgabe für die Abwasserbeseitigung für das gesamte auf dem Gebiet der Kommune anfallende Abwasser Sorge zu tragen und den ordnungsgemäßen Bau und Betrieb der Abwasseranlagen und Abwasserleitungen sowie deren Überwachung zu gewährleisten (z. B. § 50 I SächsWG; § 37 I HessWG).

Folgen durch den Klimawandel und demografischen Wandel

Als mögliche Folge des Klimawandels kann es einerseits zur Überlastung von Abwasserinfrastrukturen durch steigende Hochwassergefahren aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Starkniederschläge und andererseits zur Bildung von Sedimentablagerungen und erhöhten Geruchsentwicklungen in der Kanalisation durch häufiger auftretende und länger anhaltende Trocken- und Hitzeperioden mit entsprechenden Niedrigwasserperioden kommen.

Als mögliche Folge des demografischen Wandel kann es zur Erfordernis technischer oder betrieblicher Anpassungen von Anlagen zur Abwasserbehandlung aufgrund geringerer mittlerer Auslastungen sowie höheren spezifischen und einwohnerbezogenen Kosten aufgrund des hohen Fixkostenanteils im Bereich der Wasserinfrastruktur sowie aufgrund des höheren spezifischen Betriebsaufwands kommen. Zudem sind Ablagerungen im Kanalnetz und erhöhte Geruchsbildung aufgrund sinkender Abwassermengen und damit verbundenen betrieblichen Problemen möglich.

Maßnahmen zur Anpassung

Im Hinblick auf Wirksamkeit, Kosten und Multifunktionalität sind folgende Maßnahmen bei einer gebietsunabhängigen Betrachtung für die Anpassung grundsätzlich prioritär:

- Überprüfung und ggf. Neudimensionierung der Entsorgungsanlagen der Stadtentwässerung (Kanalnetze, Speicherbecken, Rückhaltebecken, Abführungssysteme) (Tec-K-01)
- Reduzierung der Neuversiegelung von Flächen auf ein unvermeidbares Minimum unter Berücksichtigung der nationalen Flächensparziele sowie weitgehende Entsiegelung von versiegelten Flächen (Abw-X-01)

Instrumente zur Umsetzung der Maßnahmen

Neue Standorte für Entsorgungsanlagen (Kanalnetze, Speicherbecken) können bauplanerisch abgesichert werden [Tec-K-05]. Das planerische Instrument zur Überprüfung und ggf. Neudimensionierung der Entsorgungsanlagen ist die Bedarfsplanung als Teil der Gesamtentwässerungsplanung. Die rechtlichen Instrumente zur Umsetzung der gesplitteten Abwassergebühr sind das Kommunalabgabengesetz (KAG) der jeweiligen Bundesländer sowie die Gebührensatzung der Kommune selbst.

Die jeweils relevanten Akteure sind die kommunalen bzw. privaten Wasserentsorgungsunternehmen, Verwaltungseinheiten wie Tiefbauämter und alle Anrainer.

Fördermöglichkeiten für Kommunen

- ▶ Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB): Umweltinnovationsprogramm mit einem Schwerpunkt auf Abwasserentsorgung
- ▶ Landesbank & Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg mit Unterstützung des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE): Förderung von Versuchsanlagen und großtechnischen Pilotanlagen zur Phosphor-Rückgewinnung
- ▶ NRW.BANK & Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV): Ressourceneffiziente Abwasserbeseitigung NRW

7.1.5 Steckbrief Hochwasserrisikomanagement

Tabelle 58 Steckbrief Hochwasserrisikomanagement

Steckbrief	Hochwasserrisikomanagement
	Kommunale Aufgaben Kommunen haben i. d. R. als Pflichtaufgabe den Hochwasserschutz und die Überflutungsvorsorge zu gewährleisten, wobei die rechtliche Grundlage hierfür das WHG, die WRRL und die entsprechenden Landeshochwasserschutzgesetze darstellen. Gegenüber der im Rahmen der kommunalen Daseinsvorsorge bereitgestellten Infrastruktursysteme und -einrichtungen, die zur Sicherung einer menschenwürdigen Existenz erforderlich sind, sind Vorsorge und der kommunale Hochwasserschutz sowie die Überflutungsvorsorge zu betreiben. Im Rahmen der Gefahrenabwehr ist die Einrichtung von Wasserwehrdiensten und die Aufstellung von Gefahrenabwehrplänen (bspw. Art. 50 BayWG; § 53 II HWG) zu gewährleisten. Folgen durch den Klimawandel und demografischen Wandel Als mögliche Folge des Klimawandels kann es insbesondere zu Personen- und Infrastrukturschäden aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Niederschlagsereignisse und damit verbundenen erhöhten Wasserständen sowie einer damit verbundenen zunehmenden Dauer von Abflussereignissen kommen. Des Weiteren können lokale Hochwasserereignisse aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Starkniederschlagsereignisse in besonders versiegelten Gebieten zu Personen- und Infrastrukturschäden führen. Maßnahmen zur Anpassung Im Hinblick auf Wirksamkeit, Kosten und Multifunktionalität sind folgende Maßnahmen bei einer gebietsunabhängigen Betrachtung für die Anpassung grundsätzlich prioritär: • Planung und ggf. Ausweitung von Retentionsflächen als Schutzmaßnahme zur Minderung von Hochwasserereignissen (Was-A-10) • Überprüfung und ggf. Anpassung planfeststellungspflichtiger Anlagen des technischen Hochwasserschutzes auf eine ausreichende Dimensionierung (Was-B-03) • Naturnaher Ausbau von Fließgewässern (z. B. Rückbau von Verrohrungen, Aufweitung Bachbett) (Was-B-07) Instrumente zur Umsetzung der Maßnahmen Multifunktionale Flächennutzung, wie beispielweise die Mitnutzung von Parkanlagen als Wasserrückhalt während eines Starkregenereignisses, können bereits im Bebauungsplan festgelegt werden. Zudem empfiehlt sich die Organisation von Hochwasserpartnerschaften, ein freiwilliger Zusammenschluss von Kommunen, ihren Verbänden und Landkreisen, die auch über Länder- und Staatsgrenzen hinaus im Bereich der Hochwasservorsorge zusammenarbeiten. Des Weiteren können Bodenversiegelungsabgaben und die Festlegung eines Bauverbots in überschwemmungsgefährdeten Gebieten Umsetzungsansätze darstellen. Fördermöglichkeiten für Kommunen ▶ Deutsche Bundesstiftung Umwelt: Umweltschutzförderung mit Förderthema 11: Integrierte Konzepte und Maßnahmen zu Schutz und Bewirtschaftung von Grundwasser und Oberflächengewässern ▶ Investitionsbank des Landes Brandenburg mit Unterstützung des EFRE: Nachhaltige Entwicklung von Stadt und Umland (NESUR) mit einem Schwerpunkt zu Hochwasservorsorge ▶ Wirtschafts- und Infrastrukturbank Hessen: Maßnahmen zur Gewässerentwicklung und zum Hochwasserschutz ▶ Land Niedersachsen und die Freie Hansestadt Bremen unter Beteiligung des Bundes und der EU: Hochwasserschutz im Binnenland

7.1.6 Steckbrief Verkehr

Tabelle 59 Steckbrief Verkehr

Steckbrief	Verkehr
Kommunale Aufgaben	Kommunen haben i. d. R. als Pflichtaufgabe eine funktionsfähige öffentliche Verkehrsinfrastruktur bereitzustellen und haben eine Verkehrssicherungspflicht. Das heißt im Einzelnen eine sichere Gestaltung und Unterhaltung der öffentlichen Verkehrswege sowie eine sichere und gefahrlose Verkehrsabwicklung.
Folgen durch den Klimawandel und demografischen Wandel	Als mögliche Folge des Klimawandels besteht die Gefahr der Beschädigung sowie höhere Instandhaltungskosten der Verkehrsinfrastruktur (Straßen, Brücken und Schienennetze) durch häufiger auftretende und intensivere Starkregenereignisse, Frost-Tauwechsel sowie steigende Schneemengen bzw. durch häufiger auftretende und intensivere Hoch- und Niedrigwasserereignisse sowie der Blockade der Verkehrswege mit Beeinträchtigungen (z. B. Verspätungen) des Personen- und Güterverkehrs durch häufiger auftretende und intensivere Extremwetterereignisse. Als mögliche Folge des demografischen Wandels können veränderte Bedarfe und Ansprüche an Transportdienstleistungen durch Alterung der Bevölkerung hervorgerufen werden.
Maßnahmen zur Anpassung	Im Hinblick auf Wirksamkeit, Kosten und Multifunktionalität sind folgende Maßnahmen bei einer gebietsunabhängigen Betrachtung für die Anpassung grundsätzlich prioritär: • Auslegung der Fahrbahnbeläge im Hinblick auf stärkere Temperaturschwankungen und größere Niederschlagsintensitäten (ggf. häufigere Schadensreparaturen) (Ver-K-02) • Einsatz von Verkehrsleitsystemen zur Umfahrung besonders gefährdeter Gebiete (Ver-K-03) • Anpassungen im Bereich der Transportdienstleistungen hins. eingeschränkter Mobilität (Ver-X-02)
Instrumente zur Umsetzung der Maßnahmen	Die passenden Instrumente zur Umsetzung der o. g. Maßnahmen variieren abhängig davon, ob es um Bundesautobahnen, Bundesstraßen, Landesstraßen, Kreisstraßen oder Gemeindestraßen geht. Auf Ebene der Kommunen ist das planerische Instrument zur Auslegung der Fahrbahnbeläge i. d. R. die Bauplanung, unter Berücksichtigung geltender Richtlinien und Normen, z.B. der technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien zur Baulichen Erhaltung von Verkehrsflächenbefestigungen. Beim Bau von neuer Infrastruktur können Folgen des Klimawandels und Anpassungen der Bauweise in der strategischen Umweltprüfung (SUP) und Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) berücksichtigt werden (Greiving et al., 2011: 49). Anpassungen im Bereich der Transportdienstleistungen müssen i. d. R. in Harmonie mit dem Personenbeförderungsgesetz geschehen. Relevante Akteure sind kommunale Verwaltungseinheiten wie Referate für Stadtplanung und Bauordnung oder Bauämter, Verkehrsplanungsämter, der Gemeindebauhof sowie Straßenbaubetriebe und die Anrainer.
Fördermöglichkeiten für Kommunen	► Fazilität "Connecting Europe" (CEF) im Bereich der Verkehrsinfrastruktur der EU: Ausbau transeuropäischer Netze in den Bereichen Energie, Verkehr, Telekommunikation. Ziel ist es die Sicherheit der Verkehrsinfrastruktur in der Europäischen Union zu stärken, was auch entsprechende Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels beinhalten kann ► Freistaat Sachsen mit Unterstützung des EFRE: Integrierte Brachflächenentwicklung, mit Förderungsmöglichkeiten zur Begrünung von Verkehrsflächen ► Land Berlin mit Unterstützung des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE): Berliner Programm für Nachhaltige Entwicklung mit Förderschwerpunkt 7: Reduzierung von

Steckbrief Verkehr

Umweltbelastungen in sozial benachteiligten Quartieren, das die Umgestaltung von Straßen und Fahrbahnsanierung vorsieht

7.1.7 Steckbrief Energieversorgung

Tabelle 60 Steckbrief Energieversorgung

Steckbrief Energieversorgung**Kommunale Aufgaben**

Bei der Energieversorgung handelt es sich um eine freiwillige Selbstverwaltungsaufgabe, daher ist es keine Pflicht der Kommune, diese Aufgabe nach gesetzlichen Vorgaben zu erfüllen. Als Teil der technischen Infrastruktur einer Gemeinde zählt die Energieversorgung zu einer Daseinsvorsorgeleistung, die für die Bürgerinnen und Bürger zur Sicherung einer menschenwürdigen Existenz unumgänglich ist (vgl. BVerfG, Beschluss vom 20.03.1984 - 1 BvL 28/82). Die Kommune entscheidet nach ihrem pflichtgemäßen Ermessen, ob bzw. in welchem Umfang und in welcher Art und Weise die Energieversorgung realisiert wird. Die Netzbetreiber haben zwar die Verpflichtung einen flächendeckenden Anschluss von Haushaltskunden an Strom- und Gasnetze zu gewährleisten (§§ 17, 18 EnWG), dieser ist aber nicht zwangsläufig von den Kommunen oder ihren Eigenbetrieben zu gewährleisten. Den Kommunen steht es frei, die Aufgabe der Energieversorgung auf private Unternehmen zu übertragen, da diese ohnehin zur Versorgung verpflichtet sind (§ 2 I EnWG).

Folgen durch den Klimawandel und demografischen Wandel

Die möglichen Folgen des Klimawandels auf das kommunale Handlungsfeld reichen von Einschränkungen der Übertragungskapazitäten und einer gesteigerten Nachfrage nach Kühlenergie durch intensivere Nutzung von Klimaanlagen zur Gebäudekühlung im Zusammenhang mit der Erhöhung der Temperaturen bzw. häufiger auftretender und länger anhaltender Hitzeperioden, hin zu steigenden Anforderungen bezüglich der Sicherheit der Befestigung von Photovoltaik- und Solarthermieranlagen und sowie eine größere Schadenswahrscheinlichkeit an Masten und Leitungen durch häufiger auftretende und intensivere Extremereignisse. Auch die Energieproduktion kann betroffen sein: eine durch den Klimawandel bedingte Verringerung von Wasserverfügbarkeit in einigen Regionen kann zu Kühlwassermangel führen oder bei Stauseen den Betrieb von Wasserkraftanlagen beeinträchtigen.

Maßnahmen zur Anpassung

Vor dem Hintergrund knapper Kassen und dem Umstand, dass es sich bei der Energieversorgung um keine kommunale Pflichtaufgabe handelt, werden insbesondere kleine und / oder finanzschwache Kommunen nach ihrem pflichtgemäßen Ermessen entscheiden, ob bzw. in welchem Umfang und in welcher Art und Weise die Energieversorgung realisiert wird. Maßnahmen in anderen kommunalen Aufgabengebieten wie bspw. dem Hochwasserrisikomanagement weisen Synergien zur Energieversorgung insbesondere hinsichtlich der Beschädigung/Störung von Infrastrukturen auf und können Energieversorgungsinfrastrukturen vor Schäden schützen und die Energieversorgungssicherheit gewährleisten.

Instrumente zur Umsetzung der Maßnahmen

Durch die Integration von Auswirkungen des Klimawandels in das Risikomanagementsystem von Energieversorgern kann die Umsetzung biophysischer Maßnahmen vorbereitet werden. Des Weiteren können mit Hilfe von Leitfäden und Schulungen zum Energiemanagement die Bevölkerung und relevante Akteure über Einspar- und Anpassungsmöglichkeiten informiert werden. Relevante Akteure sind Netzbetreiber und private Unternehmen.

Fördermöglichkeiten für Kommunen

- Fazilität "Connecting Europe" (CEF) im Bereich der Energieversorgung (CEF) der EU: Ausbau transeuropäischer Netze in den Bereichen Energie, Verkehr, Telekommunikation. Ein

Steckbrief	Energieversorgung
------------	-------------------

Ziel ist es die Energieversorgungssicherheit der Europäischen Union zu stärken, die auch die Anpassung von Energieinfrastruktur an die Folgen des Klimawandels beinhaltet.

- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB): Förderung von Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels mit Win-Win Potenzial zu Maßnahmen im Bereich des Klimaschutzes

7.1.8 Steckbrief Telekommunikation

Tabelle 61 Steckbrief Telekommunikation

Steckbrief	Telekommunikation
Kommunale Aufgaben Die Gewährleistung der Telekommunikation ist eine freiwillige Selbstverwaltungsaufgabe, daher ist es keine Pflicht der Kommune, diese Aufgabe nach gesetzlichen Vorgaben zu erfüllen. Die Kommune entscheidet nach ihrem pflichtgemäßen Ermessen, ob bzw. in welchem Umfang und in welcher Art und Weise die Telekommunikation realisiert wird. Andererseits handelt es sich bei Telekommunikationsnetzen um besonders kritische Infrastruktur, da eine Störung oder gar ihr Ausfall unmittelbare Auswirkungen in fast allen Lebensbereichen haben würde, sodass die Vorsorge für den Krisen- und Katastrophenfall eine Hoheitsaufgabe ist.	
Folgen durch den Klimawandel und demografischen Wandel Die möglichen Folgen des Klimawandels für die Telekommunikationsnetze können insbesondere im Zusammenhang mit länger anhaltenden Hitzeperioden und häufiger auftretenden und intensiveren Starkregen- und Hochwasserereignissen zu Schäden bzw. Störungen an der Telekommunikationsinfrastruktur (bspw. Serverräumen und Übertragungsleitungen) führen.	
Maßnahmen zur Anpassung Durch Bauvorsorge können vulnerable Gebäudeteile (bspw. Serverräumen) im Sinne einer Anpassung zusätzlich geschützt werden oder durch Klimatisierungseinrichtungen während Hitzeperioden für eine ausreichende Kühlung gesorgt werden. Zudem sollte bei der Auswahl und Planung der Standorte von zentralen Anlagen der Telekommunikation eine Prüfung der durch den Klimawandel zu erwartenden Veränderungen der Hochwassergefahren erfolgen.	
Instrumente zur Umsetzung der Maßnahmen I. d. R. sind die Instrumente zur Auswahl und Planung von Standorten das Baugesetzbuch, die Baunutzungsverordnung und die Bauleitplanung. Relevante Akteure sind die Telekommunikationsdienstleister, Fernmeldeämter und Netzbetreiber.	
Fördermöglichkeiten für Kommunen ► Katastrophenschutzverfahren der Europäischen Kommission (2014–2020) ► INTERREG VA Kooperationsprogramm Freistaat Sachsen - Tschechische Republik 2014–2020 (SN-CZ 2014–2020) mit grenzübergreifender Zusammenarbeit in Bereichen, wie Investitionen in Ausrüstung- und Ausstattungsgegenstände für gemeinsame Informations- und Kommunikationssysteme zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels	

7.1.9 Steckbrief soziale Infrastruktur

Tabelle 62 Steckbrief soziale Infrastruktur

Steckbrief	Soziale Infrastruktur
Kommunale Aufgaben	Die soziale Infrastruktur umfasst die für die Ausübung der menschlichen Grunddaseinsfunktionen notwendigen Einrichtungen, die neben der wirtschaftlichen auch die soziale Entwicklung des Raumes ermöglichen. Bei der Bereitstellung der sozialen Infrastruktur handelt es sich um eine freiwillige Selbstverwaltungsaufgabe, daher ist es keine Pflicht der Kommune, diese Aufgabe nach gesetzlichen Vorgaben zu erfüllen. Die Kommune entscheidet nach ihrem pflichtgemäßen Ermessen, ob bzw. in welchem Umfang und in welcher Art und Weise die soziale Infrastruktur realisiert wird.
Folgen durch den Klimawandel und demografischen Wandel	Als mögliche Folge können aufgrund höherer Temperaturen durch häufigere und länger andauernde Hitzeperioden kann beispielsweise der Aufenthaltskomfort in Einrichtungen der sozialen Infrastruktur (z. B. Kindergärten, Schulen, Alten- und Pflegeheime, Krankenhäuser) verringert sowie einen erhöhten Kühlbedarf verursachen werden. Zudem kann die Patientenversorgung durch extremwetterbedingte Unterbrechungen gefährdet werden, was zu erheblichen gesundheitlichen Nachteilen führen kann.
Maßnahmen zur Anpassung	Im Hinblick auf die Gemeinbedarfseinrichtungen der sozialen Infrastruktur (Erziehungs- und Bildungseinrichtungen, kulturelle Einrichtungen, Einrichtungen der Sozial- und Gesundheitsvorsorge) ist hinsichtlich der negativen Folgen des Klimawandels vor allem die Anpassung des baulichen Bestandes (v. a. Sonnen- und Wärmeschutz, Verschattung, Dachbegrünung) für besondere Risikogruppen wie Kinder und Senioren zu nennen. Auch eine Verlagerung von Infrastrukturstandorten in begrünte und gut durchlüftete Gebiete kann in Erwägung gezogen werden. Darüber hinaus kann eine Sensibilisierung der in den Einrichtungen tätigen Personen für zunehmenden Hitzestress und dessen Folgen hilfreich sein.
Instrumente zur Umsetzung der Maßnahmen	Im Falle der Neuplanung von Gemeinbedarfseinrichtungen stellt das Städtebaurecht den Gemeinden zahlreiche Instrumente für Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel zur Verfügung (beispielsweise Festsetzungen im Bebauungsplan nach § 9 BauGB und städtebauliche Verträge nach § 11 BauGB). Für bestehende Einrichtungen hat das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) mit den Bauressorts der Länder eine Verwaltungsvereinbarung für einen Investitionspakt zur energetischen Erneuerung der sozialen Infrastruktur in den Kommunen entworfen. Dies stellt eine Möglichkeit gerade auch für kleinere und/oder finanzschwache Kommunen dar, auch den finanziellen Herausforderungen zu begegnen. Relevante Akteure sind die Trägerin und Träger der Einrichtungen sowie kommunale Verwaltungseinheiten aus dem Bereich Planen und Bauen.
Fördermöglichkeiten für Kommunen	▶ Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS): Investitionspakt zur energetischen Erneuerung der sozialen Infrastruktur in den Kommunen ▶ Investitionsbank des Landes Brandenburg mit Unterstützung des EFRE: Nachhaltige Entwicklung von Stadt und Umland (NESUR) mit einem Schwerpunkt zur „Erweiterung, Sanierung, Um- und Ausbaumaßnahmen von Bildungseinrichtungen und Bildungsstandorten“ ▶ Bezirksregierung Nordrhein-Westfalen mit Unterstützung des EFRE, ELER und des Europäischen Sozialfonds (ESF): Gemeinsamer Projektauftrag „Starke Quartiere – starke Menschen“. Es wird unter anderem eine Verbesserung des öffentlichen Raumes und des Wohnumfeldes durch beispielsweise grüne Infrastrukturmaßnahmen vorgesehen ▶ Umweltschutzförderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt: Förderthema 13: Bewahrung und Sicherung national wertvoller Kulturgüter vor schädlichen Umwelteinflüssen

7.1.10 Steckbrief grüne und blaue Infrastruktur

Tabelle 63 Steckbrief grüne und blaue Infrastruktur

Steckbrief	Grüne und blaue Infrastruktur
	Kommunale Aufgaben Die Grün- und Wasserflächen im Siedlungsraum stellen u. a. durch ihren Beitrag zur klimatischen Entlastung eine Möglichkeit zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels und des demografischen Wandels dar. Bei der grünen und blauen Infrastruktur handelt es sich um eine freiwillige Selbstverwaltungsaufgabe, daher ist es keine Pflicht der Kommune, diese Aufgabe nach gesetzlichen Vorgaben zu erfüllen. Die Kommune entscheidet nach ihrem pflichtgemäßen Ermessen, ob bzw. in welchem Umfang und in welcher Art und Weise die grüne und blaue Infrastruktur realisiert wird. Folgen durch den Klimawandel und demografischen Wandel Durch mögliche Folgen des Klimawandels wie höhere Temperaturen, stärkere Verdunstung und geringere Niederschlagsmengen im Sommer sowie ein mögliches Absinken des Grundwasserspiegels besteht die Gefahr von Spätfrösten aber auch durch die Anfälligkeit gegenüber Krankheiten wird das ohnehin gestresste Stadtgrün zusätzlich belastet. Bedingt dadurch kann das Stadtgrün seine klimaregulierende Wirkung nicht mehr ausreichend erfüllen (bspw. verdorrte Rasenflächen, Trockenschäden, erhöhte Anfälligkeit der Pflanzen gegenüber sekundären Schadorganismen) und Park und Grünanlagen könnten an Attraktivität verlieren. Maßnahmen zur Anpassung Die für städtische Grünflächen erforderlichen Pflegemaßnahmen wie Bewässerung und Rasenschnitt sind anzupassen, was sich bspw. in einem erhöhten Bewässerungsbedarf zeigt. Durch die Wahl standortangepasster Pflanzen und alternativen Bewässerungskonzepten kann diesem Umstand Rechnung getragen werden. Instrumente zur Umsetzung der Maßnahmen Die genannten Maßnahmen können durch interne Beschlüsse zur Planung von Bewässerung und Bepflanzung von den relevanten Akteuren in den kommunalen Grünflächenämtern umgesetzt werden. Des Weiteren können Dachbegrünungen bei privaten Gebäuden in neu aufzustellenden Bebauungsplänen festgelegt werden und ein Artenmonitoring durchgeführt werden, um Informationen zu Klimawandel bedingten Veränderungen der Artenzusammensetzung im städtischen Ökosystem zu erhalten. Zudem können Freiflächen durch die Festlegung von Grünzäsuren gesichert werden und ein Leitbild einer „grünen Stadt“ erstellt werden, dass zudem imagefördernd für die Kommune wirken kann. Fördermöglichkeiten für Kommunen ▶ Europäische Kommission (INTERREG): Ziel 5: Schutz des Lebensraums und der Biodiversität durch Auf- und Ausbau der grünen Infrastruktur ▶ BMUB: Städtebauförderung, mit der unter anderem Maßnahmen zur Schaffung und Erhaltung von Grün- und Freiräumen gefördert werden ▶ Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen mit Unterstützung durch den EFRE: Projektaufruf Grüne Infrastruktur NRW ▶ Land Sachsen-Anhalt unterstützt aus Mitteln aus dem ELER: Vorhaben zur Neuanlage von Hecken und Feldgehölzen sowie den Umbau von Hecken

8 Diskussion, Schlussfolgerungen und Ausblick

Kleinere und/oder finanzschwache Kommunen können grundsätzlich wie alle anderen Kommunen durch eine Vielzahl an Folgen des Klimawandels und gesellschaftlichen Wandels betroffen sein. Diese Betroffenheit kann sich durch die sehr begrenzten Ressourcen dieser Kommunen weiter verschärfen, da jene häufig weder über ausreichendes Personal zur Folgenabschätzung noch über die Mittel für die Auswahl geeigneter Anpassungsmaßnahmen verfügen (s. Abschn. 4.5). Der Stand von Wissenschaft und Technik über den Umgang mit dem Klimawandel lässt sich von kleineren und/oder finanzschwachen Kommunen deshalb nur bedingt nutzen. Aus diesem Grund sind sie hinsichtlich der Reduzierung der Risiken grundsätzlich benachteiligt.

Die Erfahrungen aus einzelnen Beispielkommunen haben gezeigt, dass verschiedene Akteure ungeachtet der schwierigen Rahmenbedingungen dennoch versuchen, zum Klimaschutz beizutragen und die Anpassung an den Klimawandel im Zuge anderer Aktivitäten mit zu berücksichtigen. Entsprechend gilt es, diese Bemühungen weiter zu unterstützen. Die Möglichkeiten für eine Unterstützung sind mannigfaltig und reichen von der Verbesserung der Zugänglichkeit zu geeigneten Informationen bis zu finanziellen Hilfen für den Einsatz von Klimamanagerinnen und -managern sowie investive Maßnahmen.

Die vorliegende Studie liefert einen Beitrag zu Informationen vor allem im Hinblick auf die Betroffenheit der Aufgaben der kommunalen Daseinsvorsorge durch die Folgen des Klimawandels und gesellschaftlichen Wandels sowie die Bewertung und Auswahl von Anpassungsmaßnahmen. Dieser Beitrag basiert im Wesentlichen auf einer operablen fachlichen Entscheidungshilfe, die neben vorbereiteten generischen Angaben auch eine gebietsspezifische Konkretisierung durch die Kommunen ermöglicht.

Das Neue an diesem Ansatz ist, dass er nicht von den Phänomenen des Klimawandels und seinen Folgen ausgeht, sondern die in der Regel gesetzlichen Pflichtaufgaben der Kommunen in den Mittelpunkt rückt und insofern besonders handlungsorientiert ist. Über einzelne Maßnahmen hinaus erlaubt er auch die für kleinere und/oder finanzschwache Kommunen aus Ressourcengründen besonders wichtige Multifunktionalität von Maßnahmen für verschiedene Aufgaben einzubeziehen.

In ihrer analogen Form bedarf die Nutzung der Entscheidungshilfe gewisser fachlicher Vorkenntnisse. Um den Kommunen eine unmittelbare Nutzbarkeit der Ergebnisse sowie weiterer Informationen zu ermöglichen, wurden Handlungsansätze in Form von Steckbriefen erstellt, die zu jeder kommunalen Aufgabe bezogen auf den Klimawandel und gesellschaftlichen Wandel in kompakter Form die maßgeblichen Angaben bereitstellen.

Im Zuge weiterer Forschung sollte das Verfahren in Bezug auf die Folgenabschätzung weiter qualifiziert, um weitere Kriterien für die Bewertung und Auswahl erweitert und zur Erhöhung seiner Praktikabilität in einen Web Service integriert werden. Außerdem kommt es darauf an, neben den bisherigen in der Klimafolgenforschung auf einen notwendigen wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn ausgerichteten Methoden für die Abschätzung der Folgen des Klimawandels (und gesellschaftlichen Wandels) spezielle Ansätze zu entwickeln, die von Kommunen einfach zu handhaben sind und zugleich die Begrenztheit der erreichbaren Validität berücksichtigen. Darüber hinaus gilt es systematische Untersuchungen mit großen Fallzahlen über die konkrete wirtschaftliche Benachteiligung von kleineren und/oder finanzschwachen Kommunen und die damit verbundenen Auswirkungen auf den Umgang mit dem Klimawandel und gesellschaftlichen Wandel durchzuführen.

Neben dem Forschungsbedarf hat sich vor allem auch bei der Diskussion mit den Akteuren in der Praxis gezeigt, welche erheblichen Potenziale unter anderem im Einsatz von Klimamanagerinnen und -managern liegen. Entsprechende Förderinstrumente wären deshalb ein Mittel, um die Anpassung an den Klimawandel und gesellschaftlichen Wandel in der Praxis wirksam zu fördern.

9 Quellenverzeichnis

9.1 Literatur

- Ahlhelm, I.; Altenburg, A.; Frerichs, S.; Hinzen, A.; Janssen, G.; Riegel, C.; Rubel, C.; Trum, A. (2016): Raum- und fachplanerische Handlungsoptionen zur Anpassung der Siedlungs- und Infrastrukturen an den Klimawandel. Umweltbundesamt (Praxishilfe – Klimaanpassung in der räumlichen Planung), Dessau-Roßlau.
- Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL) (2005): Handwörterbuch der Raumordnung, 4. Auflage, Hannover.
- Albrecht, J. Schanze, J.; Klimmer, L.; Bartel, S. (2018): Klimaanpassung im Raumordnungs-, Städtebau- und Umweltfachplanungsrecht sowie im Recht der kommunalen Daseinsvorsorge. Climate Change 03/2018, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau.
- Arksey, H.; Knight, P. T. (1999): Interviewing for social scientists: An Introductory Resource with Examples. London, United Kingdom, Sage Publications.
- Beck, S. et al. (2011): Synergien und Konflikte von Strategien und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel. UBA-Texte 18/2011, Dessau-Roßlau.
- Binder, C.R.; Hinkel, J.; Bots, P.W.G.; Pahl-Wostl, C. (2013): Comparison of frameworks for analyzing social-ecological systems. Ecology and Society 18 (4), 26.
- Birkmann, J.; Schanze, J.; Müller, P.; Stock, M. (Hrsg) (2012): Anpassung an den Klimawandel durch räumliche Planung – Grundlagen, Strategien, Instrumente. E-Paper der ARL, 13, Hannover.
- Birkmann, J.; Vollmer, M.; Schanze, J. (Hrsg) (2013): Raumentwicklung im Klimawandel – Herausforderungen für die räumliche Planung. Forschungsberichte der ARL, 2, Hannover.
- Blanco-Vogt, A.; Schanze, J. (2014): Assessment of the physical flood susceptibility of buildings on a large scale – conceptual and methodological frameworks. Natural Hazards and Earth System Sciences 14 (8): 2105-2117.
- Bolle, F.-W.; Krebs, P. (Hrsg.) (2015): Siedlungswasserwirtschaft Klimarobust gestalten. Methoden und Maßnahmen zum Umgang mit dem Klimawandel. KLIMZUG (Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten), Bd. 9, Oekom, München.
- Brand, F. S.; Jax, K. (2007): Focusing the meaning(s) of resilience: Resilience as a descriptive concept and a boundary object. Ecology and Society, 12(1), 23
- Bula, A. et al. (2015): Raum- und fachplanerische Handlungsoptionen zur Anpassung der Siedlungs- und Infrastrukturen an den Klimawandel, Ergänzungsmodul: Fördermöglichkeiten für Kommunen zur Umsetzung von räumlichen Anpassungsmaßnahmen, Dessau-Roßlau.
- Buth, M. et al. (2015): Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel. Umweltbundesamt. Climate Change 24/2015, Dessau-Roßlau.
- Cortekar, J.; Groth, M. (2013): Der deutsche Energiesektor und seine mögliche Betroffenheit durch den Klimawandel. Synthese der bisherigen Aktivitäten und Erkenntnisse, CSC Report 14, Climate Service Center.
- Cote, M., Nightingale, A.J. (2012): Resilience thinking meets social theory; situating social change in socio-ecological systems (SES) research. Progress in Human Geography, 36 (4): 475-489.
- Czychowski, M.; Reinhardt, M. (2010): WHG Kommentar, 10. Auflage, München.
- de Bruin, K.; Dellink, R. B.; Ruijs, A.; Bolwitt, L.; van Buuren, A.; Graveland, J.; de Groot, R. S.; Kuikman, P. J.; Reinhard, S.; Roetter, R. P.; Tassone, V. C.; Verhagen, A.; van Ierland, E. C. (2009): Adapting to climate change in The Netherlands: an inventory of climate adaptation options and ranking of alternatives. Climatic Change 95: 26-45.
- Diaz-Balteiro, L.; González-Pachón, J.; Romero, C. (2017): Measuring systems sustainability with multi-criteria methods: A critical review. European Journal of Operational Research 258 (2): 607-616.
- Dikis, K.; Lazakis, I.; Michala, A.L.; Raptodimos, Y.; Theotokatos, G. (2017): Dynamic risk and reliability assessment for ship machinery decision making. In: Walls, L.; Revie, M.; Bedford, T.; Risk, Reliability and Safety: Innovating Theory and Practice. Proceedings of the 26th European Safety and Reliability Conference, ESREL 2016, Glasgow, Scotland, 25-29 September 2016: 685-692.

- Dosch, F. (2015): Wie sich Städte auf den Klimawandel vorbereiten können – Modellvorhaben einer klimawandelgerechten Stadtentwicklung. In: Knieling, J.; Müller, B. (Hrsg.), *Klimaanpassung in der Stadt- und Regionalentwicklung – Ansätze, Instrumente, Maßnahmen und Beispiele*. München.
- Dümecke, C. Joschko, I.-L., Wagner, K., Kind, C. (2013). *Handbuch zur guten Praxis der Anpassung an den Klimawandel*. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/handbuch-zur-guten-praxis-der-anpassung>, aufgerufen am 10.01.2018.
- Eriksen, S. H., Kelly, P. M. (2007): Developing Credible Vulnerability Indicators for Climate Adaptation Policy Assessment. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 12 (4): 495-524.
- Evans, E.; Ashley, R.; Hall, J, Penning-Rowsell E, Saul A, Sayers P, Thorne C, Watkinson A (2004) *Foresight future flooding. Scientific summary. Volume 1 – Future risks and their drivers*. Office of Science and Technology, London
- Fleischhauer, M., Birkmann, J., Greiving, S. & Stefansky, A. (2009): *Klimawandelgerechte Stadtentwicklung: "Climate-Proof Planning"*. Hrsg.: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung & Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung. BBSR-Online-Publikation, Nr. 26/2009.
- Fleischhauer, M.; Bornefeld, B. (2006): Klimawandel und Raumplanung. Ansatzpunkte der Raumordnung und Bauleitplanung für den Klimaschutz und die Anpassung an den Klimawandel. *Raumforschung und Raumordnung* 3/2006: 161-171.
- Franck, E.; Fleischhauer, M.; Frommer, B.; Büscher, D. (2012): *Klimaanpassung durch strategische Regionalplanung?* Birkmann, J.; Vollmer, M.; Schanze, J. (Hrsg.), *Raumentwicklung im Klimawandel - Herausforderungen für die räumliche Planung*, Forschungsberichte der ARL, 2: 149-162.
- Franz, T. (2005): *Gewinnerzielung durch kommunale Daseinsvorsorge*, Tübingen.
- Friege, H. (2009): Abfallentsorgung. In: Krautscheid, A. (Hrsg.), *Die Daseinsvorsorge im Spannungsfeld von europäischem Wettbewerb und Gemeinwohl*, 2009, Wiesbaden: 200-221.
- Fürst, D.; Scholles, F. (2007): *Handbuch Theorien und Methoden der Raum- und Umweltplanung*. Verlag Dorothea Rohn, Detmold.
- Füssel, H.-M.; Klein, R.J.T. (2006): Climate change vulnerability assessments: An evolution of conceptual thinking. *Climatic Change*, 75: 301-329.
- Gallopin, G. C. (2006): Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. *Global Environmental Change*, 16 (3): 293-303.
- Geis, M.-E. (2008): *Kommunalrecht*. München.
- Gill, S.; Handley, J.F.; Ennos, R.; Pauleit S. (2007): Adapting cities for climate change: the role of the green infrastructure. *Journal of Built Environment*, 33: 115-133.
- Gössl, T. (2015): § 50 Rn. 18. In: Sieder, F.; Zeitler, H.; Dahme, H.; Knopp, G.-M. (Hrsg.), *WHG Kommentar*, Band 1, 48. Ergänzungslieferung, München.
- Gray, D. E. (2014): *Doing research in the real world*. Sage.
- Greiving, S. et al. (2011): *Klimawandelgerechte Stadtentwicklung*. BBSR Schriftenreihe Forschungen Heft 149. Berlin, Bonn.
- Gruehn, D.; Greiving, S.; Rannow, S.; Fleischhauer, M., Meyer, B.C.; Loibl, W.; Züger, J.; Köstl, M.; Diller, C.; Dosch, F. (2010): *Klimawandel als Handlungsfeld der Raumordnung: Ergebnisse der Vorstudie zu den Modellvorhaben „Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel“*. Forschungen Heft, 144, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), Berlin.
- Hallegatte, S. (2009): Strategies to adapt to an uncertain climate change. *Global Environmental Change* 19 (2): 240-247.
- Hellermann, J. (2000): *Örtliche Daseinsvorsorge und gemeindliche Selbstverwaltung*, Tübingen.
- Hutter, G.; Wiechmann, T. (Hrsg.) (2013): *Strategische Planung – Zur Rolle der Planung in der Strategieentwicklung für Städte und Regionen*. Berlin, Altrock (Reihe Planungsgrundschau; 18).
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (Hrsg.) (1995): *CLIMATE CHANGE 1995: IPCC Second Assessment Climate Change 1995. A REPORT OF THE Intergovernmental Panel on Climate Change* [Bolin, B.; Houghton, J.T.; Filho, G.M.; Watson, R.T.; Zinyowera, M.C.; Bruce, J.; Lee, H.; Callander, B.; Moss, R.; Haites, E.; Moreno, R.A.; Banuri, T.; Dadi, Z.; Gardner, B.; Goldemberg, J.; Hourcade,

J.-C.; Jefferson, M.; Melillo, J.; Mintzer, I.; Odingo, R.; Parry, M.; Perdomo, M.; Quennet-Thielen, C.; Vellinga, P.; Sundararaman, N. (eds.)). Cambridge, New York.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (Hrsg.) (2007): Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment. Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Parry, M.L.; Canziani, O.F.; Palutikof, J.P.; van der Linden, P.J.; Hanson, C.E. (eds.)]. Cambridge, New York.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (Hrsg.) (2012): Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., Barros, V.; Stocker, T.F.; Qin, D.; Dokken, D.J.; Ebi, K.L.; Mastrandrea, M.D.; Mach, K.J.; Plattner, G.-K.; Allen, S.K.; Tignor, M.; Midgley, P.M. (eds.)]. Cambridge, New York.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2013): Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2014): Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B.; Barros, V.R.; Dokken, D.J.; Mach, K.J.; Mastrandrea, M.D.; Bilir, T.E.; Chatterjee, M.; Ebi, K.L.; Estrada, Y.O.; Genova, R.C.; Girma, B.; Kissel, E.S.; Levy, A.N.; MacCracken, S.; Mastrandrea, P.R.; White, L.L. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1132 pp.

Jablonski, S. (2014): Hochwasserschutzrecht. Herausforderungen – Rechtsgrundlagen – Ansatzpunkte und Instrumente, Baden-Baden.

Janssen, G.; Greiving, S. (2015): Rechtliche und planerische Umsetzungsinstrumente (bei extremen Hochwasserereignissen). In: Schanze, J.; Schwarze, R.; Horlacher, H.-B.; Deilmann, C. (Hrsg.); Veränderung und Management der Risiken extremer Hochwasserereignisse in großen Flussgebieten – am Beispiel der Elbe. (Konzepte für die nachhaltige Entwicklung einer Flusslandschaft; 12), Stuttgart, Schweizerbart: 361-373.

Janssen, G.; Rubel, C.; Schulze, F.; Keimeyer, F.; Plappert, M.-L.; Kröner, A. (2016): Siedlungsrückzug – Recht und Planung im Kontext von Klima- und demografischem Wandel. Climate Change 21/2016, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau.

Knight, F. (1921): Risk, uncertainty and profit. New York, Harper & Row.

Koch, H.-J.; Hendler, R. (2015): Baurecht, Raumordnungs- und Landesplanungsrecht, 6. Auflage, Hamburg.

Krajewski, M. (2011): Grundstrukturen des Rechts öffentlicher Dienstleistungen, München.

Kranert, K.; Cord-Landwehr, M. (Hrsg.) (2010): Einführung in die Abfallwirtschaft, 4. Auflage, Wiesbaden.

Lauwe, P.; Riegel, C. (2008): Schutz Kritischer Infrastrukturen – Konzepte zur Versorgungssicherheit. IZR 1/2: 113-125.

Laux, H. (1998): Entscheidungstheorie. Springer, Berlin.

Lavell, A.; Oppenheimer, M.; Diop, C.; Hess, J.; Lempert, R.; Li, J.; Muir-Wood, R.; Myeong, S. (2012): Climate change: new dimensions in disaster risk, exposure, vulnerability, and resilience. In: IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (Hrsg.) (2012); Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., Barros, V.; Stocker, T.F.; Qin, D.; Dokken, D.J.; Ebi, K.L.; Mastrandrea, M.D.; Mach, K.J.; Plattner, G.-K.; Allen, S.K.; Tignor, M.; Midgley, P.M. (eds.)]. Cambridge, New York.

Lempert, R.J.; Groves, D.G.; Popper, S.W.; Bankes, S.C. (2006): A general, analytic method for generating robust strategies and narrative scenarios. Management Science 52 (4): 514-528.

Leser, H. (Hrsg.) (1997): Diercke-Wörterbuch Allgemeine Geographie, München.

Linstone, H. A. (1975): The Delphi-Method – Techniques & Applications. Massachusetts.

Schanze, J.; Luther, J. (2015): Abbildung des Hochwasserrisikosystems. In: Schanze, J.; Schwarze, R.; Horlacher, H.-B.; Deilmann, C. (Hrsg.); Veränderung und Management der Risiken extremer Hochwasserereignisse in großen Flussgebieten – am Beispiel der Elbe. (Konzepte für die nachhaltige Entwicklung einer Flusslandschaft; 12), Stuttgart, Schweizerbart: 259-276.

- Mastrandrea, M.D.; Field, C.B.; Stocker, T.F.; Edenhofer, O.; Ebi, K.L.; Frame, D.J.; Held, H.; Kriegler, E.; Mach, K.J.; Matschoss, P.R.; Plattner, G.-K.; Yohe, G.W.; Zwiars, F.W. (2010): Guidance Note for Lead Authors of the IPCC Fifth Assessment Report on Consistent Treatment of Uncertainties. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Geneva.
- Meinel, G.; Schumacher, U.; Behnisch, M. (Hrsg.) (2013): Flächennutzungsmonitoring V: Methodik – Analyseergebnisse – Flächenmanagement. (IÖR Schriften, 61). Rhombos, Berlin.
- Mens, M. J. (2015): System Robustness Analysis in Support of Flood and Drought Risk Management. Amsterdam: IOS Press BV.
- Morgenschweis et al. (2007): Abschätzung der Auswirkungen von möglichen Klimaänderungen auf die Bewirtschaftung der Talsperren im Einzugsgebiet der Ruhr. In: Jahresbericht Ruhrwassermenge 2006, Ruhrverband Essen (2007): 32-50.
- Müller, B. et al. (2007): Soziodemographischer Wandel in Städten und Regionen – Entwicklungsstrategien aus Umweltsicht, UBA-Texte 18/2007, Dessau-Roßlau.
- Munasinghe, M., Swart, R. (2011): Primer on Climate Change and Sustainable Development: Facts, Policy Analysis, and Applications. Cambridge University Press.
- Nelson, D.R.; Adger, W.N.; Brown, K. (2007): Adaptation to environmental change: Contributions of a resilience framework. The Annual Review of Environment and Resources, 32: 395-419.
- Neumann, A.; Koch, A. (2013): Telekommunikationsrecht. Frankfurt am Main.
- Nikolowski, J.; Goldberg, V.; Zimm, J.; Naumann, T. (2013): Analysing the vulnerability of buildings to climate change. Meteorologische Zeitschrift 22 (2): 145-153.
- Noble, I.R.; Huq, S.; Anokhin, Y.A.; Carmin, J.; Goudou, D.; Lansigan, F.P.; Osman-Elasha, B.; Villamizar, A. (2014): Adaptation needs and options. In: IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2014); Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B.; Barros, V.R.; Dokken, D.J.; Mach, K.J.; Mastrandrea, M.D.; Bilir, T.E.; Chatterjee, M.; Ebi, K.L.; Estrada, Y.O.; Genova, R.C.; Girma, B.; Kissel, E.S.; Levy, A.N.; MacCracken, S.; Mastrandrea, P.R.; White, L.L. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: 833-868.
- SRU – Sachverständigenrat für Umweltfragen (2008): Umweltgutachten 2008. Berlin.
- Pieroth, H. D. (2014): Art. 87f. Rn. 4. In: Jarass, B.; Pieroth, H. D., Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland: GG, Kommentar, München.
- Pieroth, H. D. et al. (2014): Rn. 78ff. In: Schlink, B.; Pieroth, B.; Kingreen, T.; Poscher, R. (Hrsg.), Grundrechte. Staatsrecht II, 30. Auflage. Heidelberg u.a.
- Poschmann, C.; Riebenstahl, C.; Schmidt-Kallert, E. (1998): Umweltplanung und -bewertung. Perthes, Gotha.
- Preston, B.L.; Stafford-Smith, M. (2009): Framing vulnerability and adaptive capacity assessment: Discussion paper. CSIRO Climate Adaptation Flagship Working paper No. 2.
- Queitsch, P. (2015): § 15 Rn. 3. In: Giesberts, L.; Reinhardt, M., BeckOK KrWG, Ed. 36. https://beck-online.beck.de/default.aspx?vpath=bibdata%2Fkomm%2FBeckOK_UmwR_37%2FKrWG%2Fcont%2FBeckOK.KrWG.p15.htm, aufgerufen am 19.01.2016.
- Renn, O. (2016): Soziologie. In: Kühler M.; Rütger M. (Hrsg.); Handbuch Handlungstheorie. J.B. Metzler, Stuttgart.
- Reese, M. (2010): Wasserknappheitsvorsorge. In: UBA (Hrsg.), Rechtlicher Handlungsbedarf für die Anpassung an die Folgen des Klimawandels – Analyse, Weiter- und Neuentwicklung rechtlicher Instrumente. Berlin.
- Rößler, S. (2015): Klimawandelgerechte Stadtentwicklung durch grüne Infrastruktur, Raumforschung und Raumordnung, 73: 123–132.
- Rowley, J. (2012): Conducting research interviews. In: Management Research Review, 35 (3/4): 260-271.
- Rosenhead, M., Elton, M., & Gupta, S. (1972): Robustness and optimality as criteria for strategic decisions. Operational Research Quarterly 23 (4): 413-430.
- Saaty, T.L. (2008): Decision making with the analytic hierarchy process. International Journal of Services Sciences Volume 1, Issue 1.

- Sauer, A.; Schwarzak, M.; Kretschmer, O.; Schanze, J. (2015): Projektion und räumliche Allokation des Wohnbauflächenbedarfs: In: Meinel, G.; Schumacher, U.; Behnisch, M.; Krüger, T. (Hrsg.); Flächennutzungsmonitoring VII: Boden, Flächenmanagement, Analysen und Szenarien. (IÖR-Schriften, 67), Rhombos-Verlag, Berlin: 311-319.
- Sauer und Schanze (2012): Fallstudie Stadtregion Dresden. In: Birkmann, J.; Schanze, J.; Müller, P.; Stock, M. (Hrsg); Anpassung an den Klimawandel durch räumliche Planung – Grundlagen, Strategien, Instrumente. E-Paper der ARL, 13, Hannover: 162-178.
- Schanze, J. (2016): Resilience in flood risk management – Exploring its added value for science and practice. E3S Web of Conferences 7 (08003): 1-9.
- Schanze, J.; Schwarze, R.; Horlacher, H.-B.; Deilmann, C. (Hrsg.) (2015a): Veränderung und Management der Risiken extremer Hochwasserereignisse in großen Flussgebieten – am Beispiel der Elbe. (Konzepte für die nachhaltige Entwicklung einer Flusslandschaft; 12), Stuttgart, Schweizerbart.
- Schanze, J.; Sauer, A.; Neubert, M.; Vogel, R.; Bernhofer, C.; Köstner, B.; Franke, J.; Philipp, K.; Thum, M.; Lehmann, R.; Vandrei, L.; Weber, M. (2015b): Risiken und Chancen des Klimawandels für Sachsen – Vulnerabilitätsstudie Sachsen (unveröffentlicht).
- Schanze, J.; Daschkeit, A. (2013): Risiken und Chancen des Klimawandels. In: Birkmann, J.; Vollmer, M.; Schanze, J. (Hrsg.): Raumentwicklung im Klimawandel – Herausforderungen für die räumliche Planung. Forschungsberichte der ARL, Hannover.
- Schanze, J.; Trümper, J.; Burmeister, C.; Pavlik, D.; Kruhlov, I. (2012): A methodology for dealing with regional change in integrated water resources management. Environmental Earth Sciences, 65(5): 1405-1414.
- Schanze, J.; Sauer, A. (2012): Abschätzung möglicher Folgen des Klimawandels auf stadtreionaler Ebene. In: Birkmann, J.; Schanze, J.; Müller, P.; Stock, M. (Hrsg) (2012), Anpassung an den Klimawandel durch räumliche Planung – Grundlagen, Strategien, Instrumente. E-Paper der ARL, 13, Hannover: 15-28.
- Schellnhuber, H.J. (2009): Tipping elements in the Earth System. Proc Natl Acad Sci USA 106 (49): 20561-20563.
- Schröder, M.; Grunwald, A.; Clausen, M.; Hense, A.; Lingner, S.; Klepper, G.; Ott, K.; Schmitt, D.; Sprinz, D. (2013): Klimavorhersage und Klimavorsorge. Springer-Verlag, Berlin u.a.
- Schüle, R. et al. (2016): Kommunen befähigen, die Herausforderungen der Anpassung an den Klimawandel systematisch anzugehen (KoBe). Umweltbundesamt. Climate Change 20/2016, Dessau-Roßlau.
- Schutt, R. K. (2011): Investigating the social world: The process and practice of research. Pine Forge Press.
- Serageldin, I. (1995): Promoting sustainable development: Toward a new paradigm. In: Serageldin, I.; Steer, A. (Eds.); Valuing the environment. Proc. 1st Annual Internat. Conf. on Environmentally Sustainable Development, Washington D.C.: 13-21.
- Smit, B.; Burton, I.; Klein, R.J.T.; Street, R. (1999): The science of adaptation: A framework for assessment. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 4: 199-213.
- Smit, B.; Pilifosova, O. (2001): Adaptation to climate change in the context of sustainable development and equity. In: IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change; Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability. IPCC Working Group II [McCarthy, J. J., Canziani, O., Leary, N. A., Dokken, D. J. and White, K. S. (eds.)]. Cambridge, Cambridge University Press: 877-912.
- Smit, B.; Wandel, J. (2006): Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. Global Environmental Change, 16(3): 282-292.
- Spars, G. et al. (2010): Kommunale Haushaltsnotlagen Bestandsaufnahme und Möglichkeiten der Reaktion im Rahmen der Städtebauförderung des Bundes und der Länder, Bonn.
- Staben, N. et al. (2015): Sichere Wasserversorgung im Klimawandel – Herausforderungen und Lösungsansätze. In: Bolle, F.-W.; Krebs, P. (Hrsg.); Siedlungswasserwirtschaft Klimarobust gestalten. Methoden und Maßnahmen zum Umgang mit dem Klimawandel. Klimzug, Bd. 9, Oekom, München: 47-66.
- Stelljes, N. (2015): Der Blick über den Tellerrand. Internationale Beispiele der Klimaanpassung. In: Knieling, J.; Müller, B. (Hrsg.); Klimaanpassung in der Stadt- und Regionalentwicklung: Ansätze, Instrumente, Maßnahmen und Beispiele. KLIMZUG (Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten), Bd. 7, Oekom Verlag, München.
- Stiglitz, J. E.; Sen, A.; Fitoussi, J.-P. (2010): Mismeasuring Our Lives. Why GDP Doesn't Add Up? New Press, New York.
- Valsangiacomo, A. (1998): Die Natur der Ökologie; Anspruch und Grenzen ökologischer Wissenschaften. Zürich, vdf.

Walker, B.; Salt, D. (2012): Resilience practice: Building capacity to absorb disturbances and maintain function. Conneticut, Island Press.

Walter, R. (2007): Geologie von Mitteleuropa. 5. Auflage. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung für Globale Umweltveränderungen (1999) Welt im Wandel – Strategien zur Bewältigung globaler Umweltrisiken (World in change – Strategies for dealing with global environmental risks). Jahresgutachten 1998, Springer, Berlin u.a.

WCED – World Commission on Environment (1987): Our Common Future. Oxford University Press, U.S.A. [1990]

Weichhart P. (2007): Risiko – Vorschläge zum Umgang mit einem schillernden Begriff. In: Berichte zur deutschen Landeskunde 81 (3), Selbstverlag Deutsche Akademie für Landeskunde e.V., Leipzig.

Weidlich, S. (2011): Regelungsbedarfe zur Anpassung des Straßenverkehrs an den Klimawandel, NZV, S. 73-78.

Westphal, C. (2008): Dichte und Schrumpfung – Kriterien zur Bestimmung angemessener Dichten in Wohnquartieren schrumpfender Städte aus Sicht der stadttechnischen Infrastruktur. IÖR Schriften 49, Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung e. V. (IÖR), Dresden, 333 S.

Zebisch, M.; Grothmann, T.; Schröter, D.; Hasse, C.; Fritsch, U.; Cramer, W. (2005): Klimawandel in Deutschland - Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme. Climate Change, 08/2005, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau.

9.2 Sonstige Quellen

Agrargesellschaft Börde mbH Rottmersleben (2018): Erneuerbare Energien. http://www.agrargesellschaft-boerde.de/wp/?page_id=53, aufgerufen am 17.01.2018.

Anderson, W. (2009): Homes for a Changing Climate. Adapting Our Homes and Communities to Cope with the Climate of the 21st Century. Green Books, Totnes.

Arnold, F. et al. (2015): Kommunalen Finanzreport 2015, Bertelsmann-Stiftung, Gütersloh.

Bauministerkonferenz (2007): Klimaschutz in den Bereichen Bauen, Wohnen und Stadtentwicklung.

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (2014): Stadtklimatolse <http://www.stadtklimatolse.net/massnahmenkatalog/> aufgerufen am 18.01.2016.

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (2015a): Divergenzen und Konvergenzen in Großstadregionen – kleinräumige Analysen. BBSR-Analysen KOMPAKT 01/2015. http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/AnalysenKompakt/2015/DL_01_2015.pdf?__blob=publicationFile&v=4 aufgerufen am 11.06.2018.

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (2015b): Die Raumordnungsprognose 2035 | Methodik und Annahmensetzung der ROP 2035, BBSR-Analysen KOMPAKT 05/2015. https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/AnalysenKompakt/2015/DL_05_2015.pdf?__blob=publicationFile&v=4 aufgerufen am 11.06.2018.

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (2015c): Wachsen oder Schrumpfen? BBSR-Analysen KOMPAKT 12/2015. Hannover, BBSR.

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (2016): Laufende Stadtbeobachtung – Raumabgrenzungen. Stadt- und Gemeindetypen in Deutschland http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Raumb Beobachtung/Raumabgrenzungen/StadtGemeindetyp/StadtGemeindetyp_node.html, aufgerufen am 17.03.2016.

Biedermann, B. (2014): Erhebung und Bewertung der öffentlichen Wasserversorgung in Bayern – Versorgungssicherheit derzeit und künftig - Dialog zur Klimaanpassung. Berlin. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/656/dokumente/3_uba-dialog_grundwasser_biedermann.pdf, aufgerufen am 07.04.2016.

Bizikova, L., Neale T., Burton, I. (2008): Canadian Communities' Guidebook for Adaptation to Climate Change. Including an approach to generate mitigation co-benefits in the context of sustainable development. First Edition. Environment Canada and University of British Columbia, Vancouver.

BMUB – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2011): Novelle des Kreislaufwirtschaftsgesetz. <http://www.bmub.bund.de/themen/wasser-abfall-boden/abfallwirtschaft/abfallpolitik/kreislaufwirtschaft/novelle-des->

kreislaufwirtschaftsgesetzes-verhaeltnis-oeffentlich-rechtliche-entsorgung-und-private-entsorgungswirtschaft/, aufgerufen am 19.01.2016.

BMUB – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2015): Grün in der Stadt – Für eine lebenswerte Zukunft. Grünbuch Stadtgrün. http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/gruenbuch_stadtgruen_broschuere_bf.pdf, aufgerufen am 19.01.2016.

BMVI – Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2015a): Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel - Transfer KlimaMORO – Regionen aktiv im Klimawandel unterstützen, KlimREG – Klimawandelgerechter Regionalplan. Ein MORO-Forschungsfeld MORO Informationen Nr. 13/1 2015.

BMVI – Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2015b): Kennzahlen in der Daseinsvorsorge. BMVI-Online-Publikation, Nr. 01/2015. http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVI/BMVIOnline/2015/DL_BMVI_On-line_01_15.pdf?__blob=publicationFile&v=4, aufgerufen am 11.06.2018.

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2015a): Eckpunktepapier für eine erfolgreiche Umsetzung der Energiewende, Politische Vereinbarung der Parteivorsitzenden von CDU, CSU und SPD vom 01.07.2015, S. 1 – 12.

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2015b): Schlaglichter der Wirtschaftspolitik, Monatsbericht Mai 2015. <http://www.bmwi.de/DE/Mediathek/monatsbericht,did=702986.html>, aufgerufen am 17.03.2016.

Bock, W.; Kegler, H. (2014): Fokus Resilienz - Standorte an einem Europäischen Korridor - Wege zur Herausbildung resilienter gewerblicher (industrieller) Gebiete im Landkreis Börde. Untersuchung ausgewählter suburbaner Industrie- und Gewerbegebiete im Randbereich zur Landeshauptstadt Magdeburg. Magdeburg/Haldensleben.

Born, M.; Nischwitz, G. (2012): Verantwortlich Handeln im Klimawandel – Syker Klimaanpassungsstrategie. Syke.

Brodner, B. et al. (2014): Ist Klimaanpassung im Öffentlichen Gesundheitsdienst kommunaler Praxis angekommen? Ein Thesenpapier. KommAKlima – Kommunale Strukturen, Prozesse und Instrumente zur Anpassung an den Klimawandel: Hinweise für Kommunen, Klimawandel und Klimaanpassung in urbanen Räumen – eine Einführung, Kommunale Strukturen, Prozesse und Instrumente zur Anpassung an den Klimawandel in den Bereichen Planen, Umwelt und Gesundheit, Köln.

Bundesamt für Raumentwicklung, Bundesamt für Wasser und Geologie, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (Hrsg.) (2005): Raumplanung und Naturgefahren (Empfehlungen). Bern.

Bundesnetzagentur (2013): Katalog von Sicherheitsanforderungen für das Betreiben von Telekommunikations- und Datenverarbeitungssystemen sowie für die Verarbeitung personenbezogener Daten nach § 109 TKG.

Bundesregierung (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel.

Bundesregierung (2015): Vulnerabilitätsanalyse für den Fortschrittsbericht zur DAS basierend auf Arbeiten des Netzwerks Vulnerabilität (2011 – 2015). http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/656/dokumente/3_entwurf-fortschrittsbericht-das_anhang1_vulnerabilitaetsanalyse_26-05-2015.pdf, aufgerufen am 19.01.2016.

Bünemann, M. (1970): Die Gemeinden des ersten Neugliederungsprogramms in Nordrhein-Westfalen. Deutscher Gemeindeverlag.

Chameleon Research Group (2014): Ausgewählte Ergebnisse. Berlin/Oldenburg. www.climate-chameleon.de, aufgerufen am 19.01.2016.

Clean Air Partnership (2007): Cities preparing for Climate Change - A study of six urban regions. Toronto.

Climate's Long-term Impacts on Metro Boston (CLIMB) (2004): Infrastructure Systems, Services and Climate Change: Integrated Impacts and Response Strategies for the Boston Metropolitan Area.

Consentis-Biogasanlagenbau (2009): Consentis-Biogasanlage in Niederndodeleben eingeweiht. Bahn frei für die Bioraffinerie Magdeburg. http://www.consentis.de/de/aktuelles/pressearchiv/presse_09/consentis-biogasanlage_in_niederndodeleben_eingeweiht.html aufgerufen am 17.01.2018.

Deutsche Gartenamtsleiterkonferenz (2006): Süddeutscher Großversuch zu abiotischen Stammschäden an jungen Alleeebäumen. http://www.galk.de/arbeitskreise/ak_stadtbaeume/down/artikel_stammschaden_060731.pdf, aufgerufen am 22.01.2018.

Deutscher Städtetag (2012): Positionspapier: Anpassung an den Klimawandel – Empfehlungen und Maßnahmen. http://www.staedtetag.de/imperia/md/content/dst/positionspapier_klimawandel_juni_2012.pdf, aufgerufen am 19.01.2016.

Deutscher Wetterdienst (2015 a): Hintergrundbericht „Orkantief NIKLAS wütet am 31. März 2015 über Deutschland“. https://www.dwd.de/DE/presse/hintergrundberichte/2015/Orkantief_NIKLAS_PDF.pdf?__blob=publicationFile&v=2, aufgerufen am 08.01.2018.

Deutscher Wetterdienst (2015 b): Hintergrundbericht „Stürme ELON und FELIX in Deutschland vom 9. bis 11. Januar 2015“. https://www.dwd.de/DE/presse/hintergrundberichte/2015/Stuerme_Elon_Felix_PDF.pdf?__blob=publicationFile&v=3, aufgerufen am 08.01.2018.

Dosch, F., Porsche, L., Schuster, P. (2008): Anpassung an den Klimawandel aus europäischer Perspektive. Informationen zur Raumentwicklung. Heft 6/7: 381-394.

DWA – Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (2010): Klimawandel – Herausforderungen und Lösungsansätze für die deutsche Wasserwirtschaft, 2010, Hennef.

Endlicher, W.; Kress, A. (2008): „Wir müssen unsere Städte neu erfinden“ – Anpassungsstrategien für Stadtregionen. In: BfBR (Hrsg.), Räumliche Anpassung an den Klimawandel: 437-445.

Europäische Kommission (2013): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen vom 06.05.2013, Grüne Infrastruktur (GI) – Aufwertung des europäischen Naturkapitals, COM(2013) 249 final.

European Environment Agency (2007): Climate change and water adaptation issues. EEA Technical report No 2/2007

European Environment Agency (2009): Regional climate change and adaptation – The Alps facing the challenge of changing water resources. No 9/2009.

Feenstra, J. F. et al. (1998): Handbook on Methods for Climate Change Impact Assessment and Adaptation Strategies. UNEP und vrije Universiteit Amsterdam.

Forschungsinstitut für Wasser- und Abfallwirtschaft (FiW) (2013): dynaklim – dynamische Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels in der Emscher-Lippe-Region. <http://www.klimzug.de/de/181.php>, aufgerufen am 29.07.2016.

Gemeinde Bönen (2010): Einzelhandels- und Zentrenkonzept Bönen. https://www.dortmund.ihk24.de/blob/doihk24/servicemarken/branchen/handel/downloads/308556/afae3d6b506bcf0df0dc78ae75a72abf/EHK_Boenen_Einzelhandelskonzept-data.pdf, aufgerufen am 10.01.2018.

Gemeinde Bönen (2013): Integriertes Klimaschutz- und Klimaanpassungskonzept für die Gemeinde Bönen. http://boenen.de/fileadmin/media/user_upload/Klimaschutz.pdf, aufgerufen am 10.01.2018.

Gemeinde Bönen (2016 a): Wirtschaft. Bönen – Wo die Zukunft längst ein Zuhause hat. <http://www.boenen.de/index.php?id=19>, aufgerufen am 29.07.2016.

Gemeinde Bönen (2016 b): Haushalt. <http://www.boenen.de/index.php?id=47>. aufgerufen am 07.09.2016.

Gemeinde Bönen (2016 c): Haushaltssatzung und Haushaltsplan der Gemeinde Bönen für das Haushaltsjahr 2016. Fachbereich I, Gemeinde Bönen.

Gemeinde Hohe Börde (GHB) (2011): Liebenswert, ländlich, modern. Strategie zur Anpassung an den demografischen Wandel, Hohe Börde.

Gemeinde Hohe Börde (GHB) (2014): Integriertes Gemeindliches Entwicklungskonzept (IGEK), Hohe Börde.

Gemeinde Hohe Börde (GHB) (2016 a): Integrationskonzept Hohe Börde im Rahmen des Integrierten Gemeindlichen Entwicklungskonzeptes (IGEK) der Gemeinde Hohe Börde, Hohe Börde.

Gemeinde Hohe Börde (GHB) (2016 b): Klimaschutzteilkonzept der Gemeinde Hohe Börde ist fertig. https://www.hoheboerde.de/front_content.php?idart=3399&lang=12, aufgerufen am 10.01.2018.

Gemeinde Hohe Börde (GHB) (2016 c): Haushaltssatzung der Gemeinde Hohe Börde für das Haushaltsjahr 2016. Amtsblatt für die Gemeinde Hohe Börde 3. 2. 2016. https://www.hoheboerde.de/upload/dokumente/amtsblatt/Amtsblatt_o_o_6.Jahrg._02.pdf, aufgerufen am 10.01.2018.

Gersonius, B. et al. (o. J.): Options planning and assessment process for climate-proofing flooding systems.

- Greiving, S.; Dosch, F. (2012): Die Modellvorhaben der Stadt- und Raumentwicklung zur Anpassung in Stadtregionen. In: Mahammadzadeh, M.; Chrischilles, E.; Klimaanpassung als Herausforderung für die Regional- und Stadtplanung Erfahrungen und Erkenntnisse aus der deutschen Anpassungsforschung und -praxis. KLIMZUG-Working Paper, Köln.
- Greiving, S. et al. (2013): Planungsbezogene Empfehlungen zur Klimaanpassung auf Basis der Maßnahmen des Stadtklimalotsen BMVBS-Online-Publikation, Nr. 25/2013, Bonn.
- Greater London Authority (2008): The London climate change adaptation strategy - Draft Report. London.
- Greater London Authority (2011): Managing risks and increasing resilience – The Mayor's climate change adaptation strategy. London.
- Hansjürgens, B. et al. (2013): Bewertung und Priorisierung von Klimaanpassungsmaßnahmen. Leitfaden zur Entscheidungsunterstützung bei der urbanen Klimaanpassung. BMVBS-Online-Publikation, Nr. 11/2013, Bonn.
- IT NRW Landesdatenbank (2015): Kommunalprofil Bönen. <https://www.it.nrw.de/kommunalprofil/I05978008.pdf>, aufgerufen am 29.07.2016.
- Kemper, T. et al. (2011): Kommunen im Klimawandel – Wege zur Anpassung. Darmstadt.
- KfW (2015): KfW-Kommunalpanel 2015, Frankfurt am Main.
- Kirst, S. et al. (2013): Bad Liebenwerda – Eine Stadt zum Wohlfühlen im Klimawandel – Die Klimaanpassungsstrategie. Bad Liebenwerda.
- Knorr, A. (2005): Gemeinwohl und Daseinsvorsorge in der Infrastruktur. In: Hartwig, Karl-Hans; Knorr, Andreas: Neue Entwicklungen in der Infrastrukturpolitik. Beitrag aus dem Institut der Verkehrswissenschaft an der Universität Münster, Heft 157, Göttingen.
- Land Brandenburg (2008): Maßnahmenkatalog zum Klimaschutz und zur Anpassung and die Folgen des Klimawandels. Ministerium für ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz, Frankfurt (Oder).
- Landeshauptstadt Potsdam (2015): Klimaschutzteilkonzept. Anpassung an den Klimawandel in der Landeshauptstadt Potsdam. https://www.potsdam.de/sites/default/files/documents/klimaanpassung_lhp_160615.pdf. aufgerufen am 19.01.2016.
- London Climate Change Partnership (2007): London's Warming. London.
- Mahammadzadeh, M.; Chrischilles, E. (2012): Klimaanpassung als Herausforderung für die Regional- und Stadtplanung Erfahrungen und Erkenntnisse aus der deutschen Anpassungsforschung und -praxis, KLIMZUG-Working Paper, Köln.
- Marletto, V. et al. (2012): Handlungsleitfaden, Planung von Maßnahmen zu Klimaschutz und Klimaanpassung für Regionen und Kommunen EnercitEE – Clipart-Abschlussbericht, Bologna.
- Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MKULNV) (2010): Natur im Wandel – Auswirkungen des Klimawandels auf die biologische Vielfalt in Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf.
- Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2008): Klimawandel in Nordrhein-Westfalen - Wege zu einer Anpassungsstrategie. Düsseldorf.
- MKRO – Ministerkonferenz für Raumordnung (2016): Leitbilder und Handlungsstrategien für die Raumentwicklung in Deutschland 2016. MKRO-Beschluss vom 03.06.2013. https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/Raumentwicklung/leitbilder-und-handlungsstrategien-2016.pdf?__blob=publicationFilehttp://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/Raumentwicklung/leitbilder-und-handlungsstrategien-entwurf-03-06-2013.pdf?__blob=publicationFile, aufgerufen am 17.05.2016.
- Mukheibir, P., Ziervogel, G. (2006): Framework for Adaption to Climate Change in the City of Cape Town.
- Oesterreichisches Institut für Raumplanung (Hg.)(2004): PROFAN - Präventive RaumOrdnung gegen Folgeschäden aus Naturkatastrophen. Wien.
- OTZ (2016): Freiwillige Aufgaben im Landkreis Saalfeld-Rudolstadt kosten 5,6 Millionen Euro. Ostthüringer Zeitung 21.05.2016. <http://saalfeld.otz.de/web/lokal/politik/detail/-/specific/Freiwillige-Aufgaben-im-Landkreis-Saalfeld-Rudolstadt-kosten-5-6-Millionen-Euro-749631719>, aufgerufen am 23.05.2016.
- Quirnbach, M. et al. (2012): Auswirkungen des Klimawandels in der Emscher-Lippe-Region – Analysen zu den Parametern Lufttemperatur und Niederschlag. Dynaklim-Publikation No. 30, Essen.

- Rannow, S.; Dosch, F. (2009): Klimawandelgerechte Stadtentwicklung - Wirkfolgen des Klimawandels, BMVBS / BBSR (Hrsg.): Klimawandelgerechte Stadtentwicklung. Wirkfolgen des Klimawandels, BBSR-Online-Publikation 23/2009.
- Rebler, A. (2007): Verkehrssicherungspflicht und Verkehrsregelungspflicht, Der Verkehrsdienst 2007, S. 40-48.
- Rohn, A.; Mälzer, H.-J. (2010): Herausforderungen der Klimawandelauswirkungen für die Trinkwasserversorgung, dynaklim-Publikation Nr. 3/2010. <http://iww-online.de/download/dynaklim-publikation-nr-3-herausforderungen-der-klimawandel-auswirkungen-fuer-die-trinkwasserversorgung/>, aufgerufen am 19.01.2016.
- Satterthwaite, D., Huq, S., Pelling, M. et al. (2008): Adapting to Climate Change in Urban Areas. The possibilities and constraints in low- and middle-income nations. In: Human Settlements Discussion Paper Series, Theme: Climate Change and Cities - 1. International Institute for Environment and Development. London.
- Schanze, J.; Olfert, A.; Parker, D. (2008): Systematisation of structural and non-structural measures. In: Schanze, J.; Hutter, G.; Harries, T.; Holzmann, H.; Koeniger, P.; Kuhlicke, C.; Meyer, V.; Nachtnebel, H. P.; Neuhold, C.; Olfert, A.; Parker, D.; Penning-Rowsell, E.; Schildt, A.; Werritty, A. (Eds.); Systematisation, evaluation and context conditions of structural and non-structural measures for flood risk reduction. Defra, London: 7-12.
- Schlegelmilch, F. et al. (2010): StadtKlima. Kommunale Strategien und Potenziale zum Klimawandel. Ein ExWoSt-Forschungsfeld. ExWoSt-Informationen 39/1 - 08/2010. Bonn.
- Schlegelmilch, F. et al. (2011): StadtKlima. Kommunale Strategien und Potenziale zum Klimawandel. Lokale Klimaanalysen. Ein ExWoSt-Forschungsfeld. ExWoSt-Informationen 39/2 - 08/2011, Bonn.
- Schlegelmilch, F. et al. (2012): StadtKlima. Kommunale Strategien und Potenziale zum Klimawandel. Ergebnisse Modellprojekte. Ein ExWoSt-Forschungsfeld. ExWoSt-Informationen 39/3 - 09/2012, Bonn.
- Schlegelmilch, F. et al. (2013): StadtKlima. Kommunale Strategien und Potenziale zum Klimawandel. Expertisen. Ein ExWoSt-Forschungsfeld. ExWoSt-Informationen 39/4 - 05/2013, Bonn.
- Stadt Karlsruhe (2013): Anpassung an den Klimawandel – Bestandsaufnahme und Strategie für die Stadt Karlsruhe.
- Statistisches Bundesamt (2015): Bevölkerung Deutschlands bis 2060; 13. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung. https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Bevoelkerung/VorausberechnungBevoelkerung/BevoelkerungDeutschland2060Presse5124204159004.pdf?__blob=publicationFile, aufgerufen am 11.01.2018.
- Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt (2014 a): Kommunalwahlen in Sachsen-Anhalt 2014. <http://www.statistik.sachsen-anhalt.de/wahlen/gw14/index.html>, aufgerufen am 10.01.2018.
- Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt (2014 b): Wanderungssaldo je 1000 Einwohner nach Bundesländern und Jahren. <https://www.statistik.sachsen-anhalt.de/apps/StrukturKompass/indikator/zeitreihe/109>, aufgerufen am 10.01.2018.
- Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt (2014 c): Bevölkerungsbewegungen Sachsen-Anhalt. <https://www.statistik.sachsen-anhalt.de/bevoelkerung/bewegungen/index.html>, aufgerufen am 10.01.2018.
- Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt (2016 a): Regionalisierte Bevölkerungsprognose von 2014 bis 2030 für das Land Sachsen-Anhalt. https://www.statistik.sachsen-anhalt.de/Internet/Home/Auf_einen_Blick/Bevoelkerung-_regionale-Gliederung/_6_-Regionalisierte-Bevoelkerungsprognose-2014-bis-2030/Gemeinden/nach-Prognosejahren/index.html, aufgerufen am 10.01.2018.
- Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt (2016 b): Ergebnisse der Tourismusstatistik für das Jahr 2015. <https://www.statistik.sachsen-anhalt.de/Internet/Home/Veroeffentlichungen/Pressemitteilungen/2016/03/53.html>, aufgerufen am 10.01.2018.
- UNISDR – United Nations International Strategy for Disaster Risk Reduction (2009): Terminology on disaster risk reduction.
- Westfälischer Anzeiger (2015): Bönener Ärzte geben Tipps zur Hitzewelle. <https://www.wa.de/lokales/boenen/boenener-aerzte-geben-tipps-hitzewelle-5198317.html>, aufgerufen am 10.01.2018.
- Winkler, U. (2007): Die Talsperrenbewirtschaftung im Spannungsfeld von Trockenperioden und Hochwasserereignissen. Bericht der Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen.
- WMO – World Meteorological Organization (2015): New two-tier approach on „climate normals“. <https://public.wmo.int/en/media/news/new-two-tier-approach-%E2%80%9Cclimate-normals%E2%80%9D>, aufgerufen am 02.07.2016.

10 Anhang

10.1 Anlage 1: Vergleich der Betroffenheit für Handlungsfelder der DAS

Tabelle 64 Vergleich der Betroffenheit für Handlungsfelder der DAS

Handlungsfeld	Zeitscheibe	Szenario-kombination	Bedeutung der operationalisierten Klimawirkungen für Deutschland			Betroffenheit
			gering	mittel	hoch	
Boden	Gegenwart		2	3	0	Mittel bis hoch
	Nahe Zukunft	Schwacher Wandel	2	3	0	
		Starker Wandel	0	4	1	
Biologische Vielfalt	Gegenwart		4	0	0	Mittel bis hoch
	Nahe Zukunft	Schwacher Wandel	4	0	0	
		Starker Wandel	0	3	1	
Landwirtschaft	Gegenwart		4	1	0	Mittel
	Nahe Zukunft	Schwacher Wandel	4	1	0	
		Starker Wandel	1	3	1	
Wald- und Forstwirtschaft	Gegenwart		5	2	0	Mittel bis hoch
	Nahe Zukunft	Schwacher Wandel	4	3	0	
		Starker Wandel	0	5	2	
Fischerei	Gegenwart		3	1	0	Mittel bis hoch
	Nahe Zukunft	Schwacher Wandel	2	2	0	
		Starker Wandel	0	2	2	
Küsten- und Meeresschutz	Gegenwart		2	1	0	Hoch
	Nahe Zukunft	Schwacher Wandel	1	2	0	
		Starker Wandel	0	0	3	
Wasserwirtschaft, Wasserhaushalt	Gegenwart		6	2	0	Mittel bis hoch
	Nahe Zukunft	Schwacher Wandel	6	2	0	
		Starker Wandel	0	6	2	

Verkehr, Verkehrsinfra- struktur	Gegenwart		4	1	0	Mittel bis hoch
	Nahe Zu- kunft	Schwacher Wan- del	2	3	0	
		Starker Wandel	0	4	1	
Bauwesen	Gegenwart		1	4	0	Hoch
	Nahe Zu- kunft	Schwacher Wan- del	2	3	0	
		Starker Wandel	0	1	4	
Industrie und Gewerbe	Gegenwart		7	2	0	Gering bis mittel
	Nahe Zu- kunft	Schwacher Wan- del	6	3	0	
		Starker Wandel	3	5	1	
Energiewirtschaft	Gegenwart		7	1	0	Gering bis mittel
	Nahe Zu- kunft	Schwacher Wan- del	8	0	0	
		Starker Wandel	4	4	0	
Tourismuswirt- schaft	Gegenwart		3	0	0	Gering bis mittel
	Nahe Zu- kunft	Schwacher Wan- del	3	0	0	
		Starker Wandel	1	2	0	
Finanzwirtschaft	Gegenwart		2	0	0	Gering bis mittel
	Nahe Zu- kunft	Schwacher Wan- del	2	0	0	
		Starker Wandel	1	1	0	
Menschliche Ge- sundheit	Gegenwart		1	2	1	Mittel bis hoch
	Nahe Zu- kunft	Schwacher Wan- del	1	3	0	
		Starker Wandel	1	1	2	

Quelle: Buth et al. (2015: 639f., ver.).

10.2 Anlage 2: Übersicht Förderprogramme

Tabelle 65 EU-Förderprogramme und ihre Förderbereiche zur Anpassung an den Klimawandel

Förderprogramm	Förderbereich
EFRE (Europäische Fonds für regionale Entwicklung) http://www.eu-kommunal-kompass.de/	Förderfähige Handlungsfelder „Nachhaltige Risikoversorge“ und „Anpassung an den Klimawandel“ umfassen neben der generellen Risikoanalyse Anpassungsmaßnahmen in den Bereichen Wasserhaushalt, Küsten- und Meeresschutz, Land- und Forstwirtschaft, Schutz der Biodiversität, Raumplanung sowie Katastrophenschutz (BBSR, o. J.) (vgl. nachstehender Exkurs).
INTERREG / ETZ (Europäische territoriale Zusammenarbeit) http://www.eu-kommunal-kompass.de/	Wie EFRE, mit dem Fokus auf gemeinsame Projektentwicklung und -umsetzung zwischen Projektpartnern aus mindestens zwei Staaten, meist aber mehreren Staaten.
ELER (Europäische Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums) http://www.eu-kommunal-kompass.de/	In den Teilbereichen „Risikomanagement in der Landwirtschaft“, „Förderung der klimaresilienten Wirtschaft“ aber auch im LEADER-Programm werden zahlreiche Projekte gefördert, die mittel- oder unmittelbar Beiträge zur Anpassung an den Klimawandel leisten können. Dazu gehören bspw. Programme für Waldumweltmaßnahmen, waldbauliche Förderprogramme, Kulturlandschaftsprogramme, Programme zur dörflichen Entwicklung oder lokale Entwicklungsstrategien.
LIFE (Förderung der Projekte in den Bereichen Umwelt-, Natur- und Klimaschutz) https://www.bmu.de/themen/nachhaltigkeit-internationales/europa-und-umwelt/life/	LIFE besteht seit 2014 aus zwei Programmteilen, die jeweils in drei Schwerpunkte aufgeteilt sind: Teilprogramm Umwelt: Umwelt und Ressourceneffizienz Natur und Biodiversität Verwaltungspraxis und Information im Umweltbereich Teilprogramm Klimapolitik: Klimaschutz Anpassung an den Klimawandel Verwaltungspraxis und Information im Klimabereich V. a. der zweite Programmbereich steht im Vordergrund bei der Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen.

Quelle: aktualisiert nach Bula et al. (2015, Übersicht 2).

Tabelle 66 Wesentliche Förderprogramme des Bundes sowie ihre Förderbereiche und -maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel

Förderprogramm (einschl. Zuständigkeit)	Förderbereich und -maßnahme
Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (Kommunalrichtlinie), BMU https://www.ptj.de/klimaschutzinitiative-kommunen	Gefördert wird die Erstellung von umfassenden (integrierten) Klimaschutzkonzepten sowie von Teilkonzepten unter anderem zu folgenden Themenschwerpunkten: Klimagerechtes Flächenmanagement Anpassung an den Klimawandel Finanzschwache Kommunen, die nachweislich nicht über ausreichende Eigenmittel verfügen, können für die meisten Förderschwerpunkte eine – je nach Förderschwerpunkt – um bis zu 40% erhöhte Förderquote beantragen. Die Voraussetzungen und Details sind in den jeweiligen Merkblättern definiert.
Förderung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel, BMU https://www.ptj.de/projektfoerderung/massnahmen-anpassung-klimawandel	Förderschwerpunkte sind: Erstellung von Klimaanpassungskonzepten für Unternehmen, Entwicklung von Bildungsmodulen zu Klimawandel und Klimaanpassung sowie kommunale Leuchtturmvorhaben und Aufbau von Kooperationen interkommunaler oder regionaler Verbünde. Ziel ist es, die Anpassungsfähigkeit der gesellschaftlichen Akteure insbesondere auf der lokalen und regionalen Ebene durch Initiativen zur Bewusstseinsbildung, zum Dialog und zur Beteiligung sowie zur Vernetzung und Kooperation von regionalen oder lokalen Akteuren zu stärken.
Bundesprogramm Biologische Vielfalt, Bundesamt für Naturschutz (BfN) https://biologischevielfalt.bfn.de/bundesprogramm/bundesprogramm.html	Gefördert werden Vorhaben, denen im Rahmen der Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt eine gesamtstaatlich repräsentative Bedeutung zukommt oder die diese Strategie in besonders beispielhafter Weise umsetzen. Sie müssen dem Schutz und der nachhaltigen Nutzung sowie der Entwicklung der biologischen Vielfalt dienen und über die rechtlich geforderten Standards hinausgehen. Förderschwerpunkte sind: Arten in besonderer Verantwortung Deutschlands Hotspots der biologischen Vielfalt in Deutschland Sichern von Ökosystemdienstleistungen (dazu zählen u. a. die Sicherung der Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel und der Schutz vor Naturkatastrophen wie Hochwasser) Maßnahmen von besonderer repräsentativer Bedeutung für diese Strategie

chance.natur – Bundesförderung Naturschutz, BfN https://www.bfn.de/foerderung/naturschutz-grossprojekt.html	Ziele dieses Programms sind der Schutz und die langfristige Sicherung national bedeutsamer und repräsentativer Naturräume mit gesamtstaatlicher Bedeutung. Die Auswahl der Naturschutzgroßprojekte erfolgt anhand der Kriterien „Repräsentanz“, „Großflächigkeit“, „Naturnähe“, „Gefährdung“ und „Beispielhaftigkeit“. Gefördert werden sollen Gebiete, die im nationalen und internationalen Interesse für den Naturschutz außerordentlich wertvoll und für den betreffenden Lebensraumtyp in Deutschland besonders charakteristisch und repräsentativ sind.
Städtebauförderung, Bundesministerien sowie zuständige Landesministerien und nachgeordnete Behörden https://www.staedtebaufoerderung.info/StBauF/DE/Home/home_node.html	Gefördert werden städtebauliche Maßnahmen, die der zukunftsfähigen und nachhaltigen Stadt- und Ortsentwicklung dienen und die Funktion der Städte als Wirtschafts- und Wohnstandort stärken. Städtebauliche Sanierungs- und Entwicklungsmaßnahmen können u.a. sein: Entsiegelung befestigter Flächen sowie Gestaltung privater Grün- und Freiflächen einschl. Fassaden- und Dachbegrünung, Anlage und Umgestaltung öffentlicher Grün- und Freiflächen. Insbesondere sollten Programme „Kleinere Städte und Gemeinden – überörtliche Zusammenarbeit und Netzwerke“ sowie „Zukunft Stadtgrün“ (die Herstellung multifunktionaler Grün- und Freiflächen) genannt werden.
Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK), Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) sowie zuständige Landesministerien und nachgeordnete Behörden https://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/Foerderung-Agrarsozialpolitik/GAK/gak_node.html	Aus Mitteln der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK) werden Maßnahmen zur Entwicklung der Landwirtschaft und der ländlichen Räume gefördert. Gefördert werden Maßnahmen in den folgenden Bereichen: - Verbesserung der ländlichen Strukturen - nachhaltige Landbewirtschaftung - Forsten - sonstige Maßnahmen
Umweltschutzförderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt https://www.dbu.de/index.php?menuecms=2505	Gefördert werden innovative, modellhafte und lösungsorientierte Vorhaben zum Schutz der Umwelt unter anderem in den folgenden Förderthemen: - Integrierte Konzepte und Maßnahmen zu Schutz und Bewirtschaftung von Grundwasser und Oberflächengewässern, - Naturschutz und nachhaltige Naturnutzung in Nutzlandschaften und Schutzgebieten, - Bewahrung und Sicherung national wertvoller Kulturgüter vor schädlichen Umwelteinflüssen.

Quelle: aktualisiert nach Bule et al. (2015, Übersicht 3).

Tabelle 67 Beispielhafte Förderprogramme der Länder sowie ihre Förderbereiche und -maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel

Themenbereich (einschl. Zuständigkeit)	Förderbereich und -maßnahme
Dorferneuerung, Dorfentwicklung	
Ländliche Entwicklung in Bayern, Dorferneuerungsrichtlinien (DorfR 2012), Anlage: Maßnahmen der Dorferneuerung Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Weitere Ansprechpartner: Zuständige Ämter für Ländliche Entwicklung	Nr. 2.5 (Ökologie) (1) Renaturierung von Gewässern, die Anlage von naturnahen Dorfweiern sowie die Verringerung von Hochwassergefahren für den Ortsbereich. (2) Förderung der biologischen Vielfalt durch Erhaltung, Verbesserung und Schaffung von Lebensräumen für die heimische Tier- und Pflanzenwelt, von dorfgerechten Grünflächen und Grünzügen sowie die grünordnerische Einbindung des Dorfes in die umgebende Landschaft.
Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung einer integrierten ländlichen Entwicklung (2010) Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen Weitere Ansprechpartner: Zuständige Bezirksregierungen	3.1.3 Begrünungen im öffentlichen Bereich, die zur Gestaltung des Ortsbildes oder zur Einbindung des Dorfes in die Landschaft beitragen. Maßnahmen, um Lebensräume für heimische Tier- und Pflanzenarten im Ort zu erhalten, wiederherzustellen oder zu schützen.
Waldmehrung, forstliche Förderung	
Richtlinien für die forstliche Förderung (2012) Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Weiterer Ansprechpartner: Für die forstliche Förderung in ganz Hessen ist das Regierungspräsidium Darmstadt zuständig.	Teil B: Naturnahe Waldbewirtschaftung Ziel der Förderung von Maßnahmen im Rahmen einer naturnahen Waldbewirtschaftung ist die Erhöhung der Stabilität und der ökologischen wie ökonomischen Leistungsfähigkeit des Waldes wie bspw. durch den Umbau von Reinbeständen und von nicht standortgerechten Beständen in stabile Laub- und Mischbestände sowie Weiterentwicklung und Wiederherstellung von naturnahen Waldgesellschaften, auch als Folgemaßnahmen in Zusammenhang mit Wurf, Bruch oder sonstigen Naturereignissen sowie Waldbrand
Förderrichtlinie Wald und Forstwirtschaft (RL WuF/2014), Sachsen Ansprechpartner: Staatsbetrieb Sachsenforst	Das Land Sachsen fördert aus Mitteln der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK) sowie des Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER) Maßnahmen der Forstwirtschaft und zur Entwicklung von Wäldern.

Stadterneuerung, -entwicklung

Richtlinien über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung von Maßnahmen zur Stadtentwicklung und Stadterneuerung (Förderrichtlinie Stadterneuerung 2008)

Ministerium für Bauen und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen

Weitere Ansprechpartner: Zuständige Bezirksregierungen

Förderung städtebaulicher Erneuerungsmaßnahmen (Städtebauförderungsrichtlinien - StBauFR), Bayern

Ansprechpartner: zuständige Bezirksregierung Bayern; Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr

10.4 Erschließung

Herstellung oder Änderung von Grünanlagen, Wasserläufen und Wasserflächen sowie Anlagen und Vorkehrungen gegen Naturgewalten und schädliche Umwelteinwirkungen

Schwerpunkte der Förderung sind die Stärkung der Innenstädte und Ortsmitten sowie von Stadtteilzentren, die Fortentwicklung von Stadt- und Ortsteilen mit besonderem sozialem, ökonomischem und ökologischem Entwicklungsbedarf sowie die Herstellung nachhaltiger städtebaulicher Strukturen bei erheblichen Funktionsverlusten, insbesondere bei Brachflächen und Gebäudeleerständen.

Hochwasserschutz

Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung von Maßnahmen des Hochwasserschutzes im Binnenland in den Ländern Niedersachsen und Bremen (2007, geändert 2011)

Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz, Senatsverwaltung für Bau, Umwelt und Verkehr Bremen

Weiterer Ansprechpartner: Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz

Förderung des Hochwasserschutzes und der Fließgewässerentwicklung, Freistaat Thüringen

Ansprechpartner: Thüringer Aufbaubank (TAB)

Neubau und die Erweiterung von Hochwasserschutzanlagen, insbesondere Deiche, Dämme, Talsperren und Schöpfwerke
Rückbau von Deichen zur Verbesserung des Hochwasserschutzes, insbesondere zur Wiedergewinnung von Überschwemmungsgebieten

Gefördert werden Vorhaben zur Verringerung des Hochwasserrisikos durch

- Wiedergewinnung natürlicher Retentionsräume durch Deichrückbau und Deichverlegung,
- die Entwicklung (einschließlich des Erwerbs) von Gewässerrandstreifen zur Verzögerung des Wasserabflusses,
- technische Hochwasserschutzmaßnahmen und Wasserrückhaltemaßnahmen,
- technische Konzepte, Planungen und vorbereitende Untersuchungen sowie
- die erstmalige Ausstattung zur Wahrnehmung des Wasserwehrdienstes.

Gefördert werden Vorhaben zur Entwicklung von Fließgewässern durch

- die Schaffung naturnaher Gewässerstrukturen bzw. die Initiierung einer naturnahen Entwicklung,
- die Verbesserung der Durchgängigkeit, der Gewässerstruktur und des Wasserhaushalts sowie
- die Erstellung von Gewässerentwicklungskonzepten und -plänen.

Landschaftspflege und Naturschutz

Landschaftspflege- und Naturparkrichtlinien (LNPR in der Fassung von 2009)

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit

Weitere Ansprechpartner: Zuständige bayerische Regierungen (höhere Naturschutzbehörden)

Maßnahmen zum Erhalt und zur Verbesserung, Entwicklung und Neuschaffung von ökologisch wertvollen Lebensräumen und zum Aufbau von Biotopverbundsystemen

Maßnahmen zum Erhalt und zur Verbesserung der biologischen Vielfalt

Sicherung von Flächen mit besonderer Bedeutung für den Natur- und Artenschutz

Förderrichtlinie Natürliches Erbe (RL NE/2014)
Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft

Weiterer Ansprechpartner: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Gestaltung von Biotopen und Lebensräumen durch bspw. die Renaturierung von Fließgewässern, die Anlage und Sanierung kleinerer Standgewässer, die Pflege von Kopfweiden oder die Pflege von Hecken, Feld- und Ufergehölzen

Schaffung von Gehölzstrukturen durch bspw. die Anlage von Hecken, Feld- und Ufergehölzen oder die Neuanlage und Nachpflanzungen von Streuobstwiesen

Quelle: aktualisiert nach Bula et al. (2015, Übersicht 4).

10.3 Anlage 3: Folgen des Klimawandels und demografischen Wandels

10.3.1 Öffentliche Wasserversorgung

Tabelle 68 Folgen für die öffentliche Wasserversorgung

Akronym	Bezeichnung der Folge
Klimawandel	
KW_GW+OW_Wd_R	Rückgang des Wasserdargebots aus Grundwasser und Oberflächengewässern durch häufiger auftretende und länger andauernde Hitze- und Trockenperioden aufgrund des Klimawandels (DAS-Indikator Mengenmäßiger Grundwasserzustand WW-I-1)
KW_OW_HW+NW_hl	Stärkere Schwankungen des Wasserdargebots durch häufiger auftretende und länger andauernde Abflussextrême in Form von Hochwasser und Niedrigwasser aufgrund des Klimawandels (DAS-Indikatoren Hochwasser WW-I-3 und Niedrigwasser WW-I-4)
KW_OW_SA_hl	Veränderungen der Qualität der Oberflächengewässer (z. B. steigenden Anteil von Störstoffen und Algen) durch häufiger auftretende und länger andauernde Abflussextrême (Hochwasser, Niedrigwasser) aufgrund des Klimawandels (DAS-Indikatoren Dauer der Stagnationsperiode in stehenden Gewässern WW-I-6 und Eintreten der Frühjahrsalgenblüte in stehenden Gewässern WW-I-7)
KW_OW_Wt_hl	Häufiger auftretende und länger andauernde Überschreitung kritischer Temperaturen der Oberflächengewässer durch häufiger auftretende und länger andauernde Hitze- und Trockenperioden aufgrund des Klimawandels (DAS-Indikatoren WW-I-6: Dauer der Stagnationsperiode in stehenden Gewässern und WW-I-7: Eintreten der Frühjahrsalgenblüte in stehenden Gewässern)
KW_TW_WQ_B	Beeinträchtigung der Wasserqualität des Trinkwassers (und Brauchwassers) im Wasserversorgungssystem durch häufiger auftretende und länger andauernde Hitzeperioden aufgrund des Klimawandels
KW_Wb_Sb_hl	Häufiger auftretender und länger andauernder Spitzenwasserbedarf durch häufiger auftretende und länger andauernde Hitze- und Trockenperioden aufgrund des Klimawandels
Demografischer Wandel	
DW_TW_S_I	Steigende Kosten und Ineffizienz des Wasserversorgungssystems durch Rückgang des Wasserbedarfs und damit einhergehende Überdimensionierung bzw. Unterauslastung des Wasserversorgungssystems aufgrund des demografischen Wandels
DW_TW_WQ_B	Rostwasserbildung im Wasserversorgungssystem durch bakteriologischen Vorgänge nach Rückgang des Wasserbedarfs aufgrund des demografischen Wandels (Wricke und Korth 2007: 34)
DW_TW_WQ_GK	Geruchs- und Keimbildung, die teilweise Sicherheitschlorungen zur Desinfektion erfordern, durch geringere Strömungsgeschwindigkeiten und längere Verweilzeiten des Trinkwassers (und Brauchwasser) im Wasserversorgungssystem nach Rückgang des Wasserbedarfs aufgrund des demografischen Wandels (Wagner et al. 2013: 34f.)

Quelle: Eigene Darstellung.

10.3.2 Öffentliche Abfallentsorgung

Tabelle 69 Folgen für die öffentliche Abfallentsorgung

Akronym	Bezeichnung der Folge
Klimawandel	
KW_MA_Ex	Ausfälle, Verschiebungen und Beeinträchtigungen des regulären Turnus der Müllabfuhr und/oder der Entleerung von Wertstoffcontainern durch häufiger auftretende und intensivere Extremereignisse wie Hochwasser, Sturm und Starkregen
KW_SFA_Ex	Gefährdung der Sicherung und Standfestigkeit der Abfallbehälter und Austritt der gesammelten Abfälle bzw. Freisetzung von Kontaminanten in Gewässer und Böden durch häufiger auftretende und intensivere Extremwetterereignisse (Sturm, Hochwasser)
KW_AA_Ex	Höheres Aufkommen von unkonventionellen Abfällen wie bspw. Schwemmgut, Schlamm sowie gefährliche Abfälle aus Haushalten und Sandsäcken durch Schäden aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Extremereignisse
KW_MG_LS-K	Gesundheitsgefährdung für Mensch und Tier (Ausbreitung von Infektionskrankheiten) und vermehrte Geruchsbelästigung sowie stärkere Kontamination mit Mikroorganismen durch zu lange Standzeiten aufgrund häufiger auftretenden und länger andauernden Hitzeperioden
KW_GW-OW-Bod_V	Gewässerverschmutzungen und schädliche Sedimentablagerungen durch Freispülung toxischer Substanzen aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Extremwetterereignisse wie Hochwasser
Demografischer Wandel	
DW_AA_BR	Verschiebungen des regulären Turnus der Müllabfuhr und/oder der Entleerung von Wertstoffcontainern durch Rückgang der Bevölkerung und damit einhergehendem verminderten Abfallaufkommen

Quelle: Eigene Darstellung.

10.3.3 Öffentliche Abwasserbeseitigung

Tabelle 70 Folgen für Öffentliche Abwasserbeseitigung

Akronym	Bezeichnung der Folge
Klimawandel	
[KW_AI_SN]	Überlastung von Abwasserinfrastrukturen durch steigende Hochwassergefahren aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Starkniederschläge
[KW_Ka_THP]	Bildung von Sedimentablagerungen und erhöhte Geruchsentwicklungen in der Kanalisation durch häufiger auftretende und länger anhaltende Trocken- und Hitzeperioden mit entsprechenden Niedrigwasserperioden
Demografischer Wandel	
[DW_AB_AI]	Erfordernis technischer oder betrieblicher Anpassungen von Anlagen zur Abwasserbehandlung aufgrund geringerer mittlerer Auslastungen durch den demografischen Wandel
[DW_AG_AM]	Ablagerungen im Kanalnetz und erhöhte Geruchsbildung aufgrund sinkender Abwassermengen und damit verbundene betriebliche Probleme
[DW_Ko_BA]	Höhere spezifische und einwohnerbezogene Kosten aufgrund des hohen Fixkostenanteils im Bereich der Wasserinfrastruktur sowie aufgrund des höheren spezifischen Betriebsaufwands durch den demografischen Wandel

Quelle: Eigene Darstellung.

10.3.4 Hochwasserrisikomanagement

Tabelle 71 Folgen für Hochwasserrisikomanagement

Akronym	Bezeichnung der Folge
Klimawandel	
[KW_HW_Af_PI]	Personen- und Infrastrukturschäden durch länger andauernde Hochwasserereignisse aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Starkniederschlagsereignisse und damit verbundener zunehmender Dauer von Abflussereignisse (Abflussfülle)
[KW_HW_SF]	Personen- und Infrastrukturschäden im Zusammenhang mit lokalen Hochwasserereignissen aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Starkniederschlagsereignisse in besonders versiegelten Gebieten
[KW_HW_WS_PI]	Personen- und Infrastrukturschäden durch häufiger auftretende Hochwasserereignisse aufgrund häufiger auftretende und intensivere Starkniederschlagsereignisse und damit verbundenen erhöhten Wasserständen aufgrund des Klimawandels

Quelle: Eigene Darstellung.

10.3.5 Verkehr

Tabelle 72 Folgen für Verkehr

Akronym	Bezeichnung der Folge
Klimawandel	
[KW_PS_WN]	Erhöhung des Risikos von Sach- und Personenschäden (Gefahr von Aquaplaning) durch zunehmende Windwurfgefahr sowie häufiger auftretende und intensivere Starkniederschläge
[KW_Sch_HNW]	Einschränkungen der Schiffbarkeit von Binnenwasserstraßen (u.a. Verminderung von Transportkapazitäten) durch häufiger auftretende und intensivere Hoch- und Niedrigwasserereignisse
[KW_TD_HT]	Veränderte Bedarfe und Ansprüche an Transportdienstleistungen (z.B. Klimatisierung) durch höhere Temperaturen aufgrund häufiger auftretender und länger andauernder Hitzeperioden
[KW_VI_Ex]	Gefahr der Beschädigung sowie höhere Instandhaltungskosten der Verkehrsinfrastruktur (Straßen, Brücken und Schienennetze) durch häufiger auftretende und intensivere Starkregenereignisse, Frost-Tauwechsel sowie steigende Schneemengen bzw. durch häufiger auftretende und intensivere Hoch- und Niedrigwasserereignisse
[KW_VI_Ex]	Gefahr der Beschädigung sowie höhere Instandhaltungskosten der Verkehrsinfrastruktur (Straßen, Brücken und Schienennetze) durch häufiger auftretende und intensivere Starkregenereignisse, Frost-Tauwechsel sowie steigende Schneemengen bzw. durch häufiger auftretende und intensivere Hoch- und Niedrigwasserereignisse
[KW_VI_PGV]	Gefahr der Beschädigung der Verkehrsinfrastruktur und der Blockade der Verkehrswege mit Beeinträchtigungen (z. B. Verspätungen) des Personen- und Güterverkehrs durch häufiger auftretende und intensivere Extremwetterereignisse
[KW_VI_PGV]	Gefahr der Beschädigung der Verkehrsinfrastruktur und der Blockade der Verkehrswege mit Beeinträchtigungen (z. B. Verspätungen) des Personen- und Güterverkehrs durch häufiger auftretende und intensivere Extremwetterereignisse
Demografischer Wandel	
[DW_TD_Bev]	Veränderte Bedarfe und Ansprüche an Transportdienstleistungen durch Alterung der Bevölkerung

Quelle: Eigene Darstellung.

10.4 Anlage 4: Liste der Maßnahmen

10.4.1 Öffentliche Wasserversorgung

Tabelle 73 Liste der Maßnahmen für die öffentliche Wasserversorgung

Akronym	Bezeichnung der Maßnahme
Ene-B-03 ^{SKL}	Einsatz wassersparender bzw. alternativer Technologien in Kraftwerken zur Verringerung des Wasserbedarfs
Ene-B-05 ^{SKL}	Angepasste immissionsorientierte Steuerung der thermischen Gewässerbelastungen durch Kraftwerke und Industriebetriebe
Ene-B-07 ^{SKL}	Spezielles Speichermanagement der Wasserkraftwerke und Talsperren ²⁷ für die trockenen Sommermonate.
Was-A-07 ^{SKL}	Einsatz wassersparender Verfahren bei Trinkwassernutzung
Was-B-04 ^{SKL}	Angepasste mittelfristige Steuerung von Wasserspeichern wie Talsperren zur Gewährleistung der Wasserversorgungssicherheit
Was-B-05 ^{SKL}	Angepasste mittelfristige einzugsgebietsbezogene Steuerung der Wasserentnahmen aus Grundwasser und Oberflächengewässern durch Wasserwirtschaft und Energiewirtschaft zur Gewährleistung der Wasserversorgungssicherheit
Was-B-08 ^{SKL}	Erhaltung und Erhöhung der Grundwasserneubildung sowie des guten chemischen Zustands des Grundwassers zur Gewährleistung der Wasserversorgungssicherheit aus Grundwasser
Was-X-01	Grundwasseranreicherung und/oder Trinkwasserüberleitung zur Erhöhung des Wasserdargebots für Trinkwasserversorgung
Was-X-02	Schaffung von Nachdesinfektionsmöglichkeiten um auf veränderte Rohwasserbeschaffenheiten im Wasserversorgungssystem
Was-X-03	Reduzierung der Dimensionierung des Wasserversorgungssystems bei Sanierung und Ersatzneubau

Quelle: Eigene Darstellung.

^{SKL} Stadtklimatse: <http://www.stadtklimatse.net/massnahmenkatalog/>

²⁷ Ergänzung durch vorliegende Untersuchung

10.4.2 Öffentliche Abfallentsorgung

Tabelle 74 Liste der Maßnahmen für die öffentliche Abfallentsorgung

Akronym	Bezeichnung der Maßnahme
Luf-B-01 ^{SKL}	Optimierung des Abfuhrturnus um Geruchsbelästigungen und stärkerer Keimbelastung vorzubeugen
Abf-X-01	Sachgerechte Lagerung von Abfällen in Ausfallzeiten der Müllabfuhr und geeignete Entsorgung der Abfälle durch Hochwasser wie Sperrmüll, Schwemmgut und Schlamm
Abf-X-02	Gestaltung der Standplätze der Abfallbehälter (Stand-sicherheit der Abfallbehälter, Stellplatzbegrünung, Verwehungsschutz, fester und leicht zu reinigender Untergrund, Einsatz von Entwässerungslücken) im Zuge der Bauvorsorge zur Schadens- und Gefahrenabwehr sowie einer erleichterten Müllabfuhr durch die Entsorgungsunternehmen
Abf-X-03	Überdachung der Müllplatzeinhausungen bzw. Installation von Unterflursysteme für zusätzliche Standsicherheit (Landeshauptstadt Potsdam 2015: 32)
Abf-X-04	Geruchsvermeidende Vorrichtungen in Müllbehältern und/oder eine häufigere Reinigung und Dekontamination der Sammelbehälter können Geruchsbelästigungen und stärkerer Keimbelastung vorbeugen (Landes-hauptstadt Potsdam 2015: 101).

Quelle: Eigene Darstellung.

^{SKL} Stadtklimalotse: <http://www.stadtklimalotse.net/massnahmenkatalog/>

10.4.3 Öffentliche Abwasserbeseitigung

Tabelle 75 Liste der Maßnahmen Öffentliche Abwasserbeseitigung

Akronym	Bezeichnung der Maßnahme
Tec-K-01 ^{SKL}	Überprüfung und ggf. Neudimensionierung der Entsorgungsanlagen der Stadtentwässerung (Kanalnetze, Speicherbecken, Rückhaltebecken, Abführungssysteme) durch steigende Hochwassergefahren aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Starkniederschläge
Tec-K-02 ^{SKL}	Ertüchtigung der Entsorgungsinfrastruktur hinsichtlich der Schaffung von Möglichkeiten der Regenwasserversickerung um das Ausmaß der Folgen von häufiger auftretenden und länger anhaltenden Starkniederschlägen zu minimieren
Tec-K-04 ^{SKL}	Schaffung bzw. Definition von Notentwässerungswegen um das Ausmaß der Folgen von häufiger auftretenden und länger anhaltenden Niederschlägen zu minimieren
Tec-K-05 ^{SKL}	Bauplanerische Absicherung von neuen Standorten für Entsorgungsanlagen (Kanalnetze, Speicherbecken)
Abw-X-01	Reduzierung der Neuversiegelung von Flächen auf ein unvermeidbares Minimum unter Berücksichtigung der nationalen Flächensparziele sowie weitgehende Entsiegelung von versiegelten Flächen
Abw-X-02	Dezentrale Entsorgung über vollbiologische Kleinkläranlagen
Tec-B-04 ^{SKL}	Erweiterte Wartung der Entsorgungsinfrastruktur (Spülungen) um Ablagerungen in den Abwassernetzen zu minimieren

Quelle: Eigene Darstellung.

^{SKL} Stadtklimalotse: <http://www.stadtklimalotse.net/massnahmenkatalog/>

10.4.4 Hochwasserrisikomanagement

abelle 76 Liste der Maßnahmen Hochwasserrisikomanagement

Akronym	Bezeichnung der Maßnahme
Abw-X-01	Reduzierung der Neuversiegelung von Flächen auf ein unvermeidbares Minimum unter Berücksichtigung der nationalen Flächensparziele sowie weitgehende Entsiegelung von versiegelten Flächen
Was-A-01/03 ^{SKL}	Hochwasserangepasste Konstruktion neuer kommunaler und privater Gebäude und von Infrastruktur
Was-A-02/04/12 ^{SKL}	Bauvorsorge gegenüber Hochwasser an bestehenden kommunalen Gebäuden und Infrastruktur
Was-A-05 ^{SKL}	Prioritärer Rückbau hochwassergefährdeter Anlagen im Zusammenhang mit dem Rückbau aufgrund des demografischen Wandels
Was-A-09 ^{SKL}	Grundstücksversickerung, Bodenentsiegelung und Dachbegrünung zum Wasserrückhalt in der Fläche und damit zur Verringerung der Gefahren durch Extremniederschlagsereignisse
Was-A-10 ^{SKL}	Schaffung und ggf. Ausweitung von Retentionsflächen zur Verringerung von Hochwassergefahren
Was-A-11/13 ^{SKL} , Was-B-02 ^{SKL}	Freihaltung von Überschwemmungsgebieten sowie überschwemmungsgefährdeten und deichgeschützten Gebieten von einer Bebauung mit Gebäuden und Infrastruktur
Was-B-0 ^{SKL}	Naturnaher Rückbau von Fließgewässern (z. B. Rückbau von Verrohrungen)
Was-B-01 ^{SKL}	Stärkung der Wirksamkeit des operativen Hochwassermanagements
Was-B-03 ^{SKL}	Überprüfung und ggf. Anpassung der Anlagen des technischen Hochwasserschutzes auf ausreichende Dimensionierung
Was-K-01 ^{SKL}	Hochwasserangepasstes Verhalten der Bevölkerung bei Hochwasserereignissen
Was-X-04	Überprüfung sowie ggf. Erweiterung der hydraulischen Leistungsfähigkeit der Siedlungsentwässerung einschließlich oberirdischer Notwasserwege und Rückhalte-räume

Quelle: Eigene Darstellung.

^{SKL} Stadtklimalotse: <http://www.stadtklimalotse.net/massnahmenkatalog/>

10.4.5 Verkehr

Tabelle 77 Liste der Maßnahmen Verkehr

Akronym	Bezeichnung der Maßnahme
Ver-K-02 ^{SKL}	Auslegung der Fahrbahnbeläge im Hinblick auf stärkere Temperaturschwankungen und größere Niederschlagsintensitäten (ggf. häufigere Schadensreparaturen)
Ver-K-03 ^{SKL}	Einsatz von Verkehrsleitsystemen zur Umfahrung besonders gefährdeter Gebiete
Ver-K-04 ^{SKL}	Sicherung der Verkehrswege (insb. kommunale Straßen und Schienenwege) gegen Schäden aufgrund von Extremereignissen zu schützen (z.B. Hangsicherung von Böschungen)
Ver-K-05 ^{SKL}	Dauerhafte Überwachung der Verkehrswege (insb. kommunale Straßen und Schienenwege) hinsichtlich Schäden aufgrund von Extremereignissen (z.B. Vermeidung von Unterspülung)
Ver-B-02 ^{SKL}	Rechtzeitige Bereitstellung von Transportalternativen für die durch die Schifffahrt transportierten Güter/Personen
Ver-X-01	Anpassungen im Bereich der Transportdienstleistungen hinsichtlich Klimatisierung und Beschattung
Ver-X-02	Anpassungen im Bereich der Transportdienstleistungen hinsichtlich eingeschränkter Mobilität
Was-K-02 ^{SKL}	Überwachung und ggf. Entfernung von Straßenbäume bei Hochwasser

Quelle: Eigene Darstellung.

^{SKL} Stadtklimatse: <http://www.stadtklimatse.net/massnahmenkatalog/>

10.5 Anlage 5: Maßnahmenkennblätter

10.5.1 Maßnahmenkennblätter Öffentliche Wasserversorgung

Maßnahmenkennblatt Ene-B-03

Ene-B-03:

Einsatz wassersparender bzw. alternativer Technologien in Kraftwerken zur Verringerung des Wasserbedarfs

Beschreibung der Maßnahme:	Direkte Maßnahmen an Kraftwerken vor allem in den trockenen Sommermonaten, um mithilfe wassersparender bzw. alternativer Technologien den Wasserbedarf zu verringern.
Kosten:	Maßnahme mit moderatem Kostenaufwand (ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	Schutz, Verbesserung und Sanierung des Oberflächenwasserkörpers (Art. 4 Abs. 1a EG-Richtlinie 2000/60/EG)
Instrument für Umsetzung:	Einsatz wassersparender bzw. alternativer Technologien in Kraftwerken zur Verringerung des Wasserbedarfs
Finanzierungsmöglichkeiten:	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB): Umweltinnovationsprogramm mit einem Schwerpunkt auf Wasserversorgung Das Land Niedersachsen mit Unterstützung des Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER): Förderung der Fließgewässerentwicklung (RL Fließgewässerentwicklung – FGE) Regierungspräsidium in Baden-Württemberg: Förderung wasserwirtschaftlicher Vorhaben NRW.BANK & Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV): Maßnahmen des Wasserbaus einschließlich Tal Sperren
Zeitaufwand/ Umsetzbarkeit:	Maßnahme kann kurzfristig, d.h. innerhalb von einigen Wochen oder Monaten umgesetzt werden, weil nur geringe Ressourcen dafür aufgewendet werden müssen und/oder weil eine Abstimmung nur mit wenigen Akteuren notwendig ist und/oder weil die Maßnahme auf schnell veränderbare Rahmenbedingungen abzielt.
Literatur, Materialien:	Quirnbach et al. (2012): Auswirkungen des Klimawandels in der Emscher-Lippe-Region – Analysen zu den Parametern Lufttemperatur und Niederschlag. Dynaklim-Publikation No. 30. Essen. Staben, N. et al. (2015): Sichere Wasserversorgung im Klimawandel – Herausforderungen und Lösungsansätze. In: Bolle, F.-W.; Krebs, P. (Hrsg.); Siedlungswasserwirtschaft Klimarobust gestalten. Methoden und Maßnahmen zum Umgang mit dem Klimawandel. Klimzug, Bd. 9, Oekom, München: 47-66. Rohn und Mälzer (2010): Herausforderungen der Klimawandelauswirkungen für die Trinkwasserversorgung, dynaklim-Publikation Nr. 3/2010

Verändert nach Maßnahmenkatalog Stadtklimalotse, http://www.klimastadtraum.de/DE/Arbeitshilfen/Stadtklimalotse/Ma%C3%9Fnahmenkatalog/massnahmenkatalog_node.html

Maßnahmenkennblatt Ene-B-05

Ene-B-05: Angepasste immissionsorientierte Steuerung der thermischen Gewässerbelastungen durch Kraftwerke und Industriebetriebe	
Beschreibung der Maßnahme:	Entwicklung eines Speichermanagement bei Wasserkraftwerken und anderen wasserfordernden Industriebetrieben, um thermischen Gewässerschutz zu gewährleisten
Kosten:	Maßnahme mit moderatem Kostenaufwand (ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	Schutz, Verbesserung und Sanierung des Oberflächenwasserkörpers (Art. 4 Abs. 1a EG-Richtlinie 2000/60/EG) Schutz von Gewässern und Uferzonen (§ 31 BNatSchG) Verpflichtung zur Vermeidung nachteiliger Veränderungen von Gewässern (§ 1a Abs. 1 WHG)
Instrument für Umsetzung:	Aufstellung von Wärmelastplänen zum thermischen Gewässerschutz gegenüber Erwärmung durch wassererfordernde Kraftwerke und Industriebetriebe Indikatorengestütztes Monitoring
Finanzierungsmöglichkeiten:	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB): Umweltinnovationsprogramm mit einem Schwerpunkt auf Wasserversorgung Das Land Niedersachsen mit Unterstützung des Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER): Förderung der Fließgewässerentwicklung (RL Fließgewässerentwicklung – FGE) Regierungspräsidium in Baden-Württemberg: Förderung wasserwirtschaftlicher Vorhaben NRW.BANK & Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV): Maßnahmen des Wasserbaus einschließlich Tal Sperren
Zeitaufwand/ Umsetzbarkeit:	Maßnahme kann kurzfristig, d.h. innerhalb von einigen Wochen oder Monaten umgesetzt werden, weil nur geringe Ressourcen dafür aufgewendet werden müssen und/oder weil eine Abstimmung nur mit wenigen Akteuren notwendig ist und/oder weil die Maßnahme auf schnell veränderbare Rahmenbedingungen abzielt.
Literatur, Materialien:	Stadt Karlsruhe (2013): Anpassung an den Klimawandel – Bestandsaufnahme und Strategie für die Stadt Karlsruhe.

Verändert nach Maßnahmenkatalog Stadtklimatse, http://www.klimastadtraum.de/DE/Arbeitshilfen/Stadtklimatse/Ma%C3%9Fnahmenkatalog/massnahmenkatalog_node.html

Maßnahmenkennblatt Ene-B-07

Ene-B-07: Spezielles Speichermanagement der Wasserkraftwerke und Talsperren für die trockenen Sommermonate	
Beschreibung der Maßnahme:	Mithilfe einer Regulierung des Wasserverbrauchs und der Speicherung in entsprechenden Anlagen wird ein Wasserreservoir für trockene Sommermonate erstellt
Kosten:	Maßnahme mit moderatem Kostenaufwand (ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	Wasserspeicherung zur Stromerzeugung unter Berücksichtigung der Erfordernisse des Klimaschutzes (§ 25b Abs. 2 Nr. 1 WHG)
Instrument für Umsetzung:	Wasserverbrauchsregulierung durch Speichermanagement Indikatorengestütztes Monitoring
Finanzierungsmöglichkeiten:	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB): Umweltinnovationsprogramm mit einem Schwerpunkt auf Wasserversorgung Das Land Niedersachsen mit Unterstützung des Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER): Förderung der Fließgewässerentwicklung (RL Fließgewässerentwicklung – FGE) Regierungspräsidium in Baden-Württemberg: Förderung wasserwirtschaftlicher Vorhaben NRW.BANK & Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV): Maßnahmen des Wasserbaus einschließlich Talsperren
Zeitaufwand/Umsetzbarkeit:	Maßnahme kann kurzfristig, d.h. innerhalb von einigen Wochen oder Monaten umgesetzt werden, weil nur geringe Ressourcen dafür aufgewendet werden müssen und/oder weil eine Abstimmung nur mit wenigen Akteuren notwendig ist und/oder weil die Maßnahme auf schnell veränderbare Rahmenbedingungen abzielt.
Literatur, Materialien:	European Environment Agency (2009): Regional climate change and adaptation – The Alps facing the challenge of changing water resources. No 9/2009.

Verändert nach Maßnahmenkatalog Stadtklimalotse, http://www.klimastadtraum.de/DE/Arbeitshilfen/Stadtklimalotse/Ma%C3%9Fnahmenkatalog/massnahmenkatalog_node.html

Maßnahmenkennblatt Was-A-07

Was-A-07:**Einsatz wassersparender Verfahren bei Trinkwassernutzung**

Beschreibung der Maßnahme:	Die Zunahme von trockenen Sommern erfordert eine Umstellung auf wassersparende Verfahren.
Kosten:	Maßnahme mit moderatem Kostenaufwand (ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	Sparsamer Umgang mit Wasser (§ 1a Nr. 2 WHG)
Instrument für Umsetzung:	Investive Maßnahme - Maßnahme deren Umsetzung mit direkten Ausgaben verbunden ist (entweder durch Investitionen oder durch die Einrichtung von Förderinstrumenten)
Finanzierungsmöglichkeiten:	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB): Umweltinnovationsprogramm mit einem Schwerpunkt auf Wasserversorgung Das Land Niedersachsen mit Unterstützung des Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER): Förderung der Fließgewässerentwicklung (RL Fließgewässerentwicklung – FGE) Regierungspräsidium in Baden-Württemberg: Förderung wasserwirtschaftlicher Vorhaben NRW.BANK & Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV): Maßnahmen des Wasserbaus einschließlich Tal Sperren
Zeitaufwand/ Umsetzbarkeit:	Maßnahme kann kurzfristig, d.h. innerhalb von einigen Wochen oder Monaten umgesetzt werden, weil nur geringe Ressourcen dafür aufgewendet werden müssen und/oder weil eine Abstimmung nur mit wenigen Akteuren notwendig ist und/oder weil die Maßnahme auf schnell veränderbare Rahmenbedingungen abzielt.
Literatur, Materialien:	de Bruin et al. (2009): Adapting to climate change in The Netherlands: an inventory of climate adaptation options and ranking of alternatives. In: Climatic Change 95, S. 26-45. Greater London Authority (2011): Managing risks and increasing resilience – The Mayor's climate change adaptation strategy. London.

Verändert nach Maßnahmenkatalog Stadtklimalotse, http://www.klimastadtraum.de/DE/Arbeitshilfen/Stadtklimalotse/Ma%C3%9Fnahmenkatalog/massnahmenkatalog_node.html

Maßnahmenkennblatt Was-B-04

Was-B-04: Angepasste mittelfristige Steuerung von Wasserspeichern wie Talsperren zur Gewährleistung der Wasserversorgungssicherheit	
Beschreibung der Maßnahme:	Durch ein operatives Talsperrenmanagement über Vorhersagemodelle kann die Versorgungssicherheit erhöht werden.
Kosten:	Maßnahme mit hohem Kostenaufwand (über 100.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	keine gesetzliche Regelung auf EU- und Bundesebene vorhanden
Instrument für Umsetzung:	Operatives Talsperrenmanagement auf Basis von Vorhersagemodelle Indikatoren gestütztes Monitoring
Finanzierungsmöglichkeiten:	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB): Umweltinnovationsprogramm mit einem Schwerpunkt auf Wasserversorgung Das Land Niedersachsen mit Unterstützung des Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER): Förderung der Fließgewässerentwicklung (RL Fließgewässerentwicklung – FGE) Regierungspräsidium in Baden-Württemberg: Förderung wasserwirtschaftlicher Vorhaben NRW.BANK & Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV): Maßnahmen des Wasserbaus einschließlich Talsperren
Zeitaufwand/Umsetzbarkeit:	Mittelfristig umsetzbare Maßnahmen: Maßnahme kann mittelfristig, d. h. innerhalb von einigen Monaten oder Jahren umgesetzt werden, weil Ressourcen dafür aufgewendet werden müssen, die nicht sofort zur Verfügung stehen und/oder weil bei der Umsetzung der Maßnahme Konflikte zu erwarten sind, die eine Abstimmung mit verschiedenen Akteuren notwendig machen und/oder weil die Maßnahme auf nur mittelfristig veränderbare Rahmenbedingungen abzielt (z. B. Tötung von Investitionen).
Literatur, Materialien:	Winkler (2007): Die Talsperrenbewirtschaftung im Spannungsfeld von Trockenperioden und Hochwasserereignissen. Bericht der Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen. Buth et al. (2015): Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel. Umweltbundesamt. Climate Change 24/2015, Dessau-Roßlau. European Environment Agency (2007): Climate change and water adaptation issues. EEA Technical report No 2/2007 Morgenschweis et al. (2007): Abschätzung der Auswirkungen von möglichen Klimaänderungen auf die Bewirtschaftung der Talsperren im Einzugsgebiet der Ruhr. In: Jahresbericht Ruhrwassermenge 2006, Ruhrverband Essen (2007), S. 32-50.

Verändert nach Maßnahmenkatalog Stadtklimalotse, http://www.klimastadtraum.de/DE/Arbeitshilfen/Stadtklimalotse/Ma%C3%9Fnahmenkatalog/massnahmenkatalog_node.html

Maßnahmenkennblatt Was-B-05

Was-B-05:

Angepasste mittelfristige einzugsgebietsbezogene Steuerung der Wasserentnahmen aus Grundwasser und Oberflächengewässern durch Wasserwirtschaft und Energiewirtschaft zur Gewährleistung der Wasserversorgungssicherheit

Beschreibung der Maßnahme:	Wassermanagement zwischen der Wasserwirtschaft und der Energiewirtschaft insb. in den Sommermonaten abstimmen und optimieren, um Nutzungskonflikte zu minimieren und die Versorgung mit Trinkwasser (und Brauchwasser) sicherzustellen
Kosten:	Maßnahme mit moderatem Kostenaufwand (ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen, Wasserbehörden
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	BauGB-Klimaschutznovelle
Instrument für Umsetzung:	Organisatorische Maßnahme - Maßnahme deren Umsetzung der Koordination und Absprache verschiedener Akteure bedarf
Finanzierungsmöglichkeiten:	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB): Umweltinnovationsprogramm mit einem Schwerpunkt auf Wasserversorgung Das Land Niedersachsen mit Unterstützung des Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER): Förderung der Fließgewässerentwicklung (RL Fließgewässerentwicklung – FGE) Regierungspräsidium in Baden-Württemberg: Förderung wasserwirtschaftlicher Vorhaben NRW.BANK & Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV): Maßnahmen des Wasserbaus einschließlich Tal Sperren
Zeitaufwand/ Umsetzbarkeit:	Maßnahme kann mittel- bis langfristig, d. h. innerhalb von einigen Jahren oder Jahrzehnten umgesetzt werden, weil (i) nennenswerte Ressourcen dafür erforderlich sein können, die nicht sofort zur Verfügung stehen, (ii) bei der Umsetzung der Maßnahme erhebliche Konflikte auftreten können, die einen Abstimmungs- und Aushandlungsprozess mit verschiedenen Akteuren notwendig machen und/oder (iii) weil die Maßnahme auf nur sehr langsam veränderbare Rahmenbedingungen abzielen kann.
Literatur, Materialien:	DWA (2010): Klimawandel – Herausforderungen und Lösungsansätze für die deutsche Wasserwirtschaft, Hennef.

Verändert nach Maßnahmenkatalog Stadtklimalotse, http://www.klimastadtraum.de/DE/Arbeitshilfen/Stadtklimalotse/Ma%C3%9Fnahmenkatalog/massnahmenkatalog_node.html

Maßnahmenkennblatt Was-B-08

Was-B-08: Erhaltung und Erhöhung der Grundwasserneubildung sowie des guten chemischen Zustands des Grundwassers zur Gewährleistung der Wasserversorgungssicherheit aus Grundwasser	
Beschreibung der Maßnahme:	Die Grundwasservorkommen sind über Wasserschutzgebiete dauerhaft zu schützen, um die Wasserversorgungssicherheit zu gewährleisten.
Kosten:	Maßnahme mit moderatem Kostenaufwand (ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	Schutz, Verbesserung und Sanierung des Grundwasserkörpers (Art. 4 Abs. 1b EG-Richtlinie 2000/60/EG) Wasserschutzgebiete (§ 19 WHG)
Instrument für Umsetzung:	Einrichtung, Sicherung und Kontrolle von Trinkwasserschutzgebieten Indikatorengestütztes Monitoring Konzept der sequenziellen Realisierung von Planinhalten
Finanzierungsmöglichkeiten:	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB): Umweltinnovationsprogramm mit einem Schwerpunkt auf Wasserversorgung Das Land Niedersachsen mit Unterstützung des Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER): Förderung der Fließgewässerentwicklung (RL Fließgewässerentwicklung – FGE) Regierungspräsidium in Baden-Württemberg: Förderung wasserwirtschaftlicher Vorhaben NRW.BANK & Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV): Maßnahmen des Wasserbaus einschließlich Tal Sperren
Zeitaufwand/ Umsetzbarkeit:	Mittelfristig umsetzbare Maßnahmen: Maßnahme kann mittelfristig, d. h. innerhalb von einigen Monaten oder Jahren umgesetzt werden, weil Ressourcen dafür aufgewendet werden müssen, die nicht sofort zur Verfügung stehen und/oder weil bei der Umsetzung der Maßnahme Konflikte zu erwarten sind, die eine Abstimmung mit verschiedenen Akteuren notwendig machen und/oder weil die Maßnahme auf nur mittelfristig veränderbare Rahmenbedingungen abzielt (z. B. Tötung von Investitionen).
Literatur, Materialien:	European Environment Agency (2007): Climate change and water adaptation issues. EEA Technical report No 2/2007.

Verändert nach Maßnahmenkatalog Stadtklimalotse, http://www.klimastadtraum.de/DE/Arbeitshilfen/Stadtklimalotse/Ma%C3%9Fnahmenkatalog/massnahmenkatalog_node.html

Maßnahmenkennblatt Was-X-01

Was-X-01: Grundwasseranreicherung und/oder Trinkwasserüberleitung zur Erhöhung des Wasserdargebots für Trinkwasserversorgung	
Beschreibung der Maßnahme:	(s. Maßnahmenbezeichnung)
Kosten:	Maßnahme mit moderatem Kostenaufwand (ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	
Instrument für Umsetzung:	
Finanzierungs- möglichkeiten:	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB): Umweltinnovationsprogramm mit einem Schwerpunkt auf Wasserversorgung Das Land Niedersachsen mit Unterstützung des Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER): Förderung der Fließgewässerentwicklung (RL Fließgewässerentwicklung – FGE) Regierungspräsidium in Baden-Württemberg: Förderung wasserwirtschaftlicher Vorhaben NRW.BANK & Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV): Maßnahmen des Wasserbaus einschließlich Tal Sperren
Zeitaufwand/ Umsetzbarkeit:	Maßnahme kann langfristig, d. h. innerhalb von einigen Jahren oder Jahrzehnten umgesetzt werden, weil erhebliche Ressourcen dafür aufgewendet werden müssen, die nicht sofort zur Verfügung stehen und/oder weil bei der Umsetzung der Maßnahme erhebliche Konflikte zu erwarten sind, die eine Abstimmung mit verschiedenen Akteuren notwendig machen und/oder weil die Maßnahme auf nur sehr langsam veränderbare Rahmenbedingungen abzielt (z. B. Veränderung der Siedlungsstruktur).
Literatur, Materialien:	Rohn und Mälzer (2010): Herausforderungen der Klimawandelauswirkungen für die Trinkwasserversorgung, dynaklim-Publikation Nr. 3/2010.

Maßnahmenkennblatt Was-X-02

Was-X-02: Schaffung von Möglichkeiten zur Nachdesinfektion als Vorsorge gegenüber veränderten Rohwasserbeschaffenheiten im Wasserversorgungssystem	
Beschreibung der Maßnahme:	(s. Maßnahmenbezeichnung)
Kosten:	Maßnahme mit moderatem Kostenaufwand (ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	
Instrument für Umsetzung:	
Finanzierungsmöglichkeiten:	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB): Umweltinnovationsprogramm mit einem Schwerpunkt auf Wasserversorgung Das Land Niedersachsen mit Unterstützung des Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER): Förderung der Fließgewässerentwicklung (RL Fließgewässerentwicklung – FGE) Regierungspräsidium in Baden-Württemberg: Förderung wasserwirtschaftlicher Vorhaben NRW.BANK & Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV): Maßnahmen des Wasserbaus einschließlich Tal Sperren
Zeitaufwand/ Umsetzbarkeit:	Maßnahme kann kurzfristig, d.h. innerhalb von einigen Wochen oder Monaten umgesetzt werden, weil nur geringe Ressourcen dafür aufgewendet werden müssen und/oder weil eine Abstimmung nur mit wenigen Akteuren notwendig ist und/oder weil die Maßnahme auf schnell veränderbare Rahmenbedingungen abzielt.
Literatur, Materialien:	DWA (2010): Klimawandel – Herausforderungen und Lösungsansätze für die deutsche Wasserwirtschaft, Hennef.

Maßnahmenkennblatt Was-X-03

Was-X-03: Reduzierung der Dimensionierung des Wasserversorgungssystems bei Sanierung und Ersatzneubau	
Beschreibung der Maßnahme:	(s. Maßnahmenbezeichnung)
Kosten:	Maßnahme mit hohem Kostenaufwand (größer als 100.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	
Instrument für Umsetzung:	
Finanzierungsmöglichkeiten:	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB): Umweltinnovationsprogramm mit einem Schwerpunkt auf Wasserversorgung Das Land Niedersachsen mit Unterstützung des Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER): Förderung der Fließgewässerentwicklung (RL Fließgewässerentwicklung – FGE) Regierungspräsidium in Baden-Württemberg: Förderung wasserwirtschaftlicher Vorhaben NRW.BANK & Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV): Maßnahmen des Wasserbaus einschließlich Tal Sperren
Zeitaufwand/ Umsetzbarkeit:	Maßnahme kann langfristig, d. h. innerhalb von einigen Jahren oder Jahrzehnten umgesetzt werden, weil erhebliche Ressourcen dafür aufgewendet werden müssen, die nicht sofort zur Verfügung stehen und/oder weil bei der Umsetzung der Maßnahme erhebliche Konflikte zu erwarten sind, die eine Abstimmung mit verschiedenen Akteuren notwendig machen und/oder weil die Maßnahme auf nur sehr langsam veränderbare Rahmenbedingungen abzielt (z. B. Veränderung der Siedlungsstruktur)
Literatur, Materialien:	DWA (2010): Klimawandel – Herausforderungen und Lösungsansätze für die deutsche Wasserwirtschaft, Hennef.

10.5.2 Maßnahmenkennblätter Öffentliche Abfallentsorgung

Maßnahmenkennblatt Luf-B-01

Luf-B-01: Optimierung des Abfuhrturnus um Geruchsbelästigungen und stärkerer Keimbelastung vorzubeugen	
Beschreibung der Maßnahme:	Die optimierte Abfallentsorgung sorgt für eine rechtzeitige bzw. häufigere Abfallentsorgung und sorgt somit präventiv für ein vermindertes Aufkommen von Geruchs- und/oder Keimbelastung.
Kosten:	Maßnahme mit moderatem Kostenaufwand (ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	Anforderungen an das Sammeln und Einsammeln von Abfällen (§ 7 Abs.1 Nr.3 KrW-/ AbfG) Anforderungen an die Abfallbeseitigung (§ 12 Abs.1 Nr.2 KrW-/ AbfG)
Instrument für Umsetzung:	Die Umsetzung ist mit investiven als auch planerischen Maßnahmen zu erreichen.
Finanzierungsmöglichkeiten:	Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB): Umweltinnovationsprogramm mit einem Schwerpunkt auf Abfallentsorgung Investitions- und Förderbank Niedersachsen mit Unterstützung des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE): Brachflächenrecycling- Sanierung von verschmutzten Flächen KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH: ECOfit und Umweltmanagement im Konvoi mit Förderung von Maßnahmen zu Abfallmanagement
Zeitaufwand/ Umsetzbarkeit:	Maßnahme kann kurzfristig, d.h. innerhalb von einigen Wochen oder Monaten umgesetzt werden, weil nur geringe Ressourcen dafür aufgewendet werden müssen und/oder weil eine Abstimmung nur mit wenigen Akteuren notwendig ist und/oder weil die Maßnahme auf schnell veränderbare Rahmenbedingungen abzielt.
Literatur, Materialien:	

Verändert nach Maßnahmenkatalog Stadtklimalotse, http://www.klimastadtraum.de/DE/Arbeitshilfen/Stadtklimalotse/Ma%C3%9Fnahmenkatalog/maassnahmenkatalog_node.html

Maßnahmenkennblatt Abf-X-01

Abf-X-01: Sachgerechte Lagerung von Abfällen in Ausfallzeiten der Müllabfuhr und geeignete Entsorgung der Abfälle durch Hochwasser wie Sperrmüll, Schwemmgut und Schlamm	
Beschreibung der Maßnahme:	Vermittlung von Vorsorgemaßnahmen und Informationen an Bevölkerung, um eine sachgerechte Lagerung und Entsorgung des Abfalls zu erreichen
Kosten:	Maßnahme mit moderatem Kostenaufwand (ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	
Instrument für Umsetzung:	Öffentlichkeitsarbeit zur Sensibilisierung der Bürgerinnen und Bürger sowie Vermittlung von Vorsorgemaßnahmen.
Finanzierungsmöglichkeiten:	Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB): Umweltinnovationsprogramm mit einem Schwerpunkt auf Abfallentsorgung Investitions- und Förderbank Niedersachsen mit Unterstützung des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE): Brachflächenrecycling- Sanierung von verschmutzten Flächen KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH: ECOfit und Umweltmanagement im Konvoi mit Förderung von Maßnahmen zu Abfallmanagement
Zeitaufwand/ Umsetzbarkeit:	Maßnahme kann kurzfristig, d.h. innerhalb von einigen Wochen oder Monaten umgesetzt werden, weil nur geringe Ressourcen dafür aufgewendet werden müssen und/oder weil eine Abstimmung nur mit wenigen Akteuren notwendig ist und/oder weil die Maßnahme auf schnell veränderbare Rahmenbedingungen abzielt.
Literatur, Materialien:	Landeshauptstadt Potsdam (2015): Klimaschutzteilkonzept. Anpassung an den Klimawandel in der Landeshauptstadt Potsdam.

Verändert nach Maßnahmenkatalog Stadtklimalotse, http://www.klimastadtraum.de/DE/Arbeitshilfen/Stadtklimalotse/Ma%C3%9Fnahmenkatalog/massnahmenkatalog_node.html

Maßnahmenkennblatt Abf-X-02

Abf-X-02:

Gestaltung der Standplätze der Abfallbehälter (Standssicherheit der Abfallbehälter, Stellplatzbegrünung, Verwehungsschutz, fester und leicht zu reinigender Untergrund, Einsatz von Entwässerungslücken) im Zuge der Bauvorsorge zur Schadens- und Gefahrenabwehr sowie einer erleichterten Müllabfuhr durch die Entsorgungsunternehmen

Beschreibung der Maßnahme:	Im Zuge der Bauvorsorge werden Standplätze der Abfallbehälter entsprechend der Schadens- und Gefahrenabwehr sowie einer erleichterten Müllabfuhr gestaltet
Kosten:	Maßnahme mit moderatem Kostenaufwand (ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	
Instrument für Umsetzung:	Öffentlichkeitsarbeit um eine Berücksichtigung bei künftigen Bauprojekten zu gewährleisten
Finanzierungsmöglichkeiten:	Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB): Umweltinnovationsprogramm mit einem Schwerpunkt auf Abfallentsorgung Investitions- und Förderbank Niedersachsen mit Unterstützung des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE): Brachflächenrecycling- Sanierung von verschmutzten Flächen KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH: ECOfit und Umweltmanagement im Konvoi mit Förderung von Maßnahmen zu Abfallmanagement
Zeitaufwand/ Umsetzbarkeit:	Mittelfristig umsetzbare Maßnahmen: Maßnahme kann mittelfristig, d. h. innerhalb von einigen Monaten oder Jahren umgesetzt werden, weil Ressourcen dafür aufgewendet werden müssen, die nicht sofort zur Verfügung stehen und/oder weil bei der Umsetzung der Maßnahme Konflikte zu erwarten sind, die eine Abstimmung mit verschiedenen Akteuren notwendig machen und/oder weil die Maßnahme auf nur mittelfristig veränderbare Rahmenbedingungen abzielt (z. B. Tötigung von Investitionen).
Literatur, Materialien:	Landeshauptstadt Potsdam (2015): Klimaschutzteilkonzept. Anpassung an den Klimawandel in der Landeshauptstadt Potsdam.

Verändert nach Maßnahmenkatalog Stadtklimalotse, http://www.klimastadtraum.de/DE/Arbeitshilfen/Stadtklimalotse/Ma%C3%9Fnahmenkatalog/massnahmenkatalog_node.html

Maßnahmenkennblatt Abf-X-03

**Abf-X-03:
Überdachung der Müllplatzeinhausungen bzw. Installation von Unterflursysteme für zusätzliche Stand-
sicherheit**

Beschreibung der Maßnahme:	(s. Maßnahmenbezeichnung)
Kosten:	Maßnahme mit hohem Kostenaufwand (über 100.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	
Instrument für Umsetzung:	Investive Maßnahmen zur Nachträglichen Umgestaltung der Standplätze zur Abfallentsorgung
Finanzierungsmöglichkeiten:	Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB): Umweltinnovationsprogramm mit einem Schwerpunkt auf Abfallentsorgung Investitions- und Förderbank Niedersachsen mit Unterstützung des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE): Brachflächenrecycling- Sanierung von verschmutzten Flächen KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH: ECOfit und Umweltmanagement im Konvoi mit Förderung von Maßnahmen zu Abfallmanagement
Zeitaufwand/ Umsetzbarkeit:	Mittelfristig umsetzbare Maßnahmen: Maßnahme kann mittelfristig, d. h. innerhalb von einigen Monaten oder Jahren umgesetzt werden, weil Ressourcen dafür aufgewendet werden müssen, die nicht sofort zur Verfügung stehen und/oder weil bei der Umsetzung der Maßnahme Konflikte zu erwarten sind, die eine Abstimmung mit verschiedenen Akteuren notwendig machen und/oder weil die Maßnahme auf nur mittelfristig veränderbare Rahmenbedingungen abzielt (z. B. Tötung von Investitionen).
Literatur, Materialien:	Landeshauptstadt Potsdam (2015): Klimaschutzteilkonzept. Anpassung an den Klimawandel in der Landeshauptstadt Potsdam.

Maßnahmenkennblatt Abf-X-04

Abf-X-04:

Geruchsvermeidende Vorrichtungen in Müllbehältern und/oder eine häufigere Reinigung und Dekontamination der Sammelbehälter können Geruchsbelästigungen und stärkerer Keimbelastung vorbeugen

Beschreibung der Maßnahme:	Präventive Umgestaltung der Abfallbehälter, um Geruchsbelästigung zu vermeiden sowie die Reinigung zu erleichtern
Kosten:	Maßnahme mit moderatem Kostenaufwand (ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	
Instrument für Umsetzung:	
Finanzierungsmöglichkeiten:	Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB): Umweltinnovationsprogramm mit einem Schwerpunkt auf Abfallentsorgung Investitions- und Förderbank Niedersachsen mit Unterstützung des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE): Brachflächenrecycling- Sanierung von verschmutzten Flächen KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH: ECOfit und Umweltmanagement im Konvoi mit Förderung von Maßnahmen zu Abfallmanagement
Zeitaufwand/ Umsetzbarkeit:	Mittelfristig umsetzbare Maßnahmen: Maßnahme kann mittelfristig, d. h. innerhalb von einigen Monaten oder Jahren umgesetzt werden, weil Ressourcen dafür aufgewendet werden müssen, die nicht sofort zur Verfügung stehen und/oder weil bei der Umsetzung der Maßnahme Konflikte zu erwarten sind, die eine Abstimmung mit verschiedenen Akteuren notwendig machen und/oder weil die Maßnahme auf nur mittelfristig veränderbare Rahmenbedingungen abzielt (z. B. Tötung von Investitionen).
Literatur, Materialien:	Landeshauptstadt Potsdam (2015): Klimaschutzteilkonzept. Anpassung an den Klimawandel in der Landeshauptstadt Potsdam.

Maßnahmenkennblatt Abf-X-05

Abf-X-05: Rechtzeitige bzw. häufigere Abfallentsorgung	
Beschreibung der Maßnahme:	(s. Maßnahmenbezeichnung)
Kosten:	Maßnahme mit moderatem Kostenaufwand (ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	
Instrument für Umsetzung:	
Finanzierungsmöglichkeiten:	Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB): Umweltinnovationsprogramm mit einem Schwerpunkt auf Abfallentsorgung Investitions- und Förderbank Niedersachsen mit Unterstützung des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE): Brachflächenrecycling- Sanierung von verschmutzten Flächen KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH: ECOfit und Umweltmanagement im Konvoi mit Förderung von Maßnahmen zu Abfallmanagement
Zeitaufwand/Umsetzbarkeit:	Mittelfristig umsetzbare Maßnahmen: Maßnahme kann mittelfristig, d. h. innerhalb von einigen Monaten oder Jahren umgesetzt werden, weil Ressourcen dafür aufgewendet werden müssen, die nicht sofort zur Verfügung stehen und/oder weil bei der Umsetzung der Maßnahme Konflikte zu erwarten sind, die eine Abstimmung mit verschiedenen Akteuren notwendig machen und/oder weil die Maßnahme auf nur mittelfristig veränderbare Rahmenbedingungen abzielt (z. B. Tötung von Investitionen).
Literatur, Materialien:	

10.5.3 Maßnahmenkennblätter Öffentliche Abwasserbeseitigung

Maßnahmenkennblatt Tec-K-01

Tec-K-01:

Überprüfung und ggf. Neudimensionierung der Entsorgungsanlagen der Stadtentwässerung (Kanalnetze, Speicherbecken, Rückhaltebecken, Abführungssysteme) durch steigende Hochwassergefahren aufgrund häufiger auftretender und intensiverer Starkniederschläge

Beschreibung der Maßnahme:	Entsorgungsanlagen der Stadtentwässerung (Kanalnetze, Speicherbecken, Rückhaltebecken, Abführungssysteme) müssen auf ihre Kapazität überprüft und ggf. neu dimensioniert werden
Kosten:	Maßnahme mit hohem Kostenaufwand (über 100.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, Kreisangehörig, Kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, Übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	Vermeidung von Störungen der Wasserver- und Abwasserentsorgung (§ 31b Abs. 2 Nr. 2 WHG), Abwasserbeseitigung (§ 18a Abs. 1 WHG)
Instrument für Umsetzung:	Mithilfe von Investigativen Maßnahmen werden die Kapazitäten der Entsorgungsanlagen angepasst.
Finanzierungsmöglichkeiten:	Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB): Umweltinnovationsprogramm mit einem Schwerpunkt auf Abwasserentsorgung Landesbank & Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg mit Unterstützung des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE): Förderung von Versuchsanlagen und großtechnischen Pilotanlagen zur Phosphor-Rückgewinnung NRW.BANK & Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LA-NUV): Ressourceneffiziente Abwasserbeseitigung NRW
Zeitaufwand/Umsetzbarkeit:	Mittelfristig umsetzbare Maßnahmen: Maßnahme kann mittelfristig, d. h. innerhalb von einigen Monaten oder Jahren umgesetzt werden, weil Ressourcen dafür aufgewendet werden müssen, die nicht sofort zur Verfügung stehen und/oder weil bei der Umsetzung der Maßnahme Konflikte zu erwarten sind, die eine Abstimmung mit verschiedenen Akteuren notwendig machen und/oder weil die Maßnahme auf nur mittelfristig veränderbare Rahmenbedingungen abzielt (z. B. Tötigung von Investitionen).
Literatur, Materialien:	Bolle, F.-W.; Krebs, P. (Hrsg.) (2015): Siedlungswasserwirtschaft Klimarobust gestalten. Methoden und Maßnahmen zum Umgang mit dem Klimawandel. KLIMZUG (Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten), Bd. 9, Oekom, München.

Verändert nach Maßnahmenkatalog Stadtklimalotse, http://www.klimastadtraum.de/DE/Arbeitshilfen/Stadtklimalotse/Ma%C3%9Fnahmenkatalog/ma%C3%9Fnahmenkatalog_node.html

Maßnahmenkennblatt Tec-K-02

Tec-K-02:

Ertüchtigung der Entsorgungsinfrastruktur hinsichtlich der Schaffung von Möglichkeiten der Regenwasserversickerung um das Ausmaß der Folgen von häufiger auftretenden und länger anhaltenden Starkniederschlägen zu minimieren

Beschreibung der Maßnahme:	Um das Ausmaß der Folgen von Niederschlägen zu minimieren sollten die Möglichkeiten der Regenwasserversickerung intensiv genutzt und überprüft werden
Kosten:	Maßnahme mit moderatem Kostenaufwand (ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	Erlaubnisfreie Nutzungen von Grundwasser (§ 33 Abs. 2 WHG)
Instrument für Umsetzung:	Investigative Maßnahmen, um Möglichkeiten der Regenwasserversickerung zu optimieren
Finanzierungsmöglichkeiten:	Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB): Umweltinnovationsprogramm mit einem Schwerpunkt auf Abwasserentsorgung Landesbank & Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg mit Unterstützung des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE): Förderung von Versuchsanlagen und großtechnischen Pilotanlagen zur Phosphor-Rückgewinnung NRW.BANK & Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LA-NUV): Ressourceneffiziente Abwasserbeseitigung NRW
Zeitaufwand/Umsetzbarkeit:	Mittelfristig umsetzbare Maßnahmen: Maßnahme kann mittelfristig, d. h. innerhalb von einigen Monaten oder Jahren umgesetzt werden, weil Ressourcen dafür aufgewendet werden müssen, die nicht sofort zur Verfügung stehen und/oder weil bei der Umsetzung der Maßnahme Konflikte zu erwarten sind, die eine Abstimmung mit verschiedenen Akteuren notwendig machen und/oder weil die Maßnahme auf nur mittelfristig veränderbare Rahmenbedingungen abzielt (z. B. Tötigung von Investitionen).
Literatur, Materialien:	

Verändert nach Maßnahmenkatalog Stadtklimatse, http://www.klimastadtraum.de/DE/Arbeitshilfen/Stadtklimatse/Ma%C3%9Fnahmenkatalog/massnahmenkatalog_node.html

Maßnahmenkennblatt Tec-K-04

Tec-K-04:

Schaffung bzw. Definition von Notentwässerungswegen um das Ausmaß der Folgen von häufiger auftretenden und länger anhaltenden Niederschlägen zu minimieren

Beschreibung der Maßnahme:	Um das Ausmaß der Folgen von Niederschlägen zu minimieren, sollten Notentwässerungswege definiert werden.
Kosten:	Maßnahme mit moderatem Kostenaufwand (ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	Vermeidung von Störungen der Wasserver- und Abwasserentsorgung (§ 31b Abs. 2 Nr. 2 WHG)
Instrument für Umsetzung:	Informative und organisatorische Maßnahmen zur Definition der Notentwässerungswege
Finanzierungsmöglichkeiten:	Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB): Umweltinnovationsprogramm mit einem Schwerpunkt auf Abwasserentsorgung Landesbank & Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg mit Unterstützung des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE): Förderung von Versuchsanlagen und großtechnischen Pilotanlagen zur Phosphor-Rückgewinnung NRW.BANK & Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LA-NUV): Ressourceneffiziente Abwasserbeseitigung NRW
Zeitaufwand/Umsetzbarkeit:	Mittelfristig umsetzbare Maßnahmen: Maßnahme kann mittelfristig, d. h. innerhalb von einigen Monaten oder Jahren umgesetzt werden, weil Ressourcen dafür aufgewendet werden müssen, die nicht sofort zur Verfügung stehen und/oder weil bei der Umsetzung der Maßnahme Konflikte zu erwarten sind, die eine Abstimmung mit verschiedenen Akteuren notwendig machen und/oder weil die Maßnahme auf nur mittelfristig veränderbare Rahmenbedingungen abzielt (z. B. Tötung von Investitionen).
Literatur, Materialien:	

Verändert nach Maßnahmenkatalog Stadtklimatse, http://www.klimastadtraum.de/DE/Arbeitshilfen/Stadtklimatse/Ma%C3%9Fnahmenkatalog/maassnahmenkatalog_node.html

Maßnahmenkennblatt Tec-K-05

Tec-K-05:**Bauplanerische Absicherung von neuen Standorten für Entsorgungsanlagen (Kanalnetze, Speicherbecken)**

Beschreibung der Maßnahme:	Neue Standorte für Entsorgungsanlagen (Kanalnetze, Speicherbecken) müssen bauplanerisch abgesichert werden.
Kosten:	Maßnahme mit moderatem Kostenaufwand (ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	Sicherung von Rückhalte- und Entlastungsflächen (§ 1 Abs. 2 Nr. 6 ROG) Grundsätze der Bauleitplanung (§ 1 Abs. 6 Nr. 12 BauGB) Veränderungssperre zur Sicherung von Planungen (§ 36a Abs. 1 WHG) Funktionssicherung (§ 63 BNatSchG)
Instrument für Umsetzung:	Organisatorische und informative Maßnahmen, um neue Standorte zu definieren
Finanzierungsmöglichkeiten:	Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB): Umweltinnovationsprogramm mit einem Schwerpunkt auf Abwasserentsorgung Landesbank & Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg mit Unterstützung des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE): Förderung von Versuchsanlagen und großtechnischen Pilotanlagen zur Phosphor-Rückgewinnung NRW.BANK & Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LA-NUV): Ressourceneffiziente Abwasserbeseitigung NRW
Zeitaufwand/Umsetzbarkeit:	Maßnahme kann langfristig, d. h. innerhalb von einigen Jahren oder Jahrzehnten umgesetzt werden, weil erhebliche Ressourcen dafür aufgewendet werden müssen, die nicht sofort zur Verfügung stehen und/oder weil bei der Umsetzung der Maßnahme erhebliche Konflikte zu erwarten sind, die eine Abstimmung mit verschiedenen Akteuren notwendig machen und/oder weil die Maßnahme auf nur sehr langsam veränderbare Rahmenbedingungen abzielt (z. B. Veränderung der Siedlungsstruktur)
Literatur, Materialien:	

Verändert nach Maßnahmenkatalog Stadtklimalotse, http://www.klimastadtraum.de/DE/Arbeitshilfen/Stadtklimalotse/Ma%C3%9Fnahmenkatalog/maassnahmenkatalog_node.html

Maßnahmenkennblatt Abw-X-01

Abw-X-01:

Reduzierung der Neuversiegelung von Flächen auf ein unvermeidbares Minimum unter Berücksichtigung der nationalen Flächensparziele sowie weitgehende Entsiegelung von versiegelten Flächen

Beschreibung der Maßnahme:	(s. Maßnahmenbezeichnung)
Kosten:	Maßnahme mit mittlerem Kostenaufwand (ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	
Instrument für Umsetzung:	Einführung einer „gesplitteten Abwassergebühr“ (Schmutzwasser, ermittelt aus der Menge des eingeleiteten Abwassers, vs. Niederschlagswasser, ermittelt aus der Größe der versiegelten Flächen des Grundstücks) zur Schaffung gebührenrechtlicher Anreize, um die Versiegelung auf ein Minimum zu reduzieren bzw. vorhandene Fläche zu entsiegeln
Finanzierungsmöglichkeiten:	Deutsche Bundesstiftung Umwelt: Umweltschutzförderung mit Förderthema 11: Integrierte Konzepte und Maßnahmen zu Schutz und Bewirtschaftung von Grundwasser und Oberflächengewässern Investitionsbank des Landes Brandenburg mit Unterstützung des EFRE: Nachhaltige Entwicklung von Stadt und Umland (NESUR) mit einem Schwerpunkt zu Hochwasservorsorge Wirtschafts- und Infrastrukturbank Hessen: Maßnahmen zur Gewässerentwicklung und zum Hochwasserschutz Land Niedersachsen und die Freie Hansestadt Bremen unter Beteiligung des Bundes und der EU: Hochwasserschutz im Binnenland
Zeitaufwand/Umsetzbarkeit:	Maßnahme kann langfristig, d. h. innerhalb von einigen Jahren oder Jahrzehnten umgesetzt werden, weil erhebliche Ressourcen dafür aufgewendet werden müssen, die nicht sofort zur Verfügung stehen und/oder weil bei der Umsetzung der Maßnahme erhebliche Konflikte zu erwarten sind, die eine Abstimmung mit verschiedenen Akteuren notwendig machen und/oder weil die Maßnahme auf nur sehr langsam veränderbare Rahmenbedingungen abzielt (z. B. Veränderung der Siedlungsstruktur).
Literatur, Materialien:	

Verändert nach Maßnahmenkatalog Stadtklimalotse, http://www.klimastadtraum.de/DE/Arbeitshilfen/Stadtklimalotse/Ma%C3%9Fnahmenkatalog/ma%C3%9Fnahmenkatalog_node.html

Maßnahmenkennblatt Abw-X-02

Abw-X-02: Dezentrale Entsorgung über vollbiologische Kleinkläranlagen	
Beschreibung der Maßnahme:	(s. Maßnahmenbezeichnung)
Kosten:	Maßnahme mit mittlerem Kostenaufwand (ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	
Instrument für Umsetzung:	
Finanzierungsmöglichkeiten:	Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB): Umweltinnovationsprogramm mit einem Schwerpunkt auf Abwasserentsorgung ► Landesbank & Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg mit Unterstützung des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE): Förderung von Versuchsanlagen und großtechnischen Pilotanlagen zur Phosphor-Rückgewinnung ► NRW.BANK & Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LA-NUV): Ressourceneffiziente Abwasserbeseitigung NRW
Zeitaufwand/Umsetzbarkeit:	
Literatur, Materialien:	Bolle, F.-W.; Krebs, P. (Hrsg.) (2015): Siedlungswasserwirtschaft Klimarobust gestalten. Methoden und Maßnahmen zum Umgang mit dem Klimawandel. KLIMZUG (Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten), Bd. 9, Oekom, München.

Verändert nach Maßnahmenkatalog Stadtklimalotse, http://www.klimastadtraum.de/DE/Arbeitshilfen/Stadtklimalotse/Ma%C3%9Fnahmenkatalog/massnahmenkatalog_node.html

Maßnahmenkennblatt Tec-B-01

Tec-B-01:**Erweiterte Wartung der Entsorgungsinfrastruktur (Spülungen) um Ablagerungen in den Abwassernetzen zu minimieren**

Beschreibung der Maßnahme:	Auf Grund der Zunahme der Extremereignisse und deren Auswirkungen auf bauliche Infrastruktureinrichtungen wird der Bedarf an Einsatzkräften (Rettungsdienste, Katastrophenschutz) ansteigen und ist durch entsprechende Personalplanung zu begegnen.
Kosten:	Maßnahme mit hohem Kostenaufwand (über 100.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	keine gesetzliche Regelung auf EU- und Bundesebene vorhanden
Instrument für Umsetzung:	Organisatorische und informative Maßnahmen, um Personalplanung anzupassen
Finanzierungsmöglichkeiten:	Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB): Umweltinnovationsprogramm mit einem Schwerpunkt auf Abwasserentsorgung Landesbank & Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg mit Unterstützung des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE): Förderung von Versuchsanlagen und großtechnischen Pilotanlagen zur Phosphor-Rückgewinnung NRW.BANK & Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LA-NUV): Ressourceneffiziente Abwasserbeseitigung NRW
Zeitaufwand/ Umsetzbarkeit:	Mittelfristig umsetzbare Maßnahmen: Maßnahme kann mittelfristig, d. h. innerhalb von einigen Monaten oder Jahren umgesetzt werden, weil Ressourcen dafür aufgewendet werden müssen, die nicht sofort zur Verfügung stehen und/oder weil bei der Umsetzung der Maßnahme Konflikte zu erwarten sind, die eine Abstimmung mit verschiedenen Akteuren notwendig machen und/oder weil die Maßnahme auf nur mittelfristig veränderbare Rahmenbedingungen abzielt (z. B. Tätigkeit von Investitionen).
Literatur, Materialien:	Bolle, F.-W.; Krebs, P. (Hrsg.) (2015): Siedlungswasserwirtschaft Klimarobust gestalten. Methoden und Maßnahmen zum Umgang mit dem Klimawandel. KLIMZUG (Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten), Bd. 9, Oekom, München.

Verändert nach Maßnahmenkatalog Stadtklimalotse, http://www.klimastadtraum.de/DE/Arbeitshilfen/Stadtklimalotse/Ma%C3%9Fnahmenkatalog/massnahmenkatalog_node.html

10.5.4 Maßnahmenkennblätter Hochwasserrisikomanagement

Maßnahmenkennblatt Was-A-01/03

Was-A-01/03: Hochwasserangepasste Konstruktion neuer kommunaler und privater Gebäude und von Infrastruktur	
Beschreibung der Maßnahme:	(s. Maßnahmenbezeichnung)
Kosten:	Maßnahme mit mittlerem Kostenaufwand (ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	Berücksichtigung der Belange des Hochwasserschutzes bei der Aufstellung von Bauleitplänen (§ 1 Abs. 1 Nr. 12 BauGB) Verpflichtung zur Durchführung von Vorsorgemaßnahmen, insb. Anpassung der Nutzung von Grundstücken an Hochwassergefahren (§ 31a Nr. 2 WHG)
Instrument für Umsetzung:	
Finanzierungsmöglichkeiten:	Deutsche Bundesstiftung Umwelt: Umweltschutzförderung mit Förderthema 11: Integrierte Konzepte und Maßnahmen zu Schutz und Bewirtschaftung von Grundwasser und Oberflächengewässern Investitionsbank des Landes Brandenburg mit Unterstützung des EFRE: Nachhaltige Entwicklung von Stadt und Umland (NESUR) mit einem Schwerpunkt zu Hochwasservorsorge Wirtschafts- und Infrastrukturbank Hessen: Maßnahmen zur Gewässerentwicklung und zum Hochwasserschutz Land Niedersachsen und die Freie Hansestadt Bremen unter Beteiligung des Bundes und der EU: Hochwasserschutz im Binnenland
Zeitaufwand/Umsetzbarkeit:	Mittelfristig umsetzbare Maßnahmen: Maßnahme kann mittelfristig, d. h. innerhalb von einigen Monaten oder Jahren umgesetzt werden, weil Ressourcen dafür aufgewendet werden müssen, die nicht sofort zur Verfügung stehen und/oder weil bei der Umsetzung der Maßnahme Konflikte zu erwarten sind, die eine Abstimmung mit verschiedenen Akteuren notwendig machen und/oder weil die Maßnahme auf nur mittelfristig veränderbare Rahmenbedingungen abzielt (z. B. Tötung von Investitionen).
Literatur, Materialien:	(BMVBS)(Hg.)(2007): Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel. Dokumentation der Fachtagung am 30. 10. 2007 im Umweltforum in Berlin. Berlin. de Bruin et al. (2009): Adapting to climate change in The Netherlands: an inventory of climate adaptation options and ranking of alternatives. In: Climatic Change 95, p. 26-45. Golz, S. (2017): Ausweichen, widerstehen, anpassen – Wie sich Gebäude vor Hochwasser schützen lassen. Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Bonn. Greater London Authority (2011): Managing risks and increasing resilience – The Mayor's climate change adaptation strategy. London. Oesterreichisches Institut für Raumplanung (Hg.)(2004): PROFAN - Präventive Raumordnung gegen Folgeschäden aus Naturkatastrophen. Wien.

Verändert nach Maßnahmenkatalog Stadtklimalotse, http://www.klimastadtraum.de/DE/Arbeitshilfen/Stadtklimalotse/Ma%C3%9Fnahmenkatalog/maassnahmenkatalog_node.html

Maßnahmenkennblatt Was-A-02/04/12

Was-A-02/04/12:**Bauvorsorge gegenüber Hochwasser an bestehenden kommunalen Gebäuden und Infrastruktur**

Beschreibung der Maßnahme:	(s. Maßnahmenbezeichnung)
Kosten:	Maßnahme mit geringem Kostenaufwand (weniger als 10.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	Verpflichtung zur Durchführung von Vorsorgemaßnahmen, insb. Anpassung der Nutzung von Grundstücken an Hochwassergefahren (§ 31a Nr. 2 WHG)
Instrument für Umsetzung:	
Finanzierungsmöglichkeiten:	Deutsche Bundesstiftung Umwelt: Umweltschutzförderung mit Förderthema 11: Integrierte Konzepte und Maßnahmen zu Schutz und Bewirtschaftung von Grundwasser und Oberflächengewässern Investitionsbank des Landes Brandenburg mit Unterstützung des EFRE: Nachhaltige Entwicklung von Stadt und Umland (NESUR) mit einem Schwerpunkt zu Hochwasservorsorge Wirtschafts- und Infrastrukturbank Hessen: Maßnahmen zur Gewässerentwicklung und zum Hochwasserschutz Land Niedersachsen und die Freie Hansestadt Bremen unter Beteiligung des Bundes und der EU: Hochwasserschutz im Binnenland
Zeitaufwand/Umsetzbarkeit:	Maßnahme kann kurzfristig, d.h. innerhalb von einigen Wochen oder Monaten umgesetzt werden, weil nur geringe Ressourcen dafür aufgewendet werden müssen und/oder weil eine Abstimmung nur mit wenigen Akteuren notwendig ist und/oder weil die Maßnahme auf schnell veränderbare Rahmenbedingungen abzielt.
Literatur, Materialien:	Golz, S. (2017): Ausweichen, widerstehen, anpassen – Wie sich Gebäude vor Hochwasser schützen lassen. Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Bonn. Golz, S.; Bohnenkamp, C.; Heyer, T. (2017): Überflutungsbedingte Schäden an Straßenverkehrsinfrastrukturen. WasserWirtschaft 107 (5): 12-19. Oesterreichisches Institut für Raumplanung (Hg.) (2004): PROFAN - Präventive RaumOrdnung gegen Folgeschäden aus Naturkatastrophen. Wien.

Verändert nach Maßnahmenkatalog Stadtklimatse, http://www.klimastadtraum.de/DE/Arbeitshilfen/Stadtklimatse/Ma%C3%9Fnahmenkatalog/massnahmenkatalog_node.html

Maßnahmenkennblatt Was-A-05

Was-A-05:**Prioritärer Rückbau hochwassergefährdeter Anlagen im Zusammenhang mit dem Rückbau aufgrund des demografischen Wandels**

Beschreibung der Maßnahme:	(s. Maßnahmenbezeichnung)
Kosten:	Maßnahme mit mittlerem Kostenaufwand (ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	
Instrument für Umsetzung:	
Finanzierungsmöglichkeiten:	Deutsche Bundesstiftung Umwelt: Umweltschutzförderung mit Förderthema 11: Integrierte Konzepte und Maßnahmen zu Schutz und Bewirtschaftung von Grundwasser und Oberflächengewässern Investitionsbank des Landes Brandenburg mit Unterstützung des EFRE: Nachhaltige Entwicklung von Stadt und Umland (NESUR) mit einem Schwerpunkt zu Hochwasservorsorge Wirtschafts- und Infrastrukturbank Hessen: Maßnahmen zur Gewässerentwicklung und zum Hochwasserschutz Land Niedersachsen und die Freie Hansestadt Bremen unter Beteiligung des Bundes und der EU: Hochwasserschutz im Binnenland
Zeitaufwand/Umsetzbarkeit:	Maßnahme kann langfristig, d. h. innerhalb von einigen Jahren oder Jahrzehnten umgesetzt werden, weil erhebliche Ressourcen dafür aufgewendet werden müssen, die nicht sofort zur Verfügung stehen und/oder weil bei der Umsetzung der Maßnahme erhebliche Konflikte zu erwarten sind, die eine Abstimmung mit verschiedenen Akteuren notwendig machen und/oder weil die Maßnahme auf nur sehr langsam veränderbare Rahmenbedingungen abzielt (z. B. Veränderung der Siedlungsstruktur).
Literatur, Materialien:	Greater London Authority (2011): Managing risks and increasing resilience – The Mayor's climate change adaptation strategy. London. Janssen, G.; Rubel, C.; Schulze, F.; Keimeyer, F.; Plappert, M.-L.; Kröner, A. (2016): Siedlungsrückzug – Recht und Planung im Kontext von Klima- und demografischem Wandel. Climate Change 21/2016, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau.

Verändert nach Maßnahmenkatalog Stadtklimalotse, http://www.klimastadtraum.de/DE/Arbeitshilfen/Stadtklimalotse/Ma%C3%9Fnahmenkatalog/ma%C3%9Fnahmenkatalog_node.html

Maßnahmenkennblatt Was-A-09

Was-A-09: Grundstücksversickerung, Bodenentsiegelung und Dachbegrünung zum Wasserrückhalt in der Fläche und damit zur Verringerung der Gefahren durch Extremniederschlagsereignisse	
Beschreibung der Maßnahme:	(s. Maßnahmenbezeichnung)
Kosten:	Maßnahme mit mittlerem Kostenaufwand (ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	Inhalte von Hochwasserrisikomanagementplänen (Art. 7 Abs. 3 EG-Richtlinie 2007/60/EG) Pflicht zur Renaturierung/Entsiegelung nicht mehr benötigter Flächen (§ 2 Abs. 1 Nr. 11 BNatSchG) Pflicht zur Aufstellung von Hochwasserschutzplänen (§ 31d Abs. 1 WHG)
Instrument für Umsetzung:	
Finanzierungsmöglichkeiten:	Deutsche Bundesstiftung Umwelt: Umweltschutzförderung mit Förderthema 11: Integrierte Konzepte und Maßnahmen zu Schutz und Bewirtschaftung von Grundwasser und Oberflächengewässern Investitionsbank des Landes Brandenburg mit Unterstützung des EFRE: Nachhaltige Entwicklung von Stadt und Umland (NESUR) mit einem Schwerpunkt zu Hochwasservorsorge Wirtschafts- und Infrastrukturbank Hessen: Maßnahmen zur Gewässerentwicklung und zum Hochwasserschutz Land Niedersachsen und die Freie Hansestadt Bremen unter Beteiligung des Bundes und der EU: Hochwasserschutz im Binnenland
Zeitaufwand/Umsetzbarkeit:	Maßnahme kann kurzfristig, d.h. innerhalb von einigen Wochen oder Monaten umgesetzt werden, weil nur geringe Ressourcen dafür aufgewendet werden müssen und/oder weil eine Abstimmung nur mit wenigen Akteuren notwendig ist und/oder weil die Maßnahme auf schnell veränderbare Rahmenbedingungen abzielt.
Literatur, Materialien:	Gill et al. (2007): Adapting cities for climate change: the role of the green infrastructure. Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2008): Klimawandel in Nordrhein-Westfalen - Wege zu einer Anpassungsstrategie. Düsseldorf. Greater London Authority (2011): Managing risks and increasing resilience – The Mayor's climate change adaptation strategy. London.

Verändert nach Maßnahmenkatalog Stadtklimalotse, http://www.klimastadtraum.de/DE/Arbeitshilfen/Stadtklimalotse/Ma%C3%9Fnahmenkatalog/massnahmenkatalog_node.html

Maßnahmenkennblatt Was-A-10

Was-A-10: Schaffung und ggf. Ausweitung von Retentionsflächen zur Verringerung von Hochwassergefahren	
Beschreibung der Maßnahme:	(s. Maßnahmenbezeichnung)
Kosten:	Maßnahme mit hohem Kostenaufwand (über 100.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	Inhalte von Hochwasserrisikomanagementplänen (Art. 7 Abs. 3 EG-Richtlinie 2007/60/EG) Pflicht zur Wiederherstellung von Überschwemmungsgebieten (§ 31a Abs. 6 WHG) Pflicht zur Aufstellung von Hochwasserschutzplänen (§ 31d Abs. 1 WHG) Sicherung oder Rückgewinnung von Auen, Rückhalteflächen und Entlastungsflächen (§ 1 Abs. 2 Nr. 6 ROG)
Instrument für Umsetzung:	
Finanzierungsmöglichkeiten:	Deutsche Bundesstiftung Umwelt: Umweltschutzförderung mit Förderthema 11: Integrierte Konzepte und Maßnahmen zu Schutz und Bewirtschaftung von Grundwasser und Oberflächengewässern Investitionsbank des Landes Brandenburg mit Unterstützung des EFRE: Nachhaltige Entwicklung von Stadt und Umland (NESUR) mit einem Schwerpunkt zu Hochwasservorsorge Wirtschafts- und Infrastrukturbank Hessen: Maßnahmen zur Gewässerentwicklung und zum Hochwasserschutz Land Niedersachsen und die Freie Hansestadt Bremen unter Beteiligung des Bundes und der EU: Hochwasserschutz im Binnenland
Zeitaufwand/Umsetzbarkeit:	Maßnahme kann langfristig, d. h. innerhalb von einigen Jahren oder Jahrzehnten umgesetzt werden, weil erhebliche Ressourcen dafür aufgewendet werden müssen, die nicht sofort zur Verfügung stehen und/oder weil bei der Umsetzung der Maßnahme erhebliche Konflikte zu erwarten sind, die eine Abstimmung mit verschiedenen Akteuren notwendig machen und/oder weil die Maßnahme auf nur sehr langsam veränderbare Rahmenbedingungen abzielt.
Literatur, Materialien:	Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2008): Klimawandel in Nordrhein-Westfalen - Wege zu einer Anpassungsstrategie. Düsseldorf. Schanze, J.; Schwarze, R.; Horlacher, H.-B.; Deilmann, C. (Hrsg.) (2015a): Veränderung und Management der Risiken extremer Hochwasserereignisse in großen Flussgebieten – am Beispiel der Elbe. (Konzepte für die nachhaltige Entwicklung einer Flusslandschaft; 12), Stuttgart, Schweizerbart.

Verändert nach Maßnahmenkatalog Stadtklimalotse, http://www.klimastadtraum.de/DE/Arbeitshilfen/Stadtklimalotse/Ma%C3%9Fnahmenkatalog/massnahmenkatalog_node.html

Maßnahmenkennblatt Was-A-11/13, Was-B-02

Was-A-11/13, Was-B-02:

Freihaltung von Überschwemmungsgebieten sowie überschwemmungsgefährdeten und deichgeschützten Gebieten von einer Bebauung mit Gebäuden und Infrastruktur

Beschreibung der Maßnahme:	(s. Maßnahmenbezeichnung)
Kosten:	Maßnahme mit geringem Kostenaufwand (weniger als 10.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	Kennzeichnung überschwemmungsgefährdeter Gebiete (§ 31c Abs. 1 WHG) Nachrichtliche Übernahme von Überschwemmungsgebieten in Flächennutzungspläne (§ 5 Abs. 4a BauGB) Nachrichtliche Übernahme von Überschwemmungsgebieten in Bebauungspläne (§ 8 Abs. 6a BauGB)
Instrument für Umsetzung:	Prüfung, ggf. veränderte Festlegung sowie nachrichtliche Übernahme von Überschwemmungsgebieten so-wie überschwemmungsgefährdeter und deichgeschützter Gebiete in die Raumpläne
Finanzierungsmöglichkeiten:	Deutsche Bundesstiftung Umwelt: Umweltschutzförderung mit Förderthema 11: Integrierte Konzepte und Maßnahmen zu Schutz und Bewirtschaftung von Grundwasser und Oberflächengewässern Investitionsbank des Landes Brandenburg mit Unterstützung des EFRE: Nachhaltige Entwicklung von Stadt und Umland (NESUR) mit einem Schwerpunkt zu Hochwasservorsorge Wirtschafts- und Infrastrukturbank Hessen: Maßnahmen zur Gewässerentwicklung und zum Hochwasserschutz Land Niedersachsen und die Freie Hansestadt Bremen unter Beteiligung des Bundes und der EU: Hochwasserschutz im Binnenland
Zeitaufwand/Umsetzbarkeit:	Maßnahme kann kurzfristig, d.h. innerhalb von einigen Wochen oder Monaten umgesetzt werden, weil nur geringe Ressourcen dafür aufgewendet werden müssen und/oder weil eine Abstimmung nur mit wenigen Akteuren notwendig ist und/oder weil die Maßnahme auf schnell veränderbare Rahmenbedingungen abzielt.
Literatur, Materialien:	Land Brandenburg (2008): Maßnahmenkatalog zum Klimaschutz und zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels. Ministerium für ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz, Frankfurt (Oder). Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2008): Klimawandel in Nordrhein-Westfalen - Wege zu einer Anpassungsstrategie. Düsseldorf. Oesterreichisches Institut für Raumplanung (Hg.)(2004): PROFAN - Präventive Raumordnung gegen Folgeschäden aus Naturkatastrophen. Wien.

Verändert nach Maßnahmenkatalog Stadtklimatse, http://www.klimastadtraum.de/DE/Arbeitshilfen/Stadtklimatse/Ma%C3%9Fnahmenkatalog/massnahmenkatalog_node.html

Maßnahmenkennblatt Was-K-01

Was-K-01: Hochwasserangepasstes Verhalten der Bevölkerung bei Hochwasserereignissen	
Beschreibung der Maßnahme:	(s. Maßnahmenbezeichnung)
Kosten:	Maßnahme mit geringem Kostenaufwand (weniger als 10.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	Pflicht zur Veröffentlichung von Informationen und Plänen (Art. 10 Abs. 1 EG-Richtlinie 2007/60/EG) Information und Warnung der Öffentlichkeit (§ 31a Abs. 3 WHG) Veröffentlichung und Aktualisierung von Hochwasserschutzplänen (§ 31d Abs. 2 WHG) Anspruch auf Zugang zu Umweltinformationen (§ 3 Abs. 1 UIG) Unterrichtung der Öffentlichkeit (§ 10 UIG)
Instrument für Umsetzung:	Information der Bevölkerung
Finanzierungsmöglichkeiten:	Deutsche Bundesstiftung Umwelt: Umweltschutzförderung mit Förderthema 11: Integrierte Konzepte und Maßnahmen zu Schutz und Bewirtschaftung von Grundwasser und Oberflächengewässern Investitionsbank des Landes Brandenburg mit Unterstützung des EFRE: Nachhaltige Entwicklung von Stadt und Umland (NESUR) mit einem Schwerpunkt zu Hochwasservorsorge Wirtschafts- und Infrastrukturbank Hessen: Maßnahmen zur Gewässerentwicklung und zum Hochwasserschutz Land Niedersachsen und die Freie Hansestadt Bremen unter Beteiligung des Bundes und der EU: Hochwasserschutz im Binnenland
Zeitaufwand/Umsetzbarkeit:	Maßnahme kann kurzfristig, d.h. innerhalb von einigen Wochen oder Monaten umgesetzt werden, weil nur geringe Ressourcen dafür aufgewendet werden müssen und/oder weil eine Abstimmung nur mit wenigen Akteuren notwendig ist und/oder weil die Maßnahme auf schnell veränderbare Rahmenbedingungen abzielt.
Literatur, Materialien:	Nordregio (Nordic Centre for Spatial Development) (o.J.): Gefährdung durch Klimawandel und europäische Kommunen - Handlungsleitfaden zur Anpassung und Reaktion. Stockholm.

Verändert nach Maßnahmenkatalog Stadtklimalotse, http://www.klimastadtraum.de/DE/Arbeitshilfen/Stadtklimalotse/Ma%C3%9Fnahmenkatalog/ma%C3%9Fnahmenkatalog_node.html

Maßnahmenkennblatt Was-B-01

Was-B-01: Stärkung der Wirksamkeit des operativen Hochwassermanagements	
Beschreibung der Maßnahme:	(s. Maßnahmenbezeichnung)
Kosten:	Maßnahme mit mittlerem Kostenaufwand (ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	keine gesetzliche Regelung auf EU- und Bundesebene vorhanden
Instrument für Umsetzung:	Angepasste Personalplanung und Einsatzmanagement zum Umgang mit einer möglicherweise zunehmenden Einsatzhäufigkeit
Finanzierungsmöglichkeiten:	Deutsche Bundesstiftung Umwelt: Umweltschutzförderung mit Förderthema 11: Integrierte Konzepte und Maßnahmen zu Schutz und Bewirtschaftung von Grundwasser und Oberflächengewässern Investitionsbank des Landes Brandenburg mit Unterstützung des EFRE: Nachhaltige Entwicklung von Stadt und Umland (NESUR) mit einem Schwerpunkt zu Hochwasservorsorge Wirtschafts- und Infrastrukturbank Hessen: Maßnahmen zur Gewässerentwicklung und zum Hochwasserschutz Land Niedersachsen und die Freie Hansestadt Bremen unter Beteiligung des Bundes und der EU: Hochwasserschutz im Binnenland
Zeitaufwand/ Umsetzbarkeit:	Maßnahme kann kurzfristig, d.h. innerhalb von einigen Wochen oder Monaten umgesetzt werden, weil nur geringe Ressourcen dafür aufgewendet werden müssen und/oder weil eine Abstimmung nur mit wenigen Akteuren notwendig ist und/oder weil die Maßnahme auf schnell veränderbare Rahmenbedingungen abzielt.
Literatur, Materialien:	

Verändert nach Maßnahmenkatalog Stadtklimalotse, http://www.klimastadtraum.de/DE/Arbeitshilfen/Stadtklimalotse/Ma%C3%9Fnahmenkatalog/maassnahmenkatalog_node.html

Maßnahmenkennblatt Was-B-03

Was-B-03: Überprüfung und ggf. Anpassung der Anlagen des technischen Hochwasserschutzes auf ausreichende Dimensionierung	
Beschreibung der Maßnahme:	(s. Maßnahmenbezeichnung)
Kosten:	Maßnahme mit hohem Kostenaufwand (über 100.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	Pflicht zur Aufstellung von Hochwasserschutzplänen (§ 31d Abs. 1 WHG)
Instrument für Umsetzung:	
Finanzierungsmöglichkeiten:	Deutsche Bundesstiftung Umwelt: Umweltschutzförderung mit Förderthema 11: Integrierte Konzepte und Maßnahmen zu Schutz und Bewirtschaftung von Grundwasser und Oberflächengewässern Investitionsbank des Landes Brandenburg mit Unterstützung des EFRE: Nachhaltige Entwicklung von Stadt und Umland (NESUR) mit einem Schwerpunkt zu Hochwasservorsorge Wirtschafts- und Infrastrukturbank Hessen: Maßnahmen zur Gewässerentwicklung und zum Hochwasserschutz Land Niedersachsen und die Freie Hansestadt Bremen unter Beteiligung des Bundes und der EU: Hochwasserschutz im Binnenland
Zeitaufwand/ Umsetzbarkeit:	Maßnahme kann kurzfristig, d.h. innerhalb von einigen Wochen oder Monaten umgesetzt werden, weil eine Abstimmung nur mit wenigen Akteuren notwendig ist und/oder weil die Maßnahme auf schnell veränderbare Rahmenbedingungen abzielt.
Literatur, Materialien:	

Verändert nach Maßnahmenkatalog Stadtklimatse, http://www.klimastadtraum.de/DE/Arbeitshilfen/Stadtklimatse/Ma%C3%9Fnahmenkatalog/maassnahmenkatalog_node.html

Maßnahmenkennblatt Was-B-07

Was-B-07: Naturnaher Rückbau von Fließgewässern (z. B. Rückbau von Verrohrungen)	
Beschreibung der Maßnahme:	(s. Maßnahmenbezeichnung)
Kosten:	Maßnahme mit hohem Kostenaufwand (über 100.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	Schutz, Verbesserung und Sanierung des Oberflächenwasserkörpers (Art. 4 Abs. 1a EG-Richtlinie 2000/60/EG) Rückführung von Gewässern in einen naturnahen Zustand (§ 31 Abs. 1 WHG) Natürliche Rückhalteflächen (§ 1 Abs. 1 Nr. 4 BNatSchG)
Instrument für Umsetzung:	
Finanzierungsmöglichkeiten:	Deutsche Bundesstiftung Umwelt: Umweltschutzförderung mit Förderthema 11: Integrierte Konzepte und Maßnahmen zu Schutz und Bewirtschaftung von Grundwasser und Oberflächengewässern Investitionsbank des Landes Brandenburg mit Unterstützung des EFRE: Nachhaltige Entwicklung von Stadt und Umland (NESUR) mit einem Schwerpunkt zu Hochwasservorsorge Wirtschafts- und Infrastrukturbank Hessen: Maßnahmen zur Gewässerentwicklung und zum Hochwasserschutz Land Niedersachsen und die Freie Hansestadt Bremen unter Beteiligung des Bundes und der EU: Hochwasserschutz im Binnenland
Zeitaufwand/ Umsetzbarkeit:	Mittelfristig umsetzbare Maßnahmen: Maßnahme kann mittelfristig, d. h. innerhalb von einigen Monaten oder Jahren umgesetzt werden, weil Ressourcen dafür aufgewendet werden müssen, die nicht sofort zur Verfügung stehen und/oder weil bei der Umsetzung der Maßnahme Konflikte zu erwarten sind, die eine Abstimmung mit verschiedenen Akteuren notwendig machen und/oder weil die Maßnahme auf nur mittelfristig veränderbare Rahmenbedingungen abzielt (z. B. Tötigung von Investitionen).
Literatur, Materialien:	

Verändert nach Maßnahmenkatalog Stadtklimalotse, http://www.klimastadtraum.de/DE/Arbeitshilfen/Stadtklimalotse/Ma%C3%9Fnahmenkatalog/massnahmenkatalog_node.html

Maßnahmenkennblatt Abw-X-01

Abw-X-01: Reduzierung der Neuversiegelung von Flächen auf ein unvermeidbares Minimum unter Berücksichtigung der nationalen Flächensparziele sowie weitgehende Entsiegelung von versiegelten Flächen	
Beschreibung der Maßnahme:	(s. Maßnahmenbezeichnung)
Kosten:	Maßnahme mit mittlerem Kostenaufwand (ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	
Instrument für Umsetzung:	Einführung einer „gesplitteten Abwassergebühr“ (Schmutzwasser, ermittelt aus der Menge des eingeleiteten Abwassers, vs. Niederschlagswasser, ermittelt aus der Größe der versiegelten Flächen des Grundstücks) zur Schaffung gebührenrechtlicher Anreize, um die Versiegelung auf ein Minimum zu reduzieren bzw. vorhandene Fläche zu entsiegeln
Finanzierungsmöglichkeiten:	Deutsche Bundesstiftung Umwelt: Umweltschutzförderung mit Förderthema 11: Integrierte Konzepte und Maßnahmen zu Schutz und Bewirtschaftung von Grundwasser und Oberflächengewässern Investitionsbank des Landes Brandenburg mit Unterstützung des EFRE: Nachhaltige Entwicklung von Stadt und Umland (NESUR) mit einem Schwerpunkt zu Hochwasservorsorge Wirtschafts- und Infrastrukturbank Hessen: Maßnahmen zur Gewässerentwicklung und zum Hochwasserschutz Land Niedersachsen und die Freie Hansestadt Bremen unter Beteiligung des Bundes und der EU: Hochwasserschutz im Binnenland
Zeitaufwand/Umsetzbarkeit:	Maßnahme kann langfristig, d. h. innerhalb von einigen Jahren oder Jahrzehnten umgesetzt werden, weil erhebliche Ressourcen dafür aufgewendet werden müssen, die nicht sofort zur Verfügung stehen und/oder weil bei der Umsetzung der Maßnahme erhebliche Konflikte zu erwarten sind, die eine Abstimmung mit verschiedenen Akteuren notwendig machen und/oder weil die Maßnahme auf nur sehr langsam veränderbare Rahmenbedingungen abzielt (z. B. Veränderung der Siedlungsstruktur).
Literatur, Materialien:	

Maßnahmenkennblatt Was-X-04

Was-X-04: Überprüfung sowie ggf. Erweiterung der hydraulischen Leistungsfähigkeit der Siedlungsentwässerung einschließlich oberirdischer Notwasserwege und Rückhalteräume	
Beschreibung der Maßnahme:	(s. Maßnahmenbezeichnung)
Kosten:	Maßnahme mit hohem Kostenaufwand (über 100.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	
Instrument für Umsetzung:	
Finanzierungsmöglichkeiten:	Deutsche Bundesstiftung Umwelt: Umweltschutzförderung mit Förderthema 11: Integrierte Konzepte und Maßnahmen zu Schutz und Bewirtschaftung von Grundwasser und Oberflächengewässern Investitionsbank des Landes Brandenburg mit Unterstützung des EFRE: Nachhaltige Entwicklung von Stadt und Umland (NESUR) mit einem Schwerpunkt zu Hochwasservorsorge Wirtschafts- und Infrastrukturbank Hessen: Maßnahmen zur Gewässerentwicklung und zum Hochwasserschutz Land Niedersachsen und die Freie Hansestadt Bremen unter Beteiligung des Bundes und der EU: Hochwasserschutz im Binnenland
Zeitaufwand/ Umsetzbarkeit:	Maßnahme kann langfristig, d. h. innerhalb von einigen Jahren oder Jahrzehnten umgesetzt werden, weil erhebliche Ressourcen dafür aufgewendet werden müssen, die nicht sofort zur Verfügung stehen und/oder weil bei der Umsetzung der Maßnahme erhebliche Konflikte zu erwarten sind, die eine Abstimmung mit verschiedenen Akteuren notwendig machen und/oder weil die Maßnahme auf nur sehr langsam veränderbare Rahmenbedingungen abzielt (z. B. Veränderung der Siedlungsstruktur).
Literatur, Materialien:	Bolle, F.-W.; Krebs, P. (Hrsg.) (2015): Siedlungswasserwirtschaft Klimarobust gestalten. Methoden und Maßnahmen zum Umgang mit dem Klimawandel. KLIMZUG (Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten), Bd. 9, Oekom, München.

10.5.5 Maßnahmenkennblätter Verkehr

Maßnahmenkennblatt Ver-K-02

Ver-K-02:

Auslegung der Fahrbahnbeläge im Hinblick auf stärkere Temperaturschwankungen und größere Niederschlagsintensitäten (ggf. häufigere Schadensreparaturen)

Beschreibung der Maßnahme:	(s. Maßnahmenbezeichnung)
Kosten:	Maßnahme mit moderatem Kostenaufwand (ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	keine gesetzliche Regelung auf EU- und Bundesebene vorhanden
Instrument für Umsetzung:	Investigative Maßnahmen, um Beschaffung der Straßenbelege den Temperaturschwankungen anzupassen
Finanzierungsmöglichkeiten:	Fazilität "Connecting Europe" (CEF) im Bereich der Verkehrsinfrastruktur der EU: Ausbau transeuropäischer Netze in den Bereichen Energie, Verkehr, Telekommunikation. Ziel ist es die Sicherheit der Verkehrsinfrastruktur in der Europäischen Union zu stärken, was auch entsprechende Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels beinhalten kann. Freistaat Sachsen mit Unterstützung des EFRE: Integrierte Brachflächenentwicklung, mit Förderungsmöglichkeiten zur Begrünung von Verkehrsflächen Land Berlin mit Unterstützung des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE): Berliner Programm für Nachhaltige Entwicklung mit Förderschwerpunkt 7: Reduzierung von Umweltbelastungen in sozial benachteiligten Quartieren, das die Umgestaltung von Straßen und Fahrbahnsanierung vorsieht.
Zeitaufwand/ Umsetzbarkeit:	Mittelfristig umsetzbare Maßnahmen: Maßnahme kann mittelfristig, d. h. innerhalb von einigen Monaten oder Jahren umgesetzt werden, weil Ressourcen dafür aufgewendet werden müssen, die nicht sofort zur Verfügung stehen und/oder weil bei der Umsetzung der Maßnahme Konflikte zu erwarten sind, die eine Abstimmung mit verschiedenen Akteuren notwendig machen und/oder weil die Maßnahme auf nur mittelfristig veränderbare Rahmenbedingungen abzielt (z. B. Tötigung von Investitionen).
Literatur, Materialien:	

Verändert nach Maßnahmenkatalog Stadtklimalotse, http://www.klimastadtraum.de/DE/Arbeitshilfen/Stadtklimalotse/Ma%C3%9Fnahmenkatalog/massnahmenkatalog_node.html

Maßnahmenkennblatt Ver-K-03

Ver-K-03:**Einsatz von Verkehrsleitsystemen zur Umfahrung besonders gefährdeter Gebiete**

Beschreibung der Maßnahme:	Besonders gefährdete Gebiete können durch den Einsatz von Verkehrsleitsystemen umfahren werden
Kosten:	Maßnahme mit hohem Kostenaufwand (über 100.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	keine gesetzliche Regelung auf EU- und Bundesebene vorhanden
Instrument für Umsetzung:	Mittels Organisation und Investition werden Verkehrsleitsysteme bereitgestellt
Finanzierungsmöglichkeiten:	Fazilität "Connecting Europe" (CEF) im Bereich der Verkehrsinfrastruktur der EU: Ausbau transeuropäischer Netze in den Bereichen Energie, Verkehr, Telekommunikation. Ziel ist es die Sicherheit der Verkehrsinfrastruktur in der Europäischen Union zu stärken, was auch entsprechende Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels beinhalten kann Freistaat Sachsen mit Unterstützung des EFRE: Integrierte Brachflächenentwicklung, mit Förderungsmöglichkeiten zur Begrünung von Verkehrsflächen Land Berlin mit Unterstützung des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE): Berliner Programm für Nachhaltige Entwicklung mit Förderschwerpunkt 7: Reduzierung von Umweltbelastungen in sozial benachteiligten Quartieren, das die Umgestaltung von Straßen und Fahrbahnsanierung vorsieht
Zeitaufwand/ Umsetzbarkeit:	Mittelfristig umsetzbare Maßnahmen: Maßnahme kann mittelfristig, d. h. innerhalb von einigen Monaten oder Jahren umgesetzt werden, weil Ressourcen dafür aufgewendet werden müssen, die nicht sofort zur Verfügung stehen und/oder weil bei der Umsetzung der Maßnahme Konflikte zu erwarten sind, die eine Abstimmung mit verschiedenen Akteuren notwendig machen und/oder weil die Maßnahme auf nur mittelfristig veränderbare Rahmenbedingungen abzielt (z. B. Tötigung von Investitionen).
Literatur, Materialien:	

Verändert nach Maßnahmenkatalog Stadtklimatse, http://www.klimastadtraum.de/DE/Arbeitshilfen/Stadtklimatse/Ma%C3%9Fnahmenkatalog/massnahmenkatalog_node.html

Maßnahmenkennblatt Ver-K-04

Ver-K-04:

Sicherung der Verkehrswege (insb. kommunale Straßen und Schienenwege) gegen Schäden aufgrund von Extremereignissen zu schützen (z.B. Hangsicherung von Böschungen)

Beschreibung der Maßnahme:	Verkehrswege (insb. kommunale Straßen und Schienenwege) sind gegen Schäden auf Grund von Extremereignissen zu schützen (z.B. Hangsicherung von Böschungen).
Kosten:	Maßnahme mit moderatem Kostenaufwand (ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	keine gesetzliche Regelung auf EU- und Bundesebene vorhanden
Instrument für Umsetzung:	Mithilfe von Investitionen wird Straßenbeschaffenheit den Extremwetterereignissen angepasst
Finanzierungsmöglichkeiten:	Fazilität "Connecting Europe" (CEF) im Bereich der Verkehrsinfrastruktur der EU: Ausbau transeuropäischer Netze in den Bereichen Energie, Verkehr, Telekommunikation. Ziel ist es die Sicherheit der Verkehrsinfrastruktur in der Europäischen Union zu stärken, was auch entsprechende Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels beinhalten kann Freistaat Sachsen mit Unterstützung des EFRE: Integrierte Brachflächenentwicklung, mit Förderungsmöglichkeiten zur Begrünung von Verkehrsflächen Land Berlin mit Unterstützung des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE): Berliner Programm für Nachhaltige Entwicklung mit Förderungsschwerpunkt 7: Reduzierung von Umweltbelastungen in sozial benachteiligten Quartieren, das die Umgestaltung von Straßen und Fahrbahnsanierung vorsieht
Zeitaufwand/ Umsetzbarkeit:	Mittelfristig umsetzbare Maßnahmen: Maßnahme kann mittelfristig, d. h. innerhalb von einigen Monaten oder Jahren umgesetzt werden, weil Ressourcen dafür aufgewendet werden müssen, die nicht sofort zur Verfügung stehen und/oder weil bei der Umsetzung der Maßnahme Konflikte zu erwarten sind, die eine Abstimmung mit verschiedenen Akteuren notwendig machen und/oder weil die Maßnahme auf nur mittelfristig veränderbare Rahmenbedingungen abzielt (z. B. Tötigung von Investitionen).
Literatur, Materialien:	

Verändert nach Maßnahmenkatalog Stadtklimalotse, http://www.klimastadtraum.de/DE/Arbeitshilfen/Stadtklimalotse/Ma%C3%9Fnahmenkatalog/massnahmenkatalog_node.html

Maßnahmenkennblatt Ver-K-05

Ver-K-05:

Dauerhafte Überwachung der Verkehrswege (insb. kommunale Straßen und Schienenwege) hinsichtlich Schäden aufgrund von Extremereignissen (z.B. Vermeidung von Unterspülung)

Beschreibung der Maßnahme:	Verkehrswege (insb. kommunale Straßen und Schienenwege) sind gegen Schäden auf Grund von Extremereignissen dauerhaft zu überwachen (z. B. Vermeidung von Unterspülung).
Kosten:	Maßnahme mit geringem Kostenaufwand (ca. 1000 bis ca. 10.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	Straßenaufsicht (§ 20 Abs. 1 FStrG)
Instrument für Umsetzung:	Mittels Organisation und Information wird eine Überwachung über Straßenschäden entwickelt
Finanzierungsmöglichkeiten:	Fazilität "Connecting Europe" (CEF) im Bereich der Verkehrsinfrastruktur der EU: Ausbau transeuropäischer Netze in den Bereichen Energie, Verkehr, Telekommunikation. Ziel ist es die Sicherheit der Verkehrsinfrastruktur in der Europäischen Union zu stärken, was auch entsprechende Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels beinhalten kann. Freistaat Sachsen mit Unterstützung des EFRE: Integrierte Brachflächenentwicklung mit Förderungsmöglichkeiten zur Begrünung von Verkehrsflächen Land Berlin mit Unterstützung des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE): Berliner Programm für Nachhaltige Entwicklung mit Förderungsschwerpunkt 7: Reduzierung von Umweltbelastungen in sozial benachteiligten Quartieren, das Umgestaltung von Straßen und Fahrbahnsanierung vorsieht
Zeitaufwand/ Umsetzbarkeit:	Mittelfristig umsetzbare Maßnahmen: Maßnahme kann mittelfristig, d. h. innerhalb von einigen Monaten oder Jahren umgesetzt werden, weil Ressourcen dafür aufgewendet werden müssen, die nicht sofort zur Verfügung stehen und/oder weil bei der Umsetzung der Maßnahme Konflikte zu erwarten sind, die eine Abstimmung mit verschiedenen Akteuren notwendig machen und/oder weil die Maßnahme auf nur mittelfristig veränderbare Rahmenbedingungen abzielt (z. B. Tötigung von Investitionen).
Literatur, Materialien:	

Verändert nach Maßnahmenkatalog Stadtklimalotse, http://www.klimastadtraum.de/DE/Arbeitshilfen/Stadtklimalotse/Ma%C3%9Fnahmenkatalog/massnahmenkatalog_node.html

Maßnahmenkennblatt Ver-B-02

Ver-B-02:**Rechtzeitige Bereitstellung von Transportalternativen für die durch die Schifffahrt transportierten Güter/Personen**

Beschreibung der Maßnahme:	Bei Niedrigständen der Wasserstraßen muss für die durch die Schifffahrt transportierten Güter/Personen rechtzeitig eine Transportalternative zur Verfügung stehen.
Kosten:	Maßnahme mit moderatem Kostenaufwand (ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	Abstimmung des Bedarfsplans für Bundesschienenwege mit anderen Verkehrsträgerinnen und -trägern (§ 3 Abs. 2 BSWAG)
Instrument für Umsetzung:	Mittels Organisation und Investition werden Alternativen bereitgestellt
Finanzierungsmöglichkeiten:	Fazilität "Connecting Europe" (CEF) im Bereich der Verkehrsinfrastruktur der EU: Ausbau transeuropäischer Netze in den Bereichen Energie, Verkehr, Telekommunikation. Ziel ist es die Sicherheit der Verkehrsinfrastruktur in der Europäischen Union zu stärken, was auch entsprechende Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels beinhalten kann Freistaat Sachsen mit Unterstützung des EFRE: Integrierte Brachflächenentwicklung, mit Förderungsmöglichkeiten zur Begrünung von Verkehrsflächen Land Berlin mit Unterstützung des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE): Berliner Programm für Nachhaltige Entwicklung mit Förderungsschwerpunkt 7: Reduzierung von Umweltbelastungen in sozial benachteiligten Quartieren, das die Umgestaltung von Straßen und Fahrbahnsanierung vorsieht
Zeitaufwand/Umsetzbarkeit:	Mittelfristig umsetzbare Maßnahmen: Maßnahme kann mittelfristig, d. h. innerhalb von einigen Monaten oder Jahren umgesetzt werden, weil Ressourcen dafür aufgewendet werden müssen, die nicht sofort zur Verfügung stehen und/oder weil bei der Umsetzung der Maßnahme Konflikte zu erwarten sind, die eine Abstimmung mit verschiedenen Akteuren notwendig machen und/oder weil die Maßnahme auf nur mittelfristig veränderbare Rahmenbedingungen abzielt (z. B. Tötigung von Investitionen).
Literatur, Materialien:	

Verändert nach Maßnahmenkatalog Stadtklimalotse, http://www.klimastadtraum.de/DE/Arbeitshilfen/Stadtklimalotse/Ma%C3%9Fnahmenkatalog/massnahmenkatalog_node.html

Maßnahmenkennblatt Ver-X-01

Ver-X-01: Anpassungen im Bereich der Transportdienstleistungen hinsichtlich Klimatisierung und Beschattung	
Beschreibung der Maßnahme:	(s. Maßnahmenbezeichnung)
Kosten:	Maßnahme mit moderatem Kostenaufwand (ca. 10.000 bis ca. 100.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	
Instrument für Umsetzung:	
Finanzierungsmöglichkeiten:	Fazilität "Connecting Europe" (CEF) im Bereich der Verkehrsinfrastruktur der EU: Ausbau transeuropäischer Netze in den Bereichen Energie, Verkehr, Telekommunikation. Ziel ist es die Sicherheit der Verkehrsinfrastruktur in der Europäischen Union zu stärken, was auch entsprechende Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels beinhalten kann Freistaat Sachsen mit Unterstützung des EFRE: Integrierte Brachflächenentwicklung, mit Förderungsmöglichkeiten zur Begrünung von Verkehrsflächen Land Berlin mit Unterstützung des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE): Berliner Programm für Nachhaltige Entwicklung mit Förderschwerpunkt 7: Reduzierung von Umweltbelastungen in sozial benachteiligten Quartieren, das die Umgestaltung von Straßen und Fahrbahnsanierung vorsieht
Zeitaufwand/ Umsetzbarkeit:	
Literatur, Materialien:	

Maßnahmenkennblatt Ver-X-02

Ver-X-02: Anpassungen im Bereich der Transportdienstleistungen hinsichtlich eingeschränkter Mobilität	
Beschreibung der Maßnahme:	(s. Maßnahmenbezeichnung)
Kosten:	Maßnahme mit hohem Kostenaufwand (über 100.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	
Instrument für Umsetzung:	
Finanzierungsmöglichkeiten:	Fazilität "Connecting Europe" (CEF) im Bereich der Verkehrsinfrastruktur der EU: Ausbau transeuropäischer Netze in den Bereichen Energie, Verkehr, Telekommunikation. Ziel ist es die Sicherheit der Verkehrsinfrastruktur in der Europäischen Union zu stärken, was auch entsprechende Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels beinhalten kann Freistaat Sachsen mit Unterstützung des EFRE: Integrierte Brachflächenentwicklung, mit Förderungsmöglichkeiten zur Begrünung von Verkehrsflächen Land Berlin mit Unterstützung des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE): Berliner Programm für Nachhaltige Entwicklung mit Förderungsschwerpunkt 7: Reduzierung von Umweltbelastungen in sozial benachteiligten Quartieren, das die Umgestaltung von Straßen und Fahrbahnsanierung vorsieht
Zeitaufwand/Umsetzbarkeit:	
Literatur, Materialien:	

Maßnahmenkennblatt Was-K-02

Was-K-02: Überwachung und ggf. Entfernung von Straßenbäume bei Hochwasser	
Beschreibung der Maßnahme:	(s. Maßnahmenbezeichnung)
Kosten:	Maßnahme mit geringem Kostenaufwand (ca. 1.000 bis ca. 10.000 EUR)
Trägerin und Träger der Maßnahme:	Kreisfrei, kreisangehörig, kleine Gemeinde
Beteiligte:	Eigentümer von Flächen, Nutzer von Flächen, übergeordnete Planungsebenen
Rechtliche Grundlagen und Regelungen:	keine gesetzliche Regelung auf EU- und Bundesebene vorhanden
Instrument für Umsetzung:	Investitionen in den Hochwasserschutz
Finanzierungsmöglichkeiten:	Fazilität "Connecting Europe" (CEF) im Bereich der Verkehrsinfrastruktur der EU: Ausbau transeuropäischer Netze in den Bereichen Energie, Verkehr, Telekommunikation. Ziel ist es die Sicherheit der Verkehrsinfrastruktur in der Europäischen Union zu stärken, was auch entsprechende Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels beinhalten kann Freistaat Sachsen mit Unterstützung des EFRE: Integrierte Brachflächenentwicklung, mit Förderungsmöglichkeiten zur Begrünung von Verkehrsflächen Land Berlin mit Unterstützung des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE): Berliner Programm für Nachhaltige Entwicklung mit Förderungsschwerpunkt 7: Reduzierung von Umweltbelastungen in sozial benachteiligten Quartieren, das die Umgestaltung von Straßen und Fahrbahnsanierung vorsieht
Zeitaufwand/ Umsetzbarkeit:	Mittelfristig umsetzbare Maßnahmen: Maßnahme kann mittelfristig, d. h. innerhalb von einigen Monaten oder Jahren umgesetzt werden, weil Ressourcen dafür aufgewendet werden müssen, die nicht sofort zur Verfügung stehen und/oder weil bei der Umsetzung der Maßnahme Konflikte zu erwarten sind, die eine Abstimmung mit verschiedenen Akteuren notwendig machen und/oder weil die Maßnahme auf nur mittelfristig veränderbare Rahmenbedingungen abzielt (z. B. Tötung von Investitionen).
Literatur, Materialien:	Gill et al. (2007): Adapting cities for climate change: the role of the green infrastructure. Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2008): Klimawandel in Nordrhein-Westfalen - Wege zu einer Anpassungsstrategie. Düsseldorf. Nordregio (Nordic Centre for Spatial Development) (o.J.): Gefährdung durch Klimawandel und europäische Kommunen - Handlungsleitfaden zur Anpassung und Reaktion. Stockholm.

Verändert nach Maßnahmenkatalog Stadtklimalotse, http://www.klimastadtraum.de/DE/Arbeitshilfen/Stadtklimalotse/Ma%C3%9Fnahmenkatalog/maassnahmenkatalog_node.html

10.6 Anlage 6: Ergänzungen zu den Fallstudien: Weiterführende Erkenntnisse aus den Interviews

10.6.1 Ergebnisse aus Interviews mit Akteuren der Gemeinde Hohe Börde

Im Juli 2016 wurde ein Gespräch mit der Gemeindegemeindermeisterin von Hohe Börde geführt. Der Fokus des Gesprächs lag auf der Erstellung, Umsetzung und Evaluierung des IGEKs sowie der Bedeutung des Klimawandels in der Gemeinde Hohe Börde.

Die Bürgermeisterin ist der Überzeugung, dass Gemeinden als Vorbild agieren sollten und mit ihrer Öffentlichkeitsarbeit wichtige Zukunftsthemen in der öffentlichen Debatte platzieren sollten. Konzepte wie das IGEK von Hohe Börde seien dabei ein wichtiger Schritt, weil sie zeigten, in welche Richtung die Gemeinde sich entwickeln möchte. Man benötige anspruchsvolle Ziele für die Entwicklung der Gemeinde, auch um für die Bürger attraktiv zu sein, so die Bürgermeisterin. Konzepte und Pläne mit klaren Zielen seien zudem wichtig, um durchgeführte Maßnahmen evaluieren und optimieren zu können. Darüber hinaus seien solche Konzepte wichtig, um Zugang zu bestimmten Fördertöpfen oder besseren Förderbedingungen zu erlangen.

Bei der Entwicklung des IGEKs war die Gemeinde wie folgt vorgegangen: Das Rathaus musste im ersten Schritt die Entscheidung zur Beantragung für die Förderung der Erstellung eines IGEKs mit dem Gemeinderat abstimmen. Hierbei sei Vertrauen und ausreichend Vorlaufzeit von großer Bedeutung gewesen, um die Mandatsträgerinnen und -träger von dem Mehrwert des Konzepts zu überzeugen. Durch die lange Verwaltungstätigkeit der Bürgermeisterin (seit 1992) und dem damit einhergehenden hohen Bekanntheitsgrad in der Gemeinde bestünde eine hohe personelle Kontinuität, die von der Bürgermeisterin als fördernder Faktor bei der Erstellung und Umsetzung des IGEKs angesehen wird.

Für die Erstellung des IGEKs hatte die Gemeinde weder die nötigen finanziellen Ressourcen²⁸ noch das nötige Wissen, da in der Verwaltung nur Verwaltungsfachangestellte beschäftigt sind, die sich vornehmlich mit der Bewältigung von Pflichtaufgaben beschäftigen. Deshalb wurde ein Expertenteam bestehend aus externen Beraterinnen und Beratern sowie Forschungsinstituten mit der Erstellung des Konzepts beauftragt. Die Vielzahl der an der Erstellung des IGEK beteiligten Expertinnen und Experten sowie ihre vielfältigen fachlichen Hintergründe seien sehr förderlich für die Qualität des Konzepts gewesen. Zudem habe das Expertenteam hervorragende Öffentlichkeitsarbeit geleistet, so die Bürgermeisterin. Von dem Vorgehen konnte auch die Gemeindeverwaltung selbst noch wichtige Dinge lernen.

Der Klimawandel wird als ein Handlungsfeld im IGEK thematisiert. In der Gemeinde sei vor allem die Landwirtschaft verwundbar gegenüber den Folgen des Klimawandels, so die Bürgermeisterin: Starkniederschlag könne zu Bodenerosion auf den Äckern führen, was die Erträge beeinträchtige. Dies hätte in der Vergangenheit auch weitergehende Folgen gehabt: In einigen Ortsgemeinden floss bei heftigem Niederschlag das mit Erdreich vermischte Regenwasser in Wohngebiete und führte zu Kellerüberflutungen. Besonders problematisch könne es werden, wenn die Gullys verstopft seien, was in der Erntezeit aufgrund von Ernteresten häufiger der Fall sei.

Trotz der Problematik der Bodenerosion führe die hohe Bodengüte immer noch zu höheren Erträgen als in anderen Regionen. Die Bürgermeisterin meinte, Veränderungen des Klimas seien in ihrer Region

²⁸ Die finanzielle Haushaltslage weist für 2015 rund 20 Millionen Euro Schulden auf, aber die Einnahmen und Ausgaben decken sich. Vor allem die Personalausgaben sind aufgrund von Tarifverhandlungen im Vergleich zum Vorjahr um circa 1 Millionen Euro gestiegen. Mit der steigenden Anzahl an Kindern in der Gemeinde werden zusätzliche Erzieherinnen und Erzieher benötigt, was die Ausgaben weiter steigen lässt. Außerdem nehmen die Gewerbesteuererinnahmen immer weiter ab; da die Fördermittel für die Gewerbeansiedlung auslaufen und als Konsequenz daraus die Firmen in andere Regionen abwandern (Informationen basieren auf dem Gespräch in Hohe Börde am 20.07.2016).

spürbar. Was extreme Wetterereignissen angeht, sei die Gemeinde Hohe Börde jedoch bisher weitestgehend verschont geblieben.

Maßnahmen aus dem IGEK, die die Folgen des Klimawandels adressierten, beträfen unter anderem die Regenwasserbewirtschaftung: Eine Maßnahme bestehe in der Wartung hydraulischer Abflusssysteme. So würden die Gullys regelmäßig von der Gemeinde gereinigt, damit das Regenwasser problemlos abfließen könne. Als eine Maßnahme mit relativ attraktivem Kosten-Nutzen-Verhältnis, benannte die Bürgermeisterin die Begrünung von Flächen, die zugleich als Versickerungsmulden dienen. Das sei deutlich günstiger als ein Rohr zur Entwässerung anzulegen. Auf diese Weise sei beispielsweise durch das Anlegen von Rigolen in der Ortsgemeinde Brumby das Problem häufiger Überschwemmung gelöst worden. Des Weiteren wären im Rahmen der Flurbereinigung Maßnahmen zum Winderosionsschutz an Äckern durchgeführt worden.

Maßnahmen müssten stets zweckmäßig und funktionstüchtig sein, so die Gesprächspartnerin. Die Finanzierung von einzelnen Aufgaben stimme die Gemeinde in der Regel mit den Ortsansässigen ab. So würde beispielsweise mit Bürgerinnen und Bürgern geklärt, ob diese selbst die Straße reinigen oder die Gemeindeverwaltung eine Straßenreinigung beauftragen solle. Auch wenn nicht alle Maßnahmen aus dem Konzept direkt umgesetzt wurden, sei das IGEK für die Bürgermeisterin insgesamt gut investiertes Geld. „Im IGEK stehen viele gute Ideen, die bei der passenden Gelegenheit umgesetzt werden“.

Die Bürgermeisterin sieht bei der Erreichung ihrer Ziele immer eine Verbindung zwischen dem demografischen Wandel und dem Klimawandel. Die Gemeinde müsse lebendig sein, um für ihre Bürgerinnen und Bürger attraktiv zu bleiben. Wenn die Gemeinde vor den vielschichtigen Transformationsprozessen resignieren und keine neuen Impulse setzen würde, würden die Attraktivität des Ortes abnehmen und immer mehr Menschen die Kommune verlassen. Dabei müssten Entscheidungen zur Verwendung der begrenzten Mittel immer sorgfältig abgewogen werden.

Im Anschluss an das Gespräch mit der Bürgermeisterin wurde noch ein telefonisches Interview mit einem Berater durchgeführt, der an der Entwicklung des IGEK beteiligt war. Der Gesprächspartner betonte den Charakter des Konzepts als „Ideensammlung“ und betonte, dass die dort festgehaltenen Maßnahmen auf der Basis von vorhandenem Fachwissen und noch nicht auf Grundlage tiefergehender Analysen vor Ort abgeleitet wurden.

10.6.2 Ergebnisse aus dem Interview mit Akteuren der Gemeinde Bönen

Im November 2016 fand ein Gespräch mit dem Klimaschutzmanager und dem Fachabteilungsleiter des Bereiches „Planen, Bauen, Umwelt“ aus der Kommunalverwaltung Bönen statt. Der Fokus des Gesprächs lag auf der Erstellung, Umsetzung und Evaluierung des Integrierten Klimaschutz-Klimaanpassungskonzepts (IKKK) und der Bedeutung des Klimawandels neben anderen in Bönen aktuell ablaufenden Transformationsprozessen.

Im Vergleich zu umliegenden Städten und Gemeinden sei Bönen laut der Gesprächspartner bisher kaum von starken Extremwetterereignissen betroffen gewesen – wenn dies geschah, dann hatten die Ereignisse relativ geringe Folgen (siehe

Tabelle 4). Im Gespräch wurden als konkrete Folgen nur überschwemmte Keller genannt. Dies läge auch an den vorbeugenden Maßnahmen: größere Schäden durch Hochwasserereignisse seien durch den Bau zweier lokaler Regenrückhaltebecken verhindert worden. Diese Initiative sei vor allem von der Emschergenossenschaft und dem Lippeverband getragen worden.

Die Entwicklung des IKKK sei vom Umweltbeauftragten der Kommunalverwaltung angestoßen worden. Das Konzept behandle sowohl den Klimaschutz als auch die Klimaanpassung mit einem Fokus auf dem Klimaschutz. Mit der Förderung vom Bund sei zeitlich befristet ein Klimaschutzmanager (KSM) eingestellt worden, der Themen rund um den Klimawandel bearbeite. Ohne diese Förderung hätte diese Position zeitlich und finanziell nicht von der Kommune getragen werden können, so die Gesprächsteilnehmer. Die Maßnahmen im IKKK seien in kurz-, mittel- und langfristig durchzuführende Aktivitäten eingeteilt und die Aufgabe des KSMs sei es, diese soweit möglich umzusetzen. Es würde bedauert, dass die Möglichkeiten zur Weiterentwicklung des Konzepts relativ bürokratisch und begrenzt seien, da der KSM sich sehr genau an die vom Projektträger vorgelegten Aufgaben halten müsse und damit wenig Handlungsspielraum hätte, um auf aktuelle Entwicklungen einzugehen.

Bei der Erstellung und Umsetzung des IKKKs werde stark bereichsübergreifend gearbeitet, stets mit Rückendeckung durch die Kommunalpolitik. Auch mit den Stadtwerken stehe die Kommune im regen Austausch zu dem Thema. Schwieriger sei es gewesen, die Meinung der Bürgerinnen und Bürger für die Konzepterstellung einzuholen. Deren Interesse an einer Beteiligung sei geringer ausgefallen als von der Stadtverwaltung zu Beginn erwartet.

Der kommunale und vor allem persönliche Austausch sei beiden Gesprächspartnern sehr wichtig, um Erfahrungen und Informationen aus anderen Städten mit ähnlichen strukturellen Gegebenheiten zu erhalten. Dabei bestehe der Austausch nicht nur mit Kommunen aus der Region, sondern über Vernetzungsaktivitäten im Rahmen der geförderten KSM-Stelle auch mit solchen aus anderen Bundesländern. Vor allem aus der Sicht der kleinen Kommune, die nur begrenzte Personalmittel zur Verfügung habe, wäre es als wichtig angesehen worden, informiert zu bleiben. So hätte Bönen beispielsweise mit vier benachbarten Kommunen ein Konzept zum Stadtradeln entwickelt. Auch habe die Stadt durch den Austausch mit anderen Kommunen von Förderprogrammen wie „Jung kauft alt“ erfahren. Bei dem Programm fördere die Stadt junge Familien im Ort, die eine mindestens 25 Jahre alte Immobilie kaufen möchten, um dem Leerstand im Ortskern entgegenzuwirken.

Der Strukturwandel und der demographische Wandel werden in der Arbeit der Kommunalverwaltung vor allem in den Bereichen Mobilität und Bauen mitgedacht. So wäre beispielsweise eine Schule auf dem ehemaligen Zechengelände in ein neugebautes, attraktives Passivhaus verlegt worden; auf dem ehemaligen Standort der Schule am Stadtrand werde aktuell ein Pflegeheim errichtet. Bei der Errichtung des Neubaus sehe der Bebauungsplan der Stadt vor, dass größere Teile der Fläche begrünt und genügend Versickerungsflächen angelegt würden. So schaffe und nutze die Kommune Synergien zwischen Maßnahmen zur Anpassung an den Strukturwandel, den demographischen Wandel und den Klimawandel.

10.6.3 Austausch mit einer Klimaschutzbeauftragten einer weiteren Kleinstadt

Im Sommer 2016 wurde ein Interview mit der Klimaschutzbeauftragten einer Kleinstadt im ländlichen Raum geführt. Aus Gründen der Vertraulichkeit werden nach Maßgabe der Beteiligten der Name der Stadt und der Gesprächspartnerin im Bericht nicht genannt. Das Hauptaugenmerk im Gespräch lag auf der Erstellung, Umsetzung und Evaluierung eines integrierten Klimakonzepts (IKK) sowie auf der Bedeutung des Klimawandels in der Kleinstadt.

Den Anstoß zur Erarbeitung des IKKs sei vor allem von der Partei Die Grünen gekommen. Anschließend wäre beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit ein Antrag zur Förderung der Konzepterstellung eingereicht worden. Nachdem die Förderung genehmigt gewesen war, beauftragte die Verwaltung zwei kleine Beratungsfirmen mit der Konzepterstellung. Die

Finanzierung wäre zu 85 % durch die Kommunalrichtlinie des Bundesumweltministeriums übernommen worden, die restlichen 15 % hätte die Stadtverwaltung übernommen.

Das IKK fokussiere nicht auf einzelne Sektoren (beispielsweise Verkehr oder Stromversorgung) oder Verbraucher, sondern berühre alle Belange, die für den Klimaschutz relevant seien. Deshalb würde es als „integriertes“ Konzept bezeichnet. Da das Thema Klimawandel viele Bereiche in der Stadtverwaltung betreffe, seien alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Stadtverwaltung über das IKK informiert und punktuell in die Erstellung einbezogen worden. Dazu wäre ein Workshop mit allen Fachbereichen der Verwaltung und den Gemeinderatsmitgliedern durchgeführt worden, um weitere Maßnahmen für das IKK zu identifizieren und aufzunehmen.

Aus dem Interview wurde deutlich, dass das Interesse an dem Thema Klimawandel von Abteilung zu Abteilung sehr unterschiedlich ist. Während Mitarbeitende aus dem Fachbereich Umwelt relativ gut informiert und engagiert sind, zeigen einzelne Fachbereiche offenkundig weniger Offenheit für das Thema und stehen der Umsetzung des IKK teilweise eher skeptisch gegenüber.

Das IKK solle jedoch vor allem als Konzept für die Bürger dienen. Deshalb seien Veranstaltungen mit Bürgerinnen und Bürgern, lokalen Unternehmen und Vereinen sowie Expertengespräche mit lokalen Akteuren aus dem privaten und öffentlichen Bereich organisiert worden, um das Thema Klimawandel in die breite Öffentlichkeit der Kommune zu tragen. Teilnehmende wären nicht nur über die Konzepterstellung informiert, sondern auch zum aktiven Mitwirken angeregt worden. Beispielsweise hätte es Workshops unter Beteiligung von Handwerksbetrieben und weiteren Vertreterinnen und Vertretern der lokalen Industrie gegeben, bei denen Impulsvorträge zur Energieeffizienz in Unternehmen gehalten worden wären.

In dem Interview wurde betont, dass übergreifende Klimaschutzziele für Einzelpersonen wenig greifbar seien und nur finanzielle Anreize zur wesentlichen Sensibilisierung beitragen würden. Bei der Umsetzung von Maßnahmen in Bereichen wie der Wärmenutzung (zum Beispiel hydraulischer Abgleich und Heizungscheck oder Erneuerung von Pumpen) bestehe teilweise eine gewisse Zurückhaltung der Handwerker, hier tätig zu werden, da solche Maßnahmen als relativ kompliziert angesehen und unter Umständen besondere Expertisen benötigen würden.

Bei der Entwicklung und Implementierung des IKKs hätten sich sowohl hemmende als auch fördernde Faktoren gezeigt. Während sich die Ideen der Bürgerinnen und Bürger sowie die Öffentlichkeitsarbeit als wichtigste fördernde Faktoren herausgestellt hätten, wäre der Einfluss der Kommunalpolitik für die Erstellung und Umsetzung des IKKs eher hemmend gewesen. Wie bereits oben beschrieben, würden sich hauptsächlich Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus dem Umwelt- und Wasserbereich mit dem Klimawandel befassen. Neben dem Tagesgeschäft innerhalb der Stadtverwaltung sei für die Befragte der interkommunale Austausch mit Klimaschutzbeauftragten aus anderen Kommunen wichtig, um bei Veranstaltungen weitere Ideen und Impulse für die eigene Stadtverwaltung zu sammeln.

Ein offener Haushaltsposten für Umwelt- und Klimaaktivitäten wäre aufgrund der doppelten Haushaltsführung nicht gewährleistet. In der Doppik würden Umwelt und Klima „fachlich nicht richtig abgebildet“, so die Klimaschutzbeauftragte. Die Umweltkostenstelle beinhalte unter anderem auch die Instandhaltung von Sportplätzen, Kinderspielplätzen oder der Friedhofsbegrünung. Umweltaspekte spielten bei vielen öffentlichen Liegenschaften und Anlagen eine Rolle, müssten jedoch auch haushaltstechnisch in irgendeiner Weise diesen Liegenschaften zurechenbar sein und nicht als Grünpflege über eine einzige Kostenstelle laufen. Der Aufwand, die Kostenstellen umzustrukturieren, wäre an sich nicht allzu hoch, es werde jedoch an der starren Budgetierung festgehalten. Es zeige sich auch, dass aufgrund der Aktivitäten der dortigen Landesregierung zu Folgen des Klimawandels die Sensibilität für das Thema in der Kommunalpolitik steige. Die Klimaschutzbeauftragte versuche, diejenigen Kommunalpolitiker, die skeptisch seien, in Diskussionen von der Bedeutung des Klimawandels für die Region zu überzeugen.

Die Folgen des Klimawandels seien laut der Gesprächspartnerin auch vor Ort bereits spürbar. Sie würden vor allem in der Landwirtschaft deutlich: Durch jahreszeitlich früher auftretende Hitzetage sowie heißere und trockenere Sommertage würde der Ertrag bei der Ernte beeinträchtigt. Extremwetterereignisse, wie Starkregen oder Stürme, wirkten sich lokal sehr unterschiedlich aus. Ein Beispiel sei ein Starkregenereignis, welches im Jahr 2014 Schäden an Wohngebäuden und Hausrat verursacht hätte. Außerdem seien vor allem im Winter sogenannte Frostrisse an Baumstämmen feststellbar, die infolge großer Temperaturgefälle zwischen Sonnen- und Schattenseite von Baumstämmen an strahlungssintensiven Wintertagen entstünden (vgl. Deutsche Gartenamtsleiterkonferenz 2006).

Im Altstadtbereich gäbe es kaum Grünflächen oder Bäume. In der Vergangenheit wären von den Zuständigen für Fragen der Umweltberatung und Grünplanung im Fachbereich Bauen, Planen, Umwelt der örtlichen Stadtverwaltung die Pflanzgruben für die Stadtbäume zu klein angelegt worden; aufgrund der schmalen Straßenquerschnitte in der Innenstadt und der unter den innerstädtischen Gehwegen verlegten Versorgungsleitungen sei die Pflanzung von größeren Bäumen kaum möglich. Hinzu käme, dass komplett geschotterte oder asphaltierte Festzeltplätze von je einem halben Hektar Größe an heißen Tagen dazu beitrügen, dass die Umgebung nachts nur vergleichsweise langsam wieder abkühle. Darüber hinaus verstärke der hohe Versiegelungsgrad das Risiko lokalen Überschwemmungen.

Die Sensibilität von Bürgerinnen und Bürgern für das Thema sei relativ gering: nur bei eigener Betroffenheit durch Extremwetterereignisse öffne sich die Wahrnehmung der Bürger für den Klimawandel und seine Folgen, so die Gesprächspartnerin. Im Nachgang zu solchen Ereignissen würden Privatpersonen jedoch gelegentlich mit Forderungen an die Kommune herantrete, beispielsweise das Gerinne des durch die Stadt fließenden kleinen Flusses auszuputzen. Bei Forderungen von Bürgerinnen und Bürgern zu bestimmten Maßnahmen der Kommune werde nicht ausreichend mitgedacht. Das Ausputzen hätte zum Beispiel negative Folgen für die Unterliegergemeinden aufgrund von erhöhten Fließgeschwindigkeiten des Gewässers. Das Verständnis für die hohe Bedeutung der Eigenvorsorge fehle bei vielen Bürgerinnen und Bürgern, so die Gesprächspartnerin.

Nichtsdestotrotz bestünden in der Kommune schon einige Vorsorgemaßnahmen, um sich an die Folgen des Klimawandels anzupassen. Manche würden vom zuständigen Fachdienst „schon immer“ umgesetzt, aber nicht in Zusammenhang mit dem Klimawandel thematisiert. So würden Maßnahmen zum Hochwasserschutz den Bau von Rückhaltebecken und Stauwehren, die Ableitung von Flutwellen oder die Überarbeitung des Katastrophenplans beinhalten. Um den immer stärker auftretenden Trockenheitsphasen während der Vegetationsperiode begegnen zu können, würden bei der Begrünung von exponierten Standorten hitze- und trockenheitsverträgliche Pflanzen bevorzugt. So halte sich der Pflegeaufwand (vor allem bei der Bewässerung) in Grenzen. Seit einiger Zeit würden zudem Baumstämmen mit Stammschutzfarbe bestrichen, um vor Hitze- und Frosts Schäden an der Rinde zu schützen. Zusätzlich würden innerorts kleinflächige Grünflächen geschaffen.

Die Verantwortung für die Begrünung liege im Umweltbereich bei der Klimaschutzbeauftragten. Sie informiere sich online oder über Fachliteratur zu geeigneten Baum- und Pflanzenarten und führe gemeinsam mit einem Gartenbauer Testpflanzungen durch. Wenn sich diese bewährt hätten, würde die Bepflanzung auf weitere Flächen erweitert. Auf diese Weise hätten sich vor allem mediterrane Pflanzenarten (zum Beispiel Lavendel oder Thymian) oder Sukkulenten durchgesetzt.

Im Rahmen des IKKs hätte die Klimaschutzbeauftragte damit begonnen, einzelne leicht umzusetzende und kostengünstige Maßnahmen durchzuführen. Der Fokus liege hierbei auf der Öffentlichkeitsarbeit mit Bürgerinnen und Bürgern. Beispielsweise mache die Klimaschutzbeauftragte die Bürgerinnen und Bürger auf Informations- und Finanzierungsangebote von anderen Akteuren aufmerksam und erstelle und verteile einen Newsletter per E-Mail mit aktuellen Themen, Veröffentlichungen und regionalen Veranstaltungen zum Klimaschutz, Effizienzmaßnahmen und Förderprogrammen an Privathaushalte, Vereine, Unternehmen und andere interessierte Einrichtungen. Darin werde auch auf lokale Aktionen im Rahmen der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes aufmerksam gemacht.

Wenn bestimmte Maßnahmen der Kommune ohnehin vorgesehen seien, werde versucht, Überlegungen zum Klimaschutz und zur Anpassung dort zu integrieren, etwa wenn bestimmte Flächen neu bepflanzt werden. So sei beispielsweise bei der Sanierung der maroden Beleuchtung in einem Gebäude der Verwaltung auf den Einsatz von LED-Lampen gesetzt worden. Zusätzlich sollten sich die Maßnahmen möglichst kosteneinsparend auswirken. Zum Beispiel müsse der Gehölzbestand am Fluss regelmäßig gepflegt und teilweise erneuert werden. Eine kosteneinsparende Maßnahme bestehe darin, die Gehölzpflege an lokale Unternehmen abzugeben, die dafür das anfallende Holz kostenlos für die Hackschnittzelaufarbeitung nutzen könnten. Trotz all dieser Bemühungen könne und sollte Klimaschutz laut der Befragten nicht als kommunale Pflichtaufgabe angesehen werden, da dann aus rechtlichen Gründen die Förderung vom Bund hinfällig wäre.

Neben dem Klimawandel spiele der demografische Wandel eine wichtige Rolle. Junge Leute würden zum Studieren oder Arbeiten abwandern, kämen jedoch häufig im Rentenalter zum Wohnen „im Grünen“ zurück. Es gäbe Ideen seitens der Stadtverwaltung, die Kommune für ältere Menschen lebenswerter zu gestalten. Dazu zähle beispielsweise das Einrichten von Angeboten für betreutes Wohnen auf alten und ungenutzten Grundstücken (Bebauung oder Umnutzung) oder der Ausbau von Mehrfamilienhäusern und generationsübergreifendes Wohnen. Ein Leerstandskataster werde derzeit erarbeitet, um über leerstehende Wohn- und Gewerbeflächen zu informieren.

Der demografische Wandel könne nicht unabhängig vom Klimawandel betrachtet werden. So entstünden bei den Maßnahmen für den Umgang mit dem demografischen Wandel Synergien, aber auch Konflikte mit Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels. Zwei aktuelle Entwicklungen in der Kommune im Zuge des demografischen Wandels könnten zu Veränderungen beim Schadensrisiko bei Hochwassern führen: (1) Im Zuge des generationsübergreifenden Wohnens bauten immer mehr Hausbesitzer ihre Scheunen und Keller aus, um mehr Wohnfläche zu schaffen. Damit nähmen die Vermögenswerte, die den Gefahren ausgesetzt seien, zu. (2) Des Weiteren würden Strukturen verändert oder entfernt (zum Beispiel Mauern), weil vor allem viele ältere Bürgerinnen und Bürger den Aufwand für die Instandhaltung ihres Grundstücks so gering wie möglich halten wollen würden beziehungsweise müssten. So befänden sich auf Grundstücken von älteren Menschen häufig nur noch Beton und Rasenflächen, weil diese leichter zu pflegen seien, was wiederum ein wärmeres Kleinklima begünstigt.

Es bestünden aber auch positive Wechselwirkungen zwischen dem demografischen und dem Klimawandel. So seien noch nicht alle Ortsteile an das Gasnetz angeschlossen. Die Stadt unterstütze eine lokale Projektidee, mit der ein Nahwärmenetz entwickelt werden solle. So könne auch bei Hochwasser das Risiko vermindert werden, dass Öl aus Heizöltanks austräte und das zur Umweltverschmutzung führe.^S