



Mathematisch-Naturwissenschaftliche
Fakultät

Bettina Huber* | Milena Miechielsen* | Antje Otto* |
Katja Schmidt* | Susann Ullrich* | Lara-Helene
Deppermann | Peter Eckersley | Wolfgang Haupt |
Anna Heidenreich | Kristine Kern | Torsten Lipp |
Nina Neumann | Philipp Schneider | Till Sterzel |
Annegret Thieken
(*Geteilte Erstautorinnenschaft)

Instrumente und Maßnahmen der kommunalen Klimaanpassung

Empirische Befunde
für einen erfolgreichen Transfer

Instrumente und Maßnahmen der kommunalen Klimaanpassung: Empirische Befunde für einen erfolgreichen Transfer

Bettina Huber* | Milena Miechielsen* | Antje Otto* | Katja Schmidt* |
Susann Ullrich* | Lara-Helene Deppermann | Peter Eckersley |
Wolfgang Haupt | Anna Heidenreich | Kristine Kern | Torsten Lipp |
Nina Neumann | Philipp Schneider | Till Sterzel | Annegret Thieken
(*Geteilte Erstautorinnenschaft)

**Instrumente und Maßnahmen der kommunalen Klimaanpassung:
Empirische Befunde für einen erfolgreichen Transfer**

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

Entstanden im Rahmen von



ExTrass

Urbane Resilienz gegenüber extremen Wetterereignissen -
Typologien und Transfer von Anpassungsstrategien
in kleinen Großstädten und Mittelstädten

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Universität Potsdam 2022

Soweit nicht anders gekennzeichnet, ist dieses Werk unter einem Creative-Commons-Lizenzvertrag Namensnennung 4.0 lizenziert. Dies gilt nicht für Zitate und Werke, die aufgrund einer anderen Erlaubnis genutzt werden. Um die Bedingungen der Lizenz einzusehen, folgen Sie bitte dem Hyperlink: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>

Online veröffentlicht auf dem Publikationsserver der Universität Potsdam
<https://doi.org/10.25932/publishup-56345>
<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:kobv:517-opus4-563456>

Der vorliegende Bericht beinhaltet Ergebnisse des Verbundvorhabens „Urbane Resilienz gegenüber extremen Wetterereignissen – Typologien und Transfer von Anpassungsstrategien in kleinen Großstädten und Mittelstädten“ (ExTrass), gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF).

Laufzeit: 1. Oktober 2018 – 31. Dezember 2021
Förderkennzeichen: 01LR1709A1/B1/C1/D/F
Forschungsprogramm „Leitinitiative Zukunftsstadt“

Verbundleitung und Koordination oblagen dem Institut für Umweltwissenschaften und Geographie der Universität Potsdam, Professur für Geographie und Naturrisikoforschung (Prof. Dr. Annegret Thieken).

Projekt- und Kooperationspartner:

- Universität Potsdam, Institut für Umweltwissenschaften und Geographie, Potsdam
 - Arbeitsgruppe Geographie und Naturrisikoforschung
 - Arbeitsgruppe Landschaftsmanagement
- Leibniz-Institut für Raumbezogene Sozialforschung (IRS), Erkner
- adelphi research GmbH, Berlin
- Johanniter-Unfall-Hilfe, e.V., Kompetenzzentrum EU-Katastrophenschutz, Bonn und Johanniter-Akademie NRW, Münster
- Landeshauptstadt Potsdam, Koordinierungsstelle Klimaschutz, Potsdam
- Stadt Würzburg, Stabsstelle Klima und Nachhaltigkeit, Würzburg
- Stadt Remscheid, Fachdienst Umwelt, Remscheid

Verzeichnis der Autorinnen und Autoren in alphabetischer Reihenfolge

*Geteilte Erstautorinnenschaft

Eckersley, Peter; Leibniz-Institut für Raumbezogene Sozialforschung und Nottingham Trent University, Peter.Eckersley@leibniz-irs.de

Deppermann, Lara-Helene; Universität Potsdam, Arbeitsgruppe Geographie und Naturrisikenforschung

Haupt, Wolfgang; Leibniz-Institut für Raumbezogene Sozialforschung, Wolfgang.Haupt@leibniz-irs.de

Heidenreich, Anna; Universität Potsdam, Arbeitsgruppe Geographie und Naturrisikenforschung, annaheidenreich@uni-potsdam.de

***Huber, Bettina**; adelphi research gemeinnützige GmbH, b.huber@adelphi.de

Kern, Kristine; Leibniz-Institut für Raumbezogene Sozialforschung, Kristine.Kern@leibniz-irs.de

Lipp, Torsten; Universität Potsdam, Arbeitsgruppe Landschaftsmanagement, tlipp@uni-potsdam.de

***Milena Miechielsen**; Universität Potsdam, Arbeitsgruppe Landschaftsmanagement, miechielsen@uni-potsdam.de

Neumann, Nina; Universität Potsdam, Arbeitsgruppe Landschaftsmanagement

***Otto, Antje**; Universität Potsdam, Arbeitsgruppe Geographie und Naturrisikenforschung, antje.otto@uni-potsdam.de

***Schmidt, Katja**; Universität Potsdam, Arbeitsgruppe Landschaftsmanagement, schmikat@uni-potsdam.de

Schneider, Philipp; Universität Potsdam, Arbeitsgruppe Landschaftsmanagement

Sterzel, Till; adelphi research gemeinnützige GmbH, sterzel@adelphi.de

Thieken, Annegret; Universität Potsdam, Arbeitsgruppe Geographie und Naturrisikenforschung; annegret.thieken@uni-potsdam.de

***Ullrich, Susann**; Universität Potsdam, Arbeitsgruppe Geographie und Naturrisikenforschung; ullrich@uni-potsdam.de

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	VII
Abkürzungsverzeichnis	XI
Abbildungsverzeichnis	XII
Tabellenverzeichnis	XVI
Verzeichnis der Methoden	XVII
1 Einleitung	1
2 Faktoren der Übertragbarkeit von Policies, Instrumenten und Maßnahmen	6
2.1 Wissensstand zur Übertragbarkeit von Policies zur Klimaanpassung – Literaturübersicht.....	6
2.2 Erkenntnisse zur Übertragbarkeit von Maßnahmen aus der Kommunalbefragung	8
Zusammenfassung: Klimaanpassung in Städten	13
3 Medien für den Wissenstransfer	15
3.1 Das Potenzial von Leitfäden, Transfer zu erleichtern	15
3.1.1 Ergebnisse aus der Kommunalbefragung	15
3.1.2 Bewertung ausgewählter Leitfäden für die kommunale Klimaanpassung.	19
Zusammenfassung: Leitfäden	24
3.2 Transferpotenziale sichtbar(er) machen: Maßnahmen-Steckbriefe	26
4 Transfererfahrungen bei der Umsetzung von Instrumenten und Maßnahmen	29
4.1 Planungsgrundlagen schaffen: Klimafunktionskarte	30
4.1.1 Zweck und Ziel der Maßnahme	30
4.1.2 Verbreitung und Erscheinungsformen der Maßnahme	30
4.1.3 Umsetzung an einem konkreten Beispiel	32
4.1.4 Fördernde und hemmende Faktoren in der Erstellung und Anwendung ..	33
4.1.5 Hinweise auf Transfer zwischen Städten	37
Zusammenfassung: Klimafunktionskarten	37

4.2	Planungsgrundlage: Starkregengefahrenkarte	39
4.2.1	Zweck und Ziel der Maßnahme.....	39
4.2.2	Verbreitung und Erscheinungsformen der Maßnahme	40
4.2.3	Umsetzung an einem konkreten Beispiel.....	43
4.2.4	Fördernde und hemmende Faktoren bei der Erstellung und Anwendung	44
4.2.5	Hinweise auf Transfer zwischen Städten	47
	Zusammenfassung: Starkregengefahrenkarte	49
4.3	Checkliste „Klimaanpassung“ in der Bauleitplanung	51
4.3.1	Zweck und Ziel der Maßnahme.....	51
4.3.2	Verbreitung und Erscheinungsformen der Maßnahme	51
4.3.3	Umsetzung an konkreten Beispielen.....	52
4.3.4	Fördernde und hemmende Faktoren bei der Erstellung und Anwendung	54
4.3.5	Hinweise auf Transfer zwischen Städten	57
	Zusammenfassung: Checkliste „Klimaanpassung“ in der Bauleitplanung	58
4.4	Verbot von Schottergärten in Bebauungsplänen	61
4.4.1	Zweck und Ziel des Instruments	61
4.4.2	Verbreitung und Erscheinungsformen des Instruments	63
4.4.3	Umsetzung am Beispiel der Stadt Remscheid.....	63
4.4.4	Fördernde und hemmende Faktoren bei der Umsetzung	65
4.4.5	Hinweise auf Transfer zwischen Städten	68
	Zusammenfassung: Verbot von Schottergärten.....	69
4.5	Klimaangepasste Gestaltung von Grünflächen	71
4.5.1	Zweck und Ziel der Maßnahme.....	71
4.5.2	Verbreitung und Erscheinungsformen der Maßnahme	71
4.5.3	Das Beispiel der Gartenstadt Drewitz	72
4.5.4	Hemmende und fördernde Faktoren	73
4.5.5	Hinweise auf Transfer zwischen Städten und Begrünungsprojekten.....	75
	Zusammenfassung: Urbane Grünflächen	76
4.6	Fassadenbegrünungen an öffentlichen Gebäuden.....	78
4.6.1	Zweck und Ziel der Maßnahme.....	78
4.6.2	Verbreitung und Erscheinungsformen der Maßnahme	78
4.6.3	Umsetzung am Beispiel von Remscheid und Würzburg	80
4.6.4	Evaluation der Maßnahmen	84
4.6.5	Fördernde und hemmende Faktoren	87
4.6.6	Hinweise auf Transfer zwischen Begrünungsprojekten	91
	Zusammenfassung: Fassadenbegrünungen.....	91
4.7	Kommunikative Maßnahme: Handlungsempfehlungen für Kindertagesstätten und Seniorenpflegeeinrichtungen zum Umgang mit Hitze und Starkregen.....	93
4.7.1	Zweck und Ziel der Maßnahme.....	93
4.7.2	Verbreitung und Erscheinungsformen der Maßnahme	94

4.7.3	Umsetzung am Beispiel der ExTrass-Fallstudienstädte.....	94
4.7.4	Fördernde und hemmende Faktoren bei der Anwendung der Handlungsempfehlungen	97
4.7.5	Hinweise auf Transfer zwischen Einrichtungen	98
	Zusammenfassung: Handlungsempfehlungen für Betreuungseinrichtungen.....	99
5	Synthese und Empfehlungen	101
5.1	Vernetzungsstrukturen zwischen Städten verbessern.....	102
5.2	Zugänglichkeit von Wissen und Erfahrungen verbessern.....	103
5.3	Vernetzungsstrukturen innerhalb von Städten schaffen	104
5.4	Wissenslücken schließen	106
	Literatur.....	108
	Anhang.....	120
	Anhang 1: Ungekürzte Liste zu den Fragen nach den begünstigenden und hemmenden Faktoren in der Kommunalbefragung (vgl. Methodenbox 1)	120
	Anhang 2: Kurzfassung ausgewählter Leitfäden zur Unterstützung der Klimaanpassung in Kommunen	122
	Anhang 3: Best-Practice-Maßnahmensteckbrief – Strukturierungsvorschlag	132

Abkürzungsverzeichnis

B-Plan	Bebauungsplan
BauGB	Baugesetzbuch
BayBO	Bayrische Bauordnung
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BbgBO	Brandenburgische Bauordnung
BuGG	Bundesverband GebäudeGrün e.V.
BW	Baden-Württemberg
DWD	Deutscher Wetterdienst
HBauO	Hamburgische Bauordnung
LBauO	Landesbauordnung Rheinland-Pfalz
NRW	Nordrhein-Westfalen
RWTH	Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.1: Unterscheidung von Policies, Instrumenten und Maßnahmen (nach Blobel et al., 2015; Cairney, 2016; Hetz et al., 2020).....	2
Abb. 1.2: Rücklauf nach Bundesländern (BW = Baden-Württemberg, BY = Bayern, BB = Brandenburg, HE = Hessen, NI = Niedersachsen, NW = Nordrhein-Westfalen, MV = Mecklenburg-Vorpommern, RP = Rheinland-Pfalz, SL = Saarland, SN = Sachsen, ST = Sachsen-Anhalt, SH = Schleswig-Holstein, TH = Thüringen).	4
Abb. 1.3: Ergebnisse zur Frage: „Mit welchen Themenfeldern beschäftigen Sie sich in Ihrer Arbeit hauptsächlich?“ (Mehrfachantworten, n = 100).....	5
Abb. 2.1: Ergebnisse zur Frage: „Welche Faktoren traten bzw. treten auf, die die Planung oder Umsetzung der von Ihnen umgesetzten oder geplanten Maßnahmen bislang wesentlich begünstigten? Bitte geben Sie bis zu fünf wichtige Faktoren an.“ (eine ungekürzte Liste der Antworten befindet sich im Anhang 1).....	10
Abb. 2.2: Ergebnisse zur Frage: „Welche wesentlichen Hemmnisse traten bzw. treten bei der Planung oder Umsetzung der von Ihnen umgesetzten oder geplanten Maßnahmen auf?“ (eine ungekürzte Liste der Antworten befindet sich in Anhang 1).	10
Abb. 2.3: Ergebnis zur Frage: „Woran orientieren Sie sich bei der Planung und Umsetzung von Maßnahmen der Klimaanpassung in Ihrer Stadt?“	11
Abb. 2.4: Ergebnisse zur Frage: „Wie sieht die Orientierung an dieser Stadt bzw. diesen Städten konkret aus?“	13
Abb. 3.1: Allgemeines Leitfaden-Nutzungsverhalten von 91 Befragten.	16
Abb. 3.2: Angaben über Zugangskanäle zu Leitfäden von 89 Befragten.....	16
Abb. 3.3: Generelle Bewertung bekannter Leitfäden durch die Befragten anhand von fünf Bewertungskriterien.....	18
Abb. 3.4: Verwendung der acht ausgewählten Leitfäden durch 86 Befragte.	21
Abb. 3.5: Antworten auf die Frage: „Wie wichtig finden Sie folgende Informationen für eine Entscheidung, ob eine bestimmte Maßnahme in Ihrer Stadt auch (abgewandelt) eingeführt werden sollte?“ (1: „gar nicht wichtig“ bis 5: „sehr wichtig“).	27
Abb. 4.1: Vorhandensein von Klimafunktionskarten nach Bundesländern in 104 deutschen Städten (Datengrundlage: Internetrecherche und Kommunalbefragung; Datenstand: September 2021).....	31

Abb. 4.2: Anteil von Städten mit Klimafunktionskarte nach Stadtgröße (erfasst wurden 104 Städte; Datenstand: September 2021).....	31
Abb. 4.3: Ergebnisse zur Frage: „Welche Faktoren traten bzw. treten auf, die für die Planung und Erstellung der Klimafunktionskarte wesentlich begünstigend wirkten? Bitte geben Sie bis zu fünf wichtige Faktoren an.“	34
Abb. 4.4: Ergebnisse zur Frage: „Welche wesentlichen Hemmnisse traten bzw. treten bei der Planung und Erstellung der aktuellen Klimafunktionskarte auf? Bitte geben Sie bis zu fünf wichtigen Faktoren an.“	34
Abb. 4.5: Ergebnisse zur Frage: „In welchen Bereichen hat die Klimafunktionskarte in Ihrer Stadt bislang einen Effekt erzielt?“	35
Abb. 4.6: Ergebnisse zur Frage: „Für wie erfolgreich halten Sie das Instrument der Klimafunktionskarte für die Klimaanpassung in Ihrer Stadt?“ (n = 64); weitere fünf Personen antworteten 'weiß nicht'.....	35
Abb. 4.7: Überflutungsschutz und Starkregenvorsorge als kommunale Gemeinschaftsaufgabe (verändert nach DWA, 2013, 2016).....	40
Abb. 4.8: Anzahl (prozentual) der Starkregengefahrenkarten nach Stadtgröße. (Datengrundlage: Internetrecherche und Kommunalbefragung, Datenstand: September 2021).	42
Abb. 4.9: Vorhandensein von Starkregengefahrenkarten nach Bundesländern in 104 deutschen Städten (Datengrundlage: Internetrecherche und Kommunalbefragung; Datenstand: September 2021).	43
Abb. 4.10: Ergebnisse zur Frage: „Welche Faktoren traten bzw. treten auf, die für die Planung und Erstellung der Starkregengefahrenkarte wesentlich begünstigend wirkten? Bitte geben Sie bis zu fünf wichtige Faktoren an.“.....	45
Abb. 4.11: Ergebnisse zu den Fragen: „Welche wesentlichen Hemmnisse traten bzw. treten bei der Planung und Erstellung der aktuellen Starkregengefahrenkarte auf?“ „Welche wesentlichen Hemmnisse traten bzw. treten auf, die bislang die Erstellung einer Starkregengefahrenkarte verhindert haben? Bitte geben Sie bis zu fünf wichtige Faktoren an.“	45
Abb. 4.12: Ergebnisse zur Frage: „In welchen Bereichen hat die Starkregengefahrenkarte in Ihrer Stadt bislang einen Effekt erzielt?“	46

Abb. 4.13: Ergebnisse zur Frage: „Für wie erfolgreich halten Sie das Instrument der Starkregengefahrenkarte für die Klimaanpassung in Ihrer Stadt?“ (n = 35); weitere sechs Personen antworteten 'weiß nicht' .	46
Abb. 4.14: Auszug aus einer Checkliste zur Berücksichtigung von Belangen der Klimaanpassung in der Bauleitplanung (Quelle: RWTH Aachen, 2017, S. 44).	53
Abb. 4.15: Ergebnisse zur Frage: „Welche Faktoren traten bzw. treten auf, die für die Planung und Erstellung einer Checkliste zur Klimaanpassung in der Bauleitplanung wesentlich begünstigend wirkten? Bitte geben Sie bis zu fünf wichtige Faktoren an.“	54
Abb. 4.16: Ergebnisse zu den Fragen: „Welche wesentlichen Hemmnisse traten bzw. treten bei der Planung und Erstellung der Checkliste zur Klimaanpassung in der Bauleitplanung auf?“ „Welche wesentlichen Hemmnisse traten bzw. treten auf, die bislang die Erstellung einer Checkliste zur Klimaanpassung in der Bauleitplanung verhindert haben? Bitte geben Sie bis zu fünf wichtige Faktoren an.“	55
Abb. 4.17: Ergebnisse zur Frage: „Für wie erfolgreich halten Sie das Instrument der Checkliste zur Klimaanpassung in der Bauleitplanung für die Klimaanpassung in Ihrer Stadt?“ (n = 21); weitere sechs Personen antworteten 'weiß nicht' .	56
Abb. 4.18: Vergleich von Schottergarten und begrünem Garten (Foto links: Copyright: Hermann/adobe.stock.com, Foto rechts: Copyright: U. J. Alexander/adobe.stock.com).	61
Abb. 4.19: Ergebnisse zur Frage: „Welche Faktoren traten bzw. treten auf, die für die Festlegung und der Umsetzung des Verbots von Schottergärten in Bebauungsplänen wesentlich begünstigend wirkten? Bitte geben Sie bis zu fünf wichtige Faktoren an.“	65
Abb. 4.20: Ergebnisse zu den Fragen: „Welche wesentlichen Hemmnisse traten bzw. treten bei der Planung und Festlegung und Umsetzung des Verbots von Schottergärten in Bebauungsplänen auf?“ „Welche wesentlichen Hemmnisse traten bzw. treten auf, die bislang die Festlegung des Verbots von Schottergärten in Bebauungsplänen verhindert haben? Bitte geben Sie bis zu fünf wichtige Faktoren an.“	66
Abb. 4.21: Ergebnisse zur Frage: „Für wie erfolgreich halten Sie das Instrument der des Verbots von Schottergärten in Bebauungsplänen für die Klimaanpassung in Ihrer Stadt?“ (n = 24); weitere fünf Personen antworteten 'weiß nicht'.	67
Abb. 4.22: Fassadenbegrünung in Remscheid (links, Fotos: E. Sebode) und Würzburg (rechts oben, Foto: J. Sängler, rechts unten, Foto: E. Sebode) nach Fertigstellung.	81
Abb. 4.23: Roter Punkt: Verortung der Daniel-Schürmann-Schule im Stadtgebiet Remscheid (©Stadtverwaltung Remscheid, Fachdienst Bauen, Vermessung und Kataster; erstellt am 19.07.2021).	82

Abb. 4.24: Roter Punkt: Verortung der Umweltstation im Stadtgebiet Würzburg (© Bayerische Vermessungsverwaltung 2021, Geoportal Bayern.de, EuroGeographics, erstellt am 19.07.2021).	83
Abb. 4.25: Ergebnisse zur Frage: „Welche Faktoren traten bzw. treten auf, die für die Planung und Umsetzung von Fassadenbegrünungen wesentlich begünstigend wirkten? Bitte geben Sie bis zu fünf wichtige Faktoren an.“	89
Abb. 4.26: Ergebnisse zu den Fragen: „Welche wesentlichen Hemmnisse traten bzw. treten bei der Planung und Umsetzung von Fassadenbegrünungen auf?“ „Welche wesentlichen Hemmnisse traten bzw. treten auf, die bislang Fassadenbegrünungen verhindert haben? Bitte geben Sie bis zu fünf wichtige Faktoren an.“	90
Abb. 4.27: Ergebnisse zur Frage: „Für wie erfolgreich halten Sie das Instrument der Fassadenbegrünung für die Klimaanpassung in Ihrer Stadt?“ (n = 24); sechs weitere Personen haben 'weiß nicht' geantwortet	90
Abb. 4.28: Prozentuale Verteilung der Befragten in den 16 Bundesländern Deutschlands (Prozentangaben beziehen sich jeweils auf die Summe der Befragten aus Stadtverwaltungen/Städte (n = 198) bzw. Trägereinrichtungen (n = 100)).	97

Tabellenverzeichnis

Tab. 1.1: Übersicht zum Rücklauf zur Kommunalbefragung.....	4
Tab. 1.2: Rücklauf nach Stadtyp (bei mehreren Antworten aus einer Stadt wurde diese nur einmal gezählt).....	4
Tab. 2.1: Städte, an denen sich die Befragten (n = 29) orientieren (internationale Städte sind fett hervorgehoben).....	12
Tab. 3.1: Übersicht über die häufigsten Anforderungen von Planer:innen an Leitfäden.....	19
Tab. 4.1: Mögliche Vorgehensweisen zur Ermittlung der Überflutungsgefährdung (verändert nach DWA, 2013).....	41
Tab. 4.2: Genannte übernommene Checklisten.....	57
Tab. 4.3: Zusammenfassende Bewertung der Projektphasen in Remscheid und Würzburg; 1 = sehr gut, 2 = gut, 3 = befriedigend, 4 = ausreichend, 5 = mangelhaft, 6 = ungenügend.....	85

Verzeichnis der Methoden

Methodenbox 1: Kommunalbefragung	3
Methodenbox 2: Interviews mit Planer:innen	37
Methodenbox 3: Evaluation von Erfolg, langfristiger Sicherung und Transferpotenzial in der Gartenstadt Drewitz.....	72
Methodenbox 4: Evaluation von Fassadenbegrünungen durch Interviews mit Akteuren.....	84
Methodenbox 5: Evaluation der Handlungsempfehlungen für Kindertagesstätten und Senioreneinrichtungen zum Umgang mit Hitze und Starkregen	96

1 Einleitung

Durch die Agglomeration von Bevölkerung, Sachwerten und Infrastrukturen sind Städte von extremen Wetterereignissen wie Starkregen oder Hitze besonders betroffen. Dies illustrieren einige Beispiele aus Deutschland in den vergangenen Jahren:

- Versicherte Sachschäden von € 140 Mio. aufgrund von Überflutungen nach Starkniederschlägen in Münster, wo am 28. Juli 2014 bis zu 292 mm Niederschlag in sieben Stunden gefallen waren (GDV, 2015);
- Gesamtschäden von € 2,6 Mrd. durch Hagel, Starkniederschläge und nachfolgende Überflutungen mit hohen Sedimentfrachten im Mai/Juni 2016 (Munich Re, 2017), u. a. in Baden-Württemberg (z. B. Braunsbach, Schwäbisch-Hall), Bayern (z. B. Simbach, Triftern), Rheinland-Pfalz (z. B. Grafschaft) und Nordrhein-Westfalen (z. B. Xanten);
- Gesamtschäden von € 33 Mrd. in Deutschland, vor allem in Rheinland-Pfalz (z. B. Bad Neuenahr-Ahrweiler und Trier) und Nordrhein-Westfalen (z. B. Bad Münstereifel, Erftstadt, Eschweiler, Euskirchen und Stolberg), bei den durch Stark- bzw. Dauerregen von stellenweise mehr als 150 mm in 24 Stunden ausgelösten Überflutungen im Juli 2021 (Munich Re, 2022).

Schäden in zwei- bis dreistelliger Millionenhöhe durch Überflutungen infolge von Starkregen traten zwischen 2016 und 2021 fast jährlich in verschiedenen Regionen Deutschlands auf. Neben finanziellen Schäden sind bei den drei oben genannten Ereignissen auch Menschen verunglückt (2014: zwei Todesopfer, 2016: elf Todesfälle und 2021: 189 Tote in ganz Deutschland), was die gesundheitlichen Risiken durch Starkregen mit sehr schnell auftretenden Überflutungen und teilweise hohen Fließgeschwindigkeiten verdeutlicht. Gesundheitliche Risiken bestehen auch bei anderen Wetterextremen, insbesondere bei Hitzewellen: Statistische Schätzungen gehen von 9.600 zusätzlichen Hitzetoten im Sommer 2003, 7.800 Hitzetoten im Sommer 2006 und 5.200 Hitzetoten im Sommer 2015 in Deutschland aus (an der Heiden et al., 2020). Wurden 2003 und 2015 nur vereinzelt Maximaltemperaturen von 40,2 °C (in Freiburg und Karlsruhe) bzw. 40,3 °C (in Kitzingen bei Würzburg) gemessen, überstiegen die Temperaturen im Juli 2019 an 24 Messtationen 40 °C; der neue Hitzerekord liegt bei 41,2 °C (gemessen am 25.07.2019 in Duisburg-Baerl und Tönisvorst). Winklmayr et al. (2022) schätzen für die vergleichsweise heißen Sommer von 2018 bis 2020 8.700, 6.900 bzw. etwa 3.700 hitzebedingte Sterbefälle. Trotz dieser hohen Zahlen sprechen Winklmayr et al. (2022) von einem leichten Rückgang der Mortalität durch hohe Temperaturen. Dies deutet an, dass vermehrt Anpassungen an Hitze stattgefunden haben und entsprechende Maßnahmen wirksam sein können.

Viele Städte entwickeln bereits Strategien und Konzepte, um Schäden infolge von Wetterextremen zu reduzieren. Dies erfolgt oft im Kontext der Klimaanpassung oder Anpassung an Klimawandelfolgen. Neben der Entwicklung und Umsetzung eigener Ideen orientieren sich Städte dabei u. a. an Leitfäden und Beispielen aus der Literatur, Erfahrungen aus anderen Städten oder Stadtteilen oder an Ergebnissen aus Forschungsprojekten. Dieser Lern- und Transferprozess, der eine Übertragung von Maßnahmen oder Instrumenten der Klimaanpassung von einem Ort auf einen anderen beinhaltet, ist bislang noch unzureichend erforscht und verstanden.

Haupt et al. hatten 2021 den aktuellen Stand der Forschung aus den Politik- und Verwaltungswissenschaften sowie der Humangeographie zum Transfer von Policies (inklusive Ansätzen, Ideen oder Visionen zu Policies) im Bereich der städtischen Klimapolitik aufgearbeitet, der in Kapitel 2 nochmals zusammengefasst wird. Der vorliegende Bericht baut auf dieser Literaturanalyse auf und versucht, den Wissensstand zu Policies auf die Ebene konkreter (Steuerungs-)Instrumente und Maßnahmen zu übertragen und durch empirische Befunde zu untermauern.¹ In Anlehnung an Haupt et al. (2021) werden für Policies, (Steuerungs-)Instrumente und Maßnahmen die in Abb. 1.1 aufgeführten Definitionen verwendet.

Begriff	Beschreibung
Policy	Übergreifender Begriff, der die Aktivitäten von politischen Akteur*innen umfasst, welche auf ein bestimmtes Problem abzielen (z.B. politische Ziele, Gesetze, Fördermittel, Instrumente, Zusammenarbeit, Implementation (durch Maßnahmen), Monitoring und Evaluation)
Instrument	Von staatlichen Akteur*innen gestaltete Einwirkungsmöglichkeit, durch die Verhaltensänderungen erzielt werden können, um politische Ziele zu erreichen. Instrumente können Maßnahmen vorschreiben, regulieren und initiieren, oder Anreize dafür schaffen.
Maßnahme	Handlung von Akteur*innen im privaten, öffentlichen und intermediären Bereich, welche einem politischen Ziel dient. Eine Maßnahme zielt auf direkte Änderungen der baulich-physischen Bedingungen (z.B. in der Klimaanpassung) ab.

Abb. 1.1: Unterscheidung von Policies, Instrumenten und Maßnahmen (nach Blobel et al., 2015; Cairney, 2016; Hetz et al., 2020).

Um den Lern- und Transferprozess zwischen Städten und auch innerhalb von Städten besser zu verstehen und auf dieser Grundlage zukünftig verbessern zu können, wird die Rolle von Leitfäden thematisiert (Kapitel 3.1). Darüber hinaus werden Indikatoren für einen erfolgreichen Transfer von Instrumenten und Maßnahmen im Bereich der Klimaanpassung abgeleitet und in Form von Steckbriefen aufbereitet (vgl. Kapitel 3.2).

¹ Um das Dokument lesbar zu halten, werden die Methoden, mit denen empirische Daten erhoben wurden, in separaten Textkästen dargestellt.

Da sich Policies oftmals aus einer Vielzahl an Instrumenten oder Maßnahmen zusammensetzen, sind letztere weniger komplex, was auch eine Erleichterung des Transfers bedeuten sollte. Inwieweit für das Transferpotenzial, also die Chance einer erfolgreichen Übertragbarkeit von (Steuerungs-)Instrumenten und Maßnahmen zwischen Städten, Kommunen oder Stadtteilen, ähnliche Faktoren wie beim Transfer von Policies von Relevanz sind, wird in diesem Bericht anhand ausgewählter Maßnahmenbeispiele herausgearbeitet (Kapitel 4). Abschließend werden in Kapitel 5 Politikempfehlungen für die Förderung des Transfers von Klimaanpassungsmaßnahmen gegeben.

Methodenbox 1: Kommunalbefragung

Mit dem Ziel, mehr darüber zu erfahren, welche Klimaanpassungsmaßnahmen Städte bereits umsetzen, wie sie diese bewerten, welche Faktoren bei der Planung und (Nicht-)Umsetzung fördernd und hemmend wirken und welche Erfahrungen Städte beim Transfer von Wissen und Ideen bislang gemacht haben, wurde im Rahmen von ExTrass eine Befragung durchgeführt. Die Online-Befragung richtete sich an Mitarbeiter:innen in Stadtverwaltungen von 104 deutschen Groß- und kreisfreien Mittelstädten² (vgl. Otto, Göpfert et al., 2021), die sich mit Klimathemen oder mit den Themen Stadt-, Bauleit- oder Landschaftsplanung beschäftigen. Die insgesamt 611 recherchierten Personen wurden per E-Mail kontaktiert und konnten vom 07.09.2021 bis zum 04.10.2021 an der Befragung teilnehmen. Insgesamt liegt der Rücklauf bei 16,5 % aller kontaktierten Personen und bei 56,7 % aller Städte (siehe Tab. 1.1).

Aus 21 Städten haben mehrere Personen teilgenommen.³ Ein Blick auf die Verteilung der Städte, aus denen Personen an der Befragung teilgenommen haben, zeigt, dass – mit Ausnahme von Hessen – aus allen Bundesländern ausgefüllte Fragebögen vorliegen (Abb. 1.2). Die absolut gesehen größte Anzahl an Städten stammt aus dem bevölkerungsreichsten Bundesland Nordrhein-Westfalen. Aus diesem Bundesland liegen aus 19 (von 29) Städten Fragebögen vor. Der Großteil der Städte, aus denen Fragebögen eingegangen sind, sind kleine Großstädte (vgl. Tab. 1.2). Dieser Stadttyp umfasst allerdings auch in der Grundgesamtheit die meisten Städte. Der Anteil der Städte je Stadttyp, aus denen Personen an der Befragung teilgenommen haben, ist mit 78,6 % bei den großen Großstädten am größten und bei den kreisfreien Mittelstädten mit 45,8 % am geringsten. Viele der Befragten beschäftigen sich in ihrer Arbeit hauptsächlich mit den Themen Klimaanpassung (61 %), Klimaschutz (44 %) sowie

² Die 104 Städte umfassen alle großen Großstädte mit mehr als 500.000 Einwohner:innen (EW; n = 14), alle kleinen Großstädte mit 100.000 bis 500.000 EW (n = 66) und alle kreisfreien Mittelstädte Deutschlands mit 50.000 bis 100.000 EW (n = 24).

³ Wenn sich die Aussagen von Personen aus einer Stadt bspw. hinsichtlich des Vorhandenseins einer Maßnahme unterschieden, wurde jeweils die höherwertige Antwort ausgewählt. Wenn zum Beispiel eine Person angab, dass die Maßnahme vorhanden ist und eine andere Person, dass die Maßnahme in Arbeit oder Planung ist, dann wurde gezählt, dass die Maßnahme bereits vorhanden ist.

Stadtplanung (37 %) und Bauleitplanung (36 %), wobei 70 % der Befragten mehrere Themenangaben (vgl. Abb. 1.3).

Tab. 1.1: Übersicht zum Rücklauf zur Kommunalbefragung.

	Kontakte gesamt	Rücklauf (absolut)	Rücklauf (Prozent)
Personen	611	101	16,5
Anzahl der Städte	104	59 (+ 5 unbekannt)	56,7

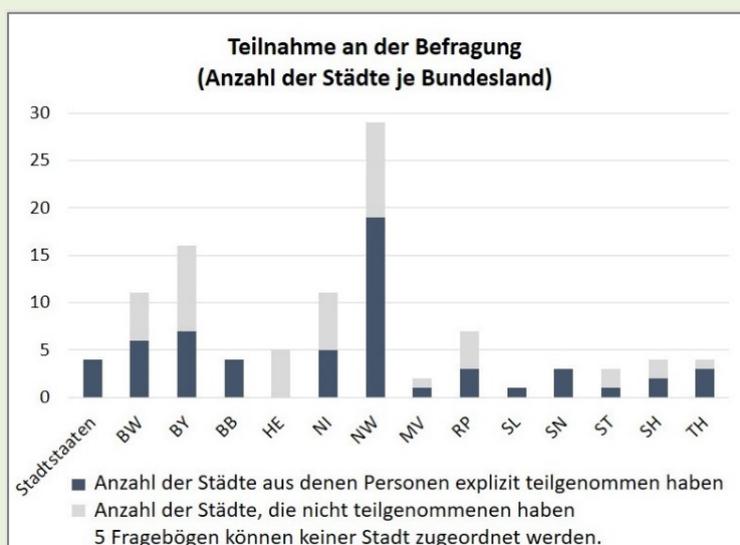


Abb. 1.2: Rücklauf nach Bundesländern (BW = Baden-Württemberg, BY = Bayern, BB = Brandenburg, HE = Hessen, NI = Niedersachsen, NW = Nordrhein-Westfalen, MV = Mecklenburg-Vorpommern, RP = Rheinland-Pfalz, SL = Saarland, SN = Sachsen, ST = Sachsen-Anhalt, SH = Schleswig-Holstein, TH = Thüringen).

Tab. 1.2: Rücklauf nach Stadttyp (bei mehreren Antworten aus einer Stadt wurde diese nur einmal gezählt).

	große Großstadt	kleine Großstadt	kreisfr. Mittelstädte	Gesamt
Grundgesamtheit	14	66	24	104
Rücklauf absolut	11	37	11	59 (+ 5 unbekannt)
Rücklauf in Prozent	78,6	56,1	45,8	56,7

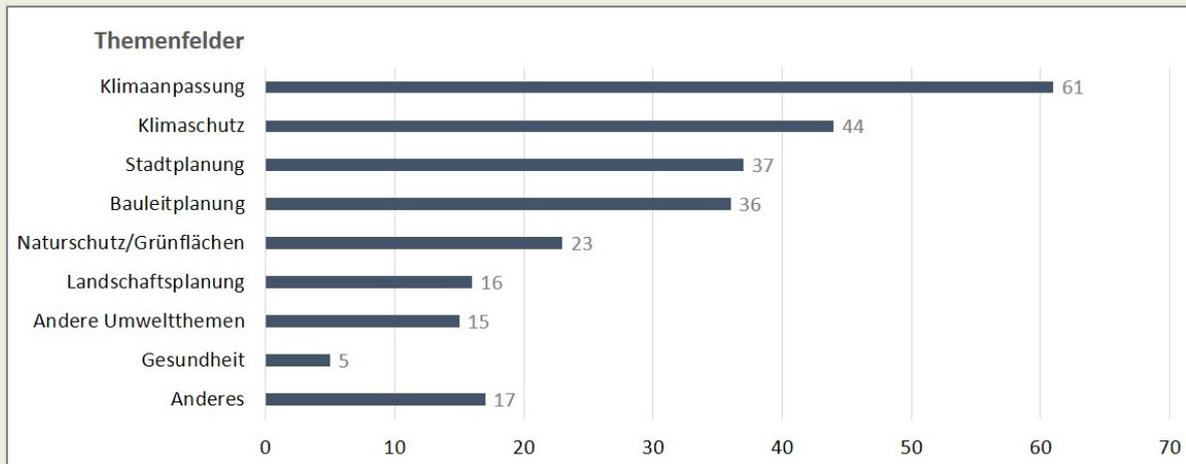


Abb. 1.3: Ergebnisse zur Frage: „Mit welchen Themenfeldern beschäftigen Sie sich in Ihrer Arbeit hauptsächlich?“ (Mehrfachantworten, n = 100).

2 Faktoren der Übertragbarkeit von Policies, Instrumenten und Maßnahmen

2.1 Wissensstand zur Übertragbarkeit von Policies zur Klimaanpassung – Literaturübersicht

Dieses Unterkapitel fasst den derzeitigen Wissensstand zur Übertragbarkeit von Policies zwischen Städten zusammen. In den Sozialwissenschaften wurde dieses Thema bisher vor allem in den Politik- und Verwaltungswissenschaften sowie der Humangeographie beforscht und diskutiert. Die hier präsentierten Erkenntnisse entstammen einer umfassenden Literaturrecherche, die im Rahmen eines Forschungsberichts zu Transfer und Skalierung von lokaler Klimapolitik zusammengefasst wurden (Haupt et al., 2021). Der Fokus lag dabei auf Policies und weniger auf Instrumenten und Maßnahmen (siehe Abb. 1.1). Die dort diskutierte Literatur und auch der resultierende Bericht selbst waren stark grundlagenforschungsorientiert. Tatsächlich gibt es kaum angewandte Literatur zum Transfer von Policies, Instrumenten oder Maßnahmen – Bößner et al. (2020) ist eher eine Ausnahme. Dennoch bietet die existierende Literatur zur Übertragbarkeit von Policies einen nützlichen ersten Anknüpfungspunkt, auch für die Übertragbarkeit von Instrumenten und Maßnahmen zur Klimaanpassung.

Ein sehr bedeutsames Kriterium zur Erleichterung bzw. Ermöglichung der Übertragung einer Policy ergibt sich aus der Ähnlichkeit der Städte, zwischen welchen der Transfer stattfindet. Grundsätzlich ist die Wahrscheinlichkeit für den erfolgreichen Transfer einer Policy deutlich größer, wenn dieser zwischen Städten stattfindet, deren Kontextbedingungen ein hohes Maß an Ähnlichkeit aufweisen. Von besonderer Bedeutung sind hierbei ähnliche institutionelle Rahmenbedingungen (z. B. Lage im selben Land bzw. Bundesland) und eine ähnliche Stadtgröße (Haupt, 2021; Shefer, 2019; Stead & Pojani, 2018). Darüber hinaus können ähnliche sozio-ökonomische, politische, geographische und finanzielle Bedingungen und Kapazitäten der Städte (sehr) förderlich für den Transfer sein (Attard & Enoch, 2011; Fisher, 2014; Karch et al., 2016; Matisoff, 2008; Michaels & de Loe, 2010; Shefer, 2019). Die wichtigste Erklärung hierfür ist, dass die am Transfer beteiligten Partner:innen zunächst einmal den Kontext verstehen müssen, in dem die Stadt agiert, aus der die Policy übernommen werden soll. Erst danach kann mit der Abschätzung des Übertragungspotenzials auf die eigene Stadt begonnen werden (Haupt, 2021). Bei einem ähnlichen Kontext fallen dieses Verständnis sowie die Abschätzung der Auswirkungen einer Policy für die eigene Stadt leichter.

Für die Übertragbarkeit einer Policy ist neben ihrer Passfähigkeit für die übernehmende Stadt auch die Unterstützung durch lokale Entscheidungsträger:innen aus Politik und Verwaltung

von großer Bedeutung. Bisherige Forschungsergebnisse legen nahe, dass diese Unterstützung einfacher zu erlangen ist, wenn gegenüber den Entscheidungsträger:innen argumentiert werden kann, dass die zu übernehmende Policy aus einer vergleichbaren Stadt stammt: im Idealfall aus einer Stadt, die die Entscheidungsträger:innen kennen und auf die sie sich beziehen können (z. B. eine Nachbarstadt oder eine im Land oder Bundesland gut bekannte Stadt) (Haupt, 2021; Haupt et al., 2020). Neben den Entscheidungsträger:innen in der aufnehmenden Stadt können zudem weitere Schlüsselakteure den Transfer einer Policy erleichtern. Darunter fallen im Zusammenhang mit Klimaanpassung vor allem Klimamanager:innen und Mitarbeiter:innen eines Umweltamtes, denen entsprechende Ressourcen zur Verfügung stehen (z. B. Finanzen, Personal, langjährige oder wissenschaftliche Expertise, persönliche Netzwerke innerhalb der Stadt oder der Austausch in Städtenetzwerken) (Haupt & Kern, 2020; Hörter et al., 2018). Zudem können Forschungseinrichtungen eine wichtige Rolle spielen, insbesondere wenn sie wissenschaftliche Projekte zu den Inhalten und Auswirkungen von Policies oder Maßnahmen durchgeführt haben. Darüber hinaus können regionale oder nationale Transferagenturen (z. B. Energie- und Klimaagenturen) einen wichtigen Beitrag zur Verbreitung von Policies leisten (Karch et al., 2016; Kern, 2000; Kern et al., 2007; Mintrom, 1997; Stoutenborough & Beverlin, 2008; Strebel, 2011). Im Hinblick auf Nachhaltigkeits-, Energie- und Klimathemen betrifft dies (auf Bundesländerebene) insbesondere Energieagenturen und Transferagenturen für "Lokale Agenda 21"-Prozesse (Haupt et al., 2021; Kern et al., 2007). Die Stärke solcher Agenturen besteht vor allem in ihren oft sehr detaillierten Kenntnissen der jeweiligen Region und der dort ansässigen Kommunen, die es ihnen ermöglichen, gezielte Angebote zu entwickeln (ebd.).

Ferner muss darauf hingewiesen werden, dass es nicht „die eine“ Übernahme von Policies gibt. Tatsächlich wird eine Policy nur in den seltensten Fällen völlig unverändert übernommen (Bromley-Trujillo & Poe, 2020). Ebenso ist es möglich, dass nach der Anpassung an die lokalen Bedingungen völlig neue Policies erarbeitet werden, die jedoch nur aufgrund der Inspiration durch die ursprüngliche Policy erstellt werden konnten (Haupt, 2021; Theobald & Kern, 2011). Im Zentrum steht dabei stets die Frage, wie eine übertragene Policy an eine andere Stadt angepasst oder vor Ort um- bzw. neu interpretiert wird (Fisher, 2014; Stead & Pojani, 2018). Zwar ist mittlerweile bekannt, dass es – wie beschrieben – eine große Bandbreite hinsichtlich des Grades der Übernahme einer Policy gibt. Warum es jedoch zu diesen beschriebenen Konstellationen kommt, ist bisher noch wenig erforscht. Dies liegt auch daran, dass sich die Forschung für einen langen Zeitraum nahezu ausschließlich auf den Transfer zwischen Nationalstaaten bzw. zwischen Einzelstaaten innerhalb eines föderalistischen Nationalstaats beschränkt hatte und Städte erst viel später in den Blick genommen wurden (Haupt et al., 2021;

Shefer, 2019). Ferner muss neben dem Transferprozess auch die darauffolgende Implementierungsphase untersucht werden. Dies betrifft etwa die Frage, welche Schlüsselakteure für die Implementierung entscheidend sind und ob bzw. wie sich diese von denjenigen in der Transferphase unterscheiden (Haupt et al., 2021).

Abschließend ist hervorzuheben, dass sich eine Policy in der Regel aus einer Vielzahl verschiedener Instrumente zusammensetzt und dass ein Instrument wiederum mehrere Maßnahmen beinhalten kann (Duit, 2016; Hood, 1983). In der Regel ist eine Policy dementsprechend deutlich komplexer als ein Instrument oder eine Maßnahme. Daher kann davon ausgegangen werden, dass der existierende Forschungsstand zum Transfer von Policies nur in abgemilderter Form auf Instrumente und Maßnahmen zutrifft. In anderen Worten: Manche Hürden, welche die Übertragung von Policies von einer Stadt in die andere erschweren (z. B. unterschiedliche Größe und institutionelle Rahmenbedingungen sowie sozioökonomische, politische und finanzielle Bedingungen und Kapazitäten), sind bei der Übertragung von Instrumenten oder Maßnahmen weniger hoch. Allerdings kommen insbesondere im Bereich Klimaanpassung andere Hürden zum Tragen, vor allem, weil dieses Querschnittsthema verschiedene Organisationen, Verwaltungseinheiten und Akteure tangiert. Nichtsdestotrotz besteht die Möglichkeit, dass bestimmte Maßnahmen zwischen Städten übertragen werden können, da die potenziellen Auswirkungen des Klimawandels (z. B. häufigere Hitzewellen und Starkregenereignisse) auch in unterschiedlichen städtischen Kontexten ähnlich sein können.

2.2 Erkenntnisse zur Übertragbarkeit von Maßnahmen aus der Kommunalbefragung

Um die Ebene der Maßnahmen besser erfassen zu können, welche durch die Literaturrecherche kaum abgedeckt werden konnte (siehe Kapitel 2.1), wurden Vertreter:innen in Stadtverwaltungen nach der bisherigen Umsetzung von Maßnahmen zur Klimaanpassung und ihrem Transfer befragt (s. Methodenbox 1). Bereits in allen Städten, die an der Befragung teilgenommen haben, werden Maßnahmen zur Klimaanpassung entweder umgesetzt (80 %) oder sind derzeit geplant bzw. in Arbeit (20 %). Welche Maßnahmen die Städte bereits umgesetzt haben oder aktuell umsetzen, wurde anhand einer offenen Frage ermittelt. Die Antworten, die aus 34 der 59 Städte vorliegen, wurden anschließend kategorisiert.

Am häufigsten werden Maßnahmen im Bereich Grün- und Freiflächen durchgeführt. Maßnahmen, die der Kategorie Pflege, Erweiterung und Anpassung von Grünflächen zugeordnet werden können, wurden insgesamt am häufigsten von den befragten Städten aufgeführt (74 % von 34 Städten). Dabei spielt häufig die Verwendung von klimaangepassten Baumarten eine Rolle. Daneben berichten 35 % der Städte von Entsiegelungsmaßnahmen.

Auch Maßnahmen im Bauwesen spielen eine große Rolle. In 71 % der Städte werden Dach- und Fassadenbegrünungen vorgenommen, festgelegt oder gefördert. Zudem wird häufig die Integration von Klimaaspekten in die Bauleitplanung, z. B. durch Festlegungen oder Checklisten, umgesetzt oder geplant (50 %), und es wird Wärmeschutz an Gebäuden vorgenommen (21 %).

Ein weiterer häufig genannter Bereich betrifft Maßnahmen aus der Wasserwirtschaft. So sind Regenwasserkonzepte und Starkregengefahrenkarten bei 58,8 % der Städte realisiert oder in Umsetzung. Jeweils aus einem Drittel der Städte werden zudem Renaturierungs- und Hochwasserschutzmaßnahmen genannt.

Geodaten-basierte Grundlagen für die klimaangepasste Stadtplanung, wie Stadtklimaanalysen, werden von 38 % genannt; 35 % geben die Erarbeitung von Klimaanpassungskonzepten oder Hitzeaktionsplänen an. Weitere genannte Maßnahmen sind der Ausbau der Trinkwasserversorgung (29 %), die Verbesserung der Risikokommunikation (24 %), die Sicherung von Kaltluftentstehungsflächen und -schneisen (14,7 %) und das Grundwassermanagement (14,7 %).

Bei der Frage nach Erfolgsbeispielen werden vor allem Dach- und Fassadenbegrünungen, die Integration von Klimaanpassung in die Bauleitplanung und die Erstellung von Starkregengefahrenkarten sowie Stadtklimaanalysen genannt. Laut Aussage der Befragten gibt es bei einigen ihrer Vorzeigeprojekte bereits Anfragen zu deren Umsetzung (berichten 17 von 43 Personen) und die Information, dass die Maßnahme von anderen Städten übernommen wurde (berichten 10 von 43 Personen).

Als fördernde Faktoren bei der Umsetzung und Planung von Maßnahmen werden von etwa der Hälfte der Befragten die lokale Akzeptanz und Unterstützung in Politik (51 %) und Verwaltung (46 %) und ausreichende Ressourcen – v. a. in Form von externer Förderung (47 %) – genannt. Knapp ein Drittel verweist zudem auf einen hohen Prioritätsdruck, z. B. aufgrund eigener Betroffenheit (31 %), als fördernden Faktor (vgl. Abb. 2.1).

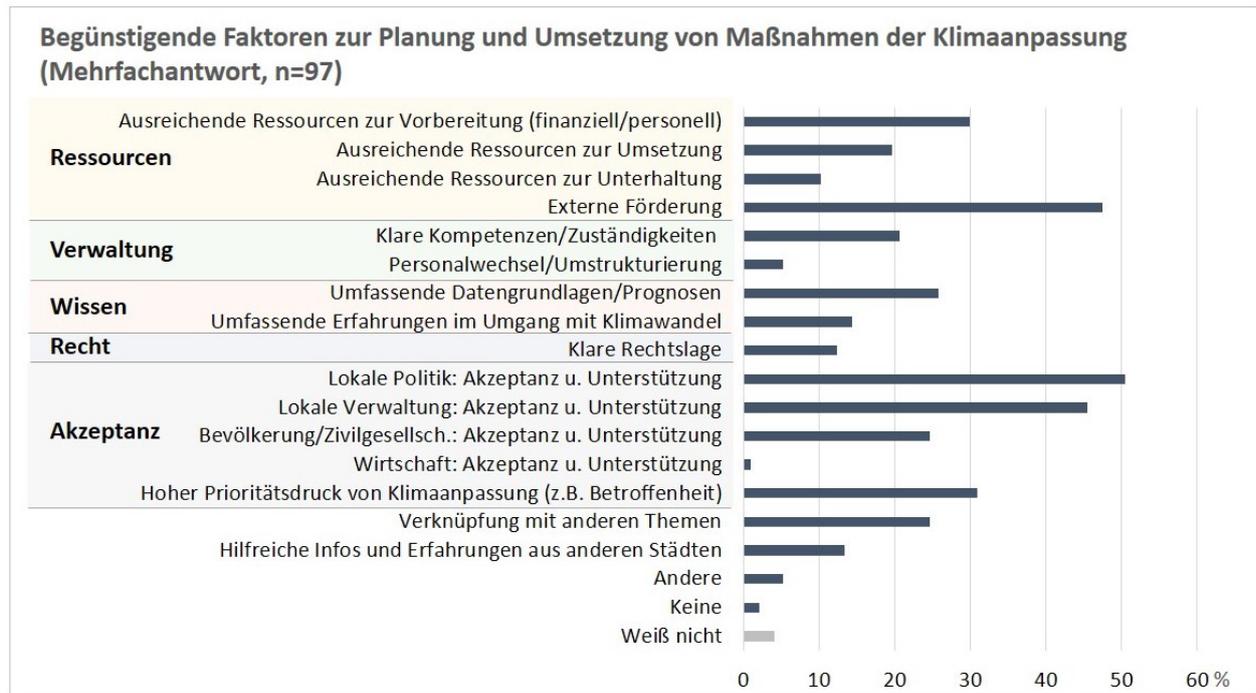


Abb. 2.1: Ergebnisse zur Frage: „Welche Faktoren traten bzw. treten auf, die die Planung oder Umsetzung der von Ihnen umgesetzten oder geplanten Maßnahmen bislang wesentlich begünstigten? Bitte geben Sie bis zu fünf wichtige Faktoren an.“ (eine ungekürzte Liste der Antworten befindet sich im Anhang 1).

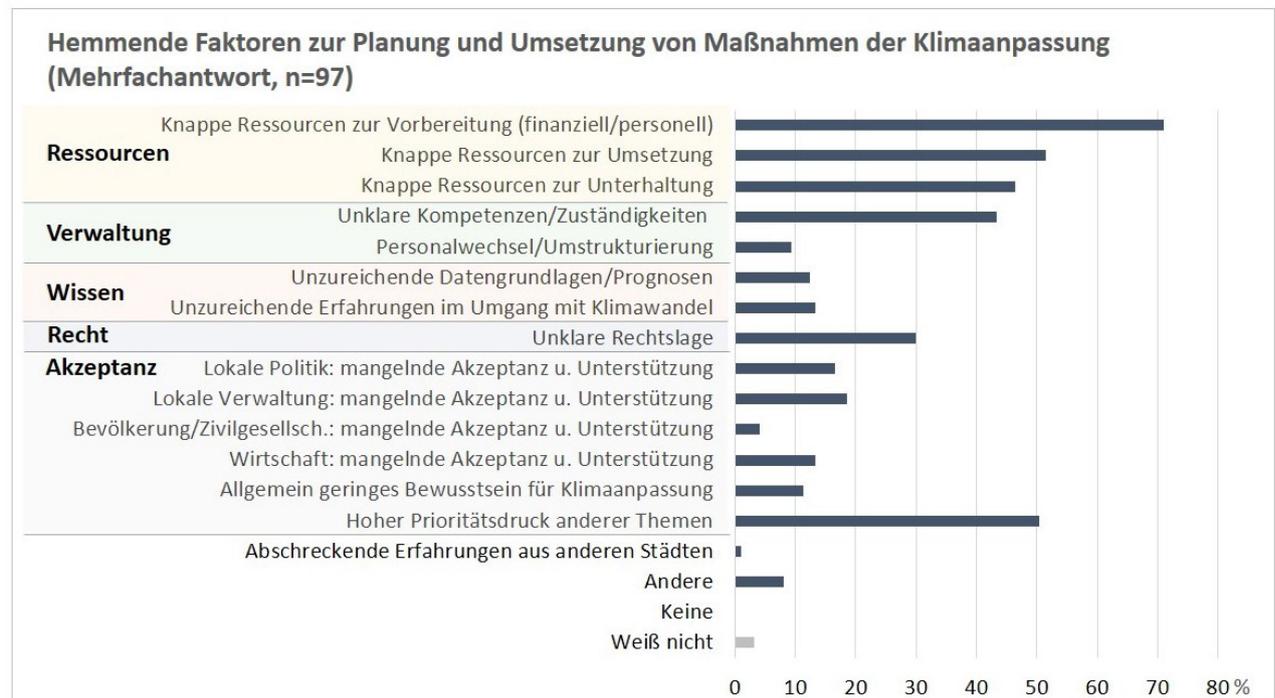


Abb. 2.2: Ergebnisse zur Frage: „Welche wesentlichen Hemmnisse traten bzw. treten bei der Planung oder Umsetzung der von Ihnen umgesetzten oder geplanten Maßnahmen auf?“ (eine ungekürzte Liste der Antworten befindet sich in Anhang 1).

Die Umsetzung und Planung von Maßnahmen wird den Befragten zufolge insbesondere durch mangelnde Ressourcen in der Vorbereitung (71 %), Umsetzung (52 %) sowie Unterhaltung

(46 %), durch einen hohen Prioritätsdruck anderer Themen (51 %) und durch unklare Kompetenzen bzw. Zuständigkeiten (43 %) gehemmt (vgl. Abb. 2.2).

Die Ergebnisse der Befragung zeigen, dass sich Mitarbeiter:innen in den Stadtverwaltungen bei der Planung und Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen an verschiedenen Angeboten und Quellen orientieren (vgl. Abb. 2.3). Am wichtigsten sind hierbei Angebote des Bundes und der Bundesländer, die von knapp 60 % genutzt werden. Darüber hinaus spielen für viele der Befragten Ergebnisberichte wissenschaftlicher Projekte (46 %) und Erfahrungen aus anderen Städten und Kreisen (44 %) eine große Rolle. Immerhin 38 % orientieren sich an den Arbeiten von Ingenieur- und Planungsbüros. Die auf Deutschland insgesamt bezogene Deutsche Anpassungsstrategie (DAS) und der Aktionsplan Anpassung (APA) dienen 37 % der Befragten als Inspiration. Inhalte aus Städtenetzwerken werden von einem Drittel der Befragten zur Orientierung herangezogen. Weniger verbreitet in der Klimaanpassung scheinen bislang Angebote von Agenturen, wie z. B. der KommunalAgentur NRW, zu sein, die von einem Fünftel der Befragten genannt werden. Darüber hinaus zeigen die offenen Antworten in der Kategorie "Anderes", dass sich die befragten Personen nicht nur nach außen umschaue, sondern auch an eigenen Plänen und Konzepten sowie an der spezifischen Problemlage in der Stadt orientieren.

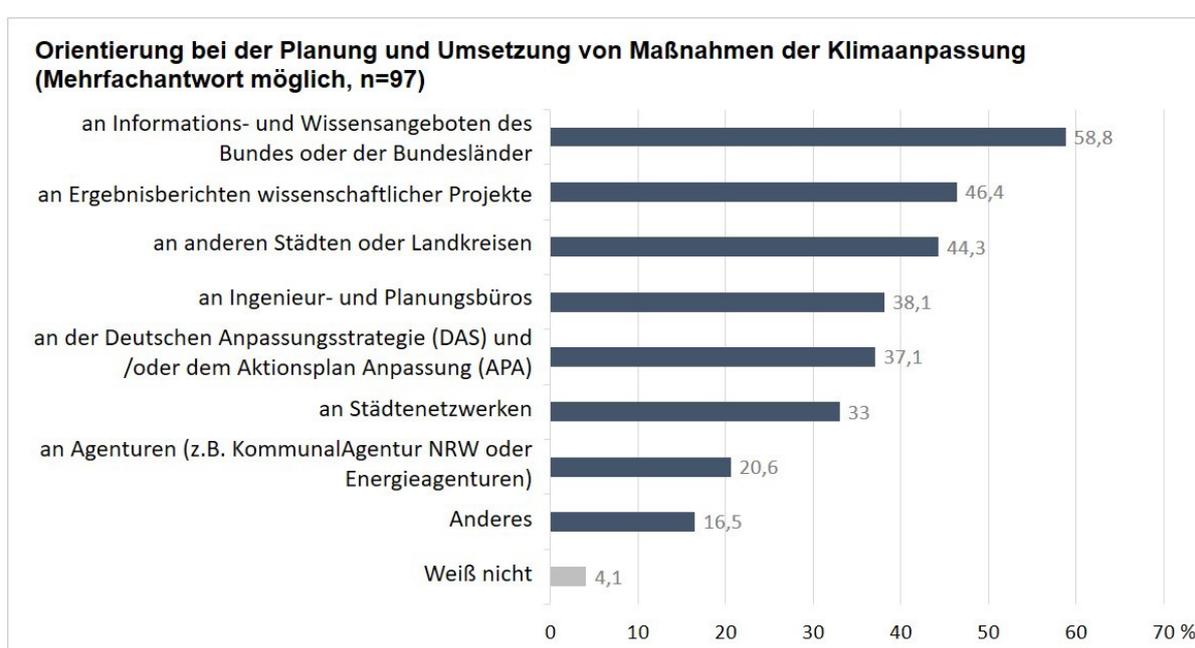


Abb. 2.3: Ergebnis zur Frage: „Woran orientieren Sie sich bei der Planung und Umsetzung von Maßnahmen der Klimaanpassung in Ihrer Stadt?“

Von den Befragten, die sich an anderen Städten und Kreisen orientieren ($n = 43$), gibt ein Viertel an, dass diese Orientierung ohne einen speziellen Rahmen entstanden sei. Bei den anderen Befragten entwickelte sich die Orientierung im Rahmen von Städtenetzwerken

(26 %), Forschungsprojekten (21 %), Veranstaltungen (21 %), einer ohnehin engen Zusammenarbeit (16 %) oder bei einer kommunalen Fördermaßnahme (12 %). Des Weiteren wurde unter "Anderes" die Nutzung von Literatur und Informationsangeboten genannt.

Die 43 Personen, die angaben, dass sie sich an anderen Städten und Kreisen orientieren, konnten offen angeben, welche Städte oder Kreise dabei im Fokus stehen. Die folgende Antwortdarstellung kann nur einige Tendenzen aufzeigen, denn insgesamt haben nur 29 Personen diese offene Frage beantwortet: Die 27 Personen aus großen und kleinen Großstädten orientieren sich zu gleichen Anteilen an großen Großstädten und an kleinen Großstädten (vgl. Tab. 2.1). Dabei wird sich teilweise je nach Thema an unterschiedlichen Städten orientiert. Geographische Nähe scheint bei den großen Großstädten kein Kriterium darzustellen, denn die Städte, an denen sich orientiert wird, liegen zumeist in anderen Bundesländern. Bei den kleinen Großstädten hingegen liegen die „Vorbild-Städte“ fast gleichermaßen im eigenen Bundesland wie auch in anderen Bundesländern. Ein Vergleich zwischen der Frage nach den Städten, an denen sich orientiert wird, und einer Frage nach Vorreiterstädten in der Klimaanpassung zeigt, dass sich die Befragten häufig an den Städten orientieren, die sie selbst als Vorreiter einschätzen. An Mittelstädten orientieren sich die 27 Personen aus großen und kleinen Großstädten nicht, und auch internationale Beispiele dienen nur selten als Vorbild (Tab. 2.1). Zu den kreisfreien Mittelstädten können keine verallgemeinerbaren Aussagen getroffen werden, da hier nur zwei Antworten vorliegen.

Tab. 2.1: Städte, an denen sich die Befragten (n = 29) orientieren (internationale Städte sind fett hervorgehoben).

Stadttyp	Genannte Städte (Anzahl Nennungen)	Gesamtanzahl Nennungen
Große Großstadt	Berlin (6), Hamburg (5), Düsseldorf (2), Köln (2), Stuttgart (2), Bremen (1), Dresden (1), Frankfurt (1), Hannover (1), München (1), Paris (1), Wien (1)	24
Kleine Großstadt	Freiburg (4), Karlsruhe (3), Mannheim (2), Münster (2), Zürich (2), Erfurt (1), Jena (1), Ludwigsburg (1), Regensburg (1), Toulouse (1), Tübingen (1), Worms (1)	20

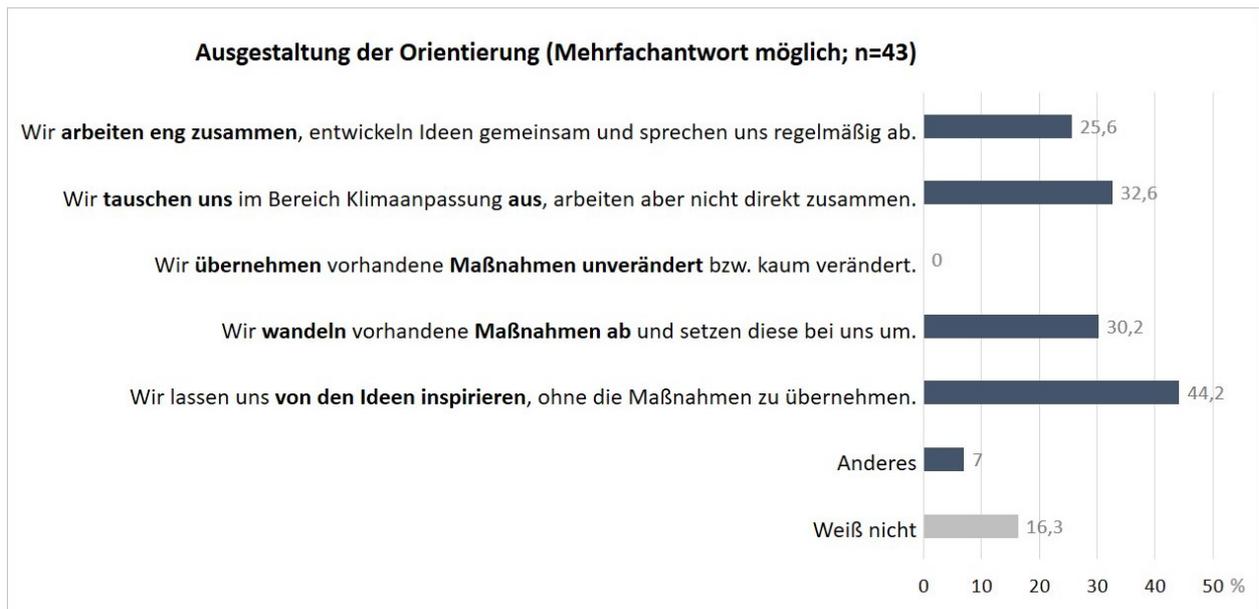


Abb. 2.4: Ergebnisse zur Frage: „Wie sieht die Orientierung an dieser Stadt bzw. diesen Städten konkret aus?“

Die Orientierung an anderen Städten bezüglich der Planung und Umsetzung von Maßnahmen zur Klimaanpassung ist sehr unterschiedlich ausgestaltet (vgl. Abb. 2.4). Am häufigsten lassen sich die Befragungsteilnehmer:innen (n = 43, wobei sieben Personen „weiß nicht“ ankreuzten) von den Ideen aus anderen Städten inspirieren, ohne die Maßnahmen tatsächlich zu übernehmen (44,2 %). 30 % der Befragten berichten, dass vorhandene Maßnahmen, die aus anderen Städten stammen, zunächst abgewandelt und anschließend umgesetzt wurden. Eine (fast) unveränderte Übernahme von Maßnahmen erfolgte bei den befragten Personen nie. Dies deckt sich mit den Erkenntnissen aus der Literatur zu Policies (siehe Kapitel 2.1). Darüber hinaus besteht bei einem Viertel der Teilnehmenden eine enge Zusammenarbeit mit Personen aus anderen Städten im Bereich der Klimaanpassung und bei einem Drittel ein Austausch ohne eine direkte Zusammenarbeit.

Zusammenfassung: Klimaanpassung in Städten

- Die große Mehrheit der Städte in der Befragung (80 %) setzt bereits Maßnahmen zur Klimaanpassung insbesondere in den Bereichen Grünflächen, Bauwesen und Wasserwirtschaft um.
- Neben der lokalen Akzeptanz und Unterstützung in Politik und Verwaltung fördern auch ausreichende Ressourcen sowie ein hoher Prioritätsdruck die Planung und Umsetzung von Maßnahmen. Im Gegenzug werden mangelnde Ressourcen, ein hoher Prioritätsdruck anderer Angelegenheiten und ungeklärte Kompetenzen als die häufigsten Hemmnisse angegeben.

- Bei der Planung und Umsetzung von Maßnahmen orientieren sich Mitarbeitende der Stadtverwaltungen vorwiegend an Angeboten des Bundes und der Bundesländer (60 %), Ergebnisberichten wissenschaftlicher Projekte (46 %) wie auch anderen Städten und Kreisen (44 %). Städte, an denen sich orientiert wird, sind vor allem Großstädten, die von den Befragten als Vorreiter der Klimaanpassung eingeschätzt werden.

3 Medien für den Wissenstransfer

3.1 Das Potenzial von Leitfäden, Transfer zu erleichtern

Aus dem vorherigen Kapitel wurde deutlich, dass sich Städte und Kommunen zur Planung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen von verschiedenen Informationsquellen und Erfahrungen anderer Städte inspirieren lassen. Denn eine Vielzahl an Handlungsmöglichkeiten zur Klimaanpassung ist zwar mittlerweile bekannt, doch die konkrete Umsetzung in den Städten steht immer wieder vor verschiedenen Herausforderungen. Um diese Hürden abzubauen, wurden in den vergangenen Jahren unter anderem zahlreiche Leitfäden (oder auch Handlungsempfehlungen, Guidance-Dokumente, Checklisten oder Online-Tools) zum Umgang mit Klimaanpassung in der Stadtplanung veröffentlicht, z. T. auch aus angrenzenden Feldern wie der Regional- oder der Landschaftsplanung, die sich mit Blick auf die veröffentlichenden Institutionen, Themenschwerpunkte und Entstehungskontexte teils sehr unterscheiden. Eine Zielsetzung dieser Leitfäden ist auch, den Transfer von klimaanpassungsrelevanten Erkenntnissen und Erfahrungen von einer Stadt in weitere Städte zu erleichtern. Um eine Einschätzung zum Potenzial der bestehenden Leitfäden, die enthaltenen Maßnahmenempfehlungen und Inhalte in kommunale Planungen einfließen zu lassen, also zu ihrem Transferpotenzial, abgeben zu können, sollen im vorliegenden Kapitel mithilfe der Befragungsergebnisse (s. Methodenbox 1) folgende Forschungsfragen beantwortet werden. In diesem Fall wurden speziell Planer:innen befragt (n = 89, vgl. Abb. 1.3), da sie Schlüsselakteure bzw. wichtige Entscheidungsträger:innen bei der Anwendung von Leitfäden darstellen:

- Wie relevant sind Leitfäden in der Planungspraxis?
- Wie erhalten Planer:innen den Zugang zu Leitfäden, welche Kanäle nutzen sie?
- Wie werden bereits bekannte Leitfäden allgemein bewertet? Was sind demnach Stärken und Schwächen bestehender Leitfäden?
- Welche Anforderungen stellen Planer:innen an Leitfäden, um diese in der Praxis gewinnbringend einsetzen zu können?
- Und wie lassen sich dementsprechend ausgewählte Leitfäden in Bezug auf ihr Transferpotenzial einschätzen?

3.1.1 Ergebnisse aus der Kommunalbefragung

Wie in Abb. 3.1 dargestellt, zeigen die Befragungsergebnisse, dass insgesamt 94,5 % der Befragten in ihrer planerischen Praxis auf Leitfäden zurückgreifen. 58 % der Befragten verwenden Leitfäden dabei hin und wieder und 23 % sehr regelmäßig. Nur 2 % der Befragten sind keinerlei Leitfäden bekannt, und 3 % kennen zwar Dokumente, nutzen sie aber nicht in der

Praxis. Diese Zahlen unterstreichen deutlich die weitreichende Nutzung von Leitfäden als Orientierungshilfe bei Klimaanpassungsaktivitäten in der Stadtplanung. Entsprechend sind sie als weit verbreitete Orientierungshilfe bei der Übertragung von klimaanpassungsrelevanten Erkenntnissen und Erfahrungen einzuordnen.

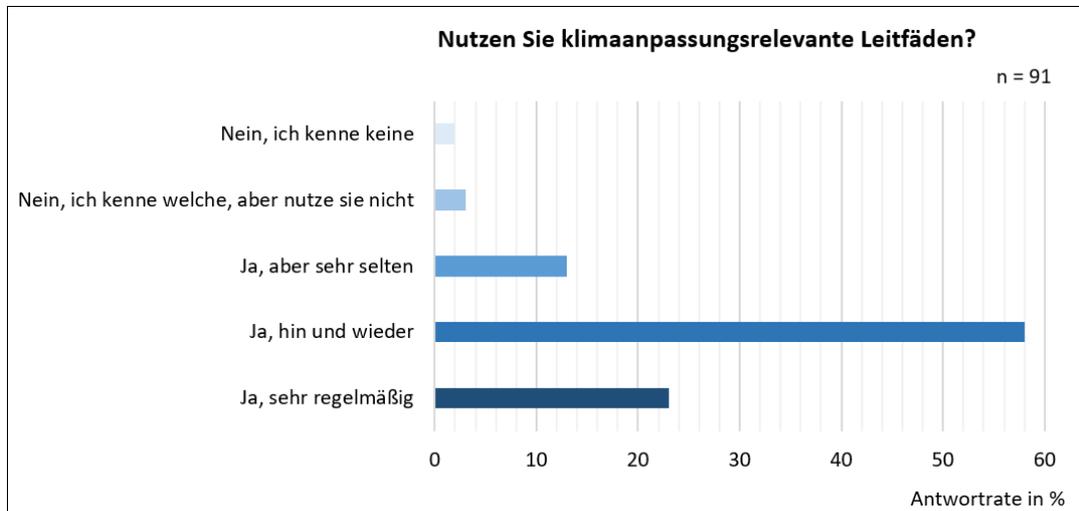


Abb. 3.1: Allgemeines Leitfaden-Nutzungsverhalten von 91 Befragten.

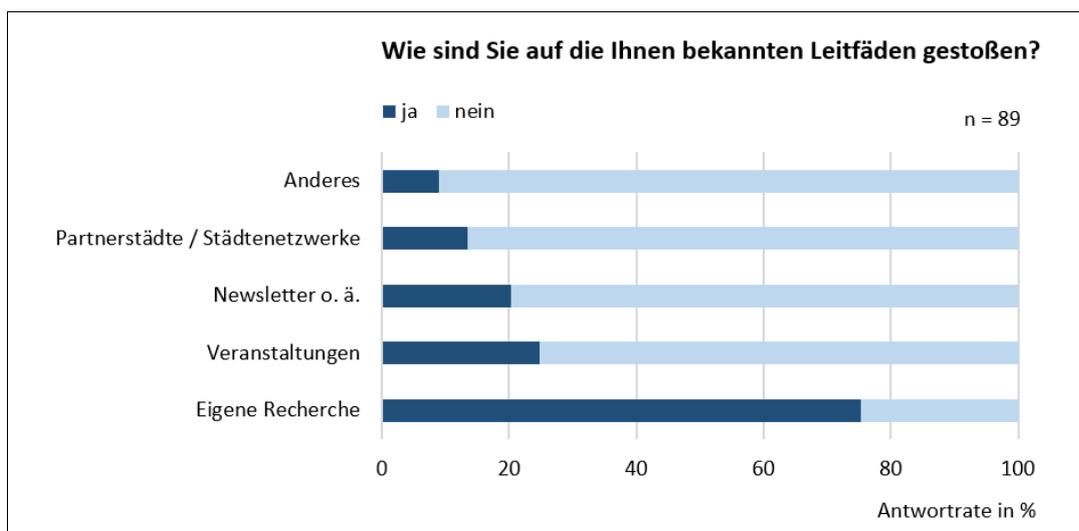


Abb. 3.2: Angaben über Zugangskanäle zu Leitfäden von 89 Befragten.

Abb. 3.2 gibt Aufschluss über die gängigsten Zugangskanäle der Befragten zu verwendeten Leitfäden. Dabei waren Mehrfachnennungen möglich. Der überwiegende Anteil der Befragten stößt durch eigene Recherchen (75 %) auf Leitfäden, gefolgt von weniger relevanten Kanälen wie Veranstaltungen (24 %), Newslettern (20 %) und Partnerstädten bzw. Städtenetzwerken (13,5 %). Das unterstreicht z. B. die Wichtigkeit der leichten Auffindbarkeit von Leitfäden im Internet mittels entsprechender Schlagworte. Abseits dieser Kategorien gaben einige Befragte in der Kategorie „Anderes“ zudem an, dass sie Leitfäden über Forschungsvorhaben, E-Mail-Verteiler und den persönlichen Austausch mit Kolleg:innen erhalten.

Die Befragten konnten außerdem eine generelle Bewertung der ihnen bekannten Leitfäden anhand von fünf verschiedenen Kategorien A) Menge, B) Umfang, C) Detailgrad, D) Übertragbarkeit und E) Aktualität vornehmen (vgl. Abb. 3.3). Die Bewertung anhand einer fünfstufigen Skala deckt hierbei verschiedene Extremzustände ab. Bei den Kategorien A, B und C reicht die bipolare Skala von einem negativen Extremzustand (z. B. 1 = zu umfangreicher Inhalt) zu einem anderen negativen Extremzustand (z. B. 5 = zu knapper Inhalt), wobei die Mitte der Skala, d. h. Wert 3, als optimaler Zustand zu interpretieren ist. Bei den Kategorien D) und E) hingegen reicht die unipolare Skala von einem negativen Extremzustand (z. B. 1 = sehr schwer übertragbar) zu einem positiven Extremzustand (z. B. 5 = sehr leicht übertragbar), d. h. der Wert 5 ist hierbei als optimaler Zustand zu interpretieren. Darüber hinaus wird in allen Kategorien auch die Auswahl der Antwort-Kategorie "weiß nicht" aufgeführt, um abzubilden, wie viele der Befragten (nicht) in der Lage waren, die Bewertung der abgefragten Kategorien vorzunehmen.

Die existierende Menge an Leitfäden (s. Abb. 3.3A) wird von 29 % der Befragten als sehr gut (Wert = 3) bewertet, jedoch geben auch 29 % der Befragten ein leichtes und 11 % sogar ein starkes Leitfaden-Überangebot an. 14,5 % der Befragten können die Menge nicht bewerten und geben "weiß nicht" an. Während 34 % der Befragten den Umfang von Leitfäden (Abb. 3.3B) als sehr gut erachten, geben die restlichen Befragten abweichende, spiegelbildliche Auffassungen an: 24 % der Befragten sind der Auffassung, dass die Inhalte zu umfangreich sind, und 4 % bemängeln sogar einen viel zu großen Umfang. Ein vergleichbarer Anteil der Befragten von insgesamt 24 % findet hingegen, dass Leitfäden einen (etwas) zu geringen Umfang aufweisen. Auch hier können 14 % der Befragten keine Bewertung des Umfangs vornehmen und geben "weiß nicht" an. Der Detailgrad der Leitfaden-Inhalte (Abb. 3.3C) wird von 37 % der Befragten als sehr gut eingeordnet, während 32 % ihn für recht spezifisch und 9 % als zu spezifisch erachten. Dahingegen halten nur insgesamt 8 % der Befragten die Inhalte für recht unspezifisch; knapp 13 % können keine Bewertung vornehmen ("weiß nicht"). Die Übertragbarkeit der Leitfaden-Inhalte (Abb. 3.3D) wird von 46 % der Befragten, also knapp der Hälfte, als befriedigend (Wert = 3) bewertet. Zusätzlich halten 23,5 % der Befragten die Inhalte für eher leicht übertragbar und 9 % sogar für sehr leicht übertragbar. Dagegen werten nur insgesamt 10 % der Befragten die Übertragbarkeit als (sehr) schwer. 12 % der Befragten können die Übertragbarkeit nicht bewerten und geben "weiß nicht" an. Die Aktualität der bekannten Leitfäden (Abb. 3.3E) wird von 63 % der Befragten, und damit mehrheitlich, als befriedigend (Wert = 3) erachtet. Nur knapp 2 % geben an, dass bekannte Leitfäden teilweise nicht mehr auf dem neuesten Stand wären, während insgesamt 18 % der Befragten Leitfäden auf dem (überwiegend) neuesten Stand bestätigen. Hier können 18 % keine Bewertung der Aktualität vornehmen und geben "weiß nicht" an.

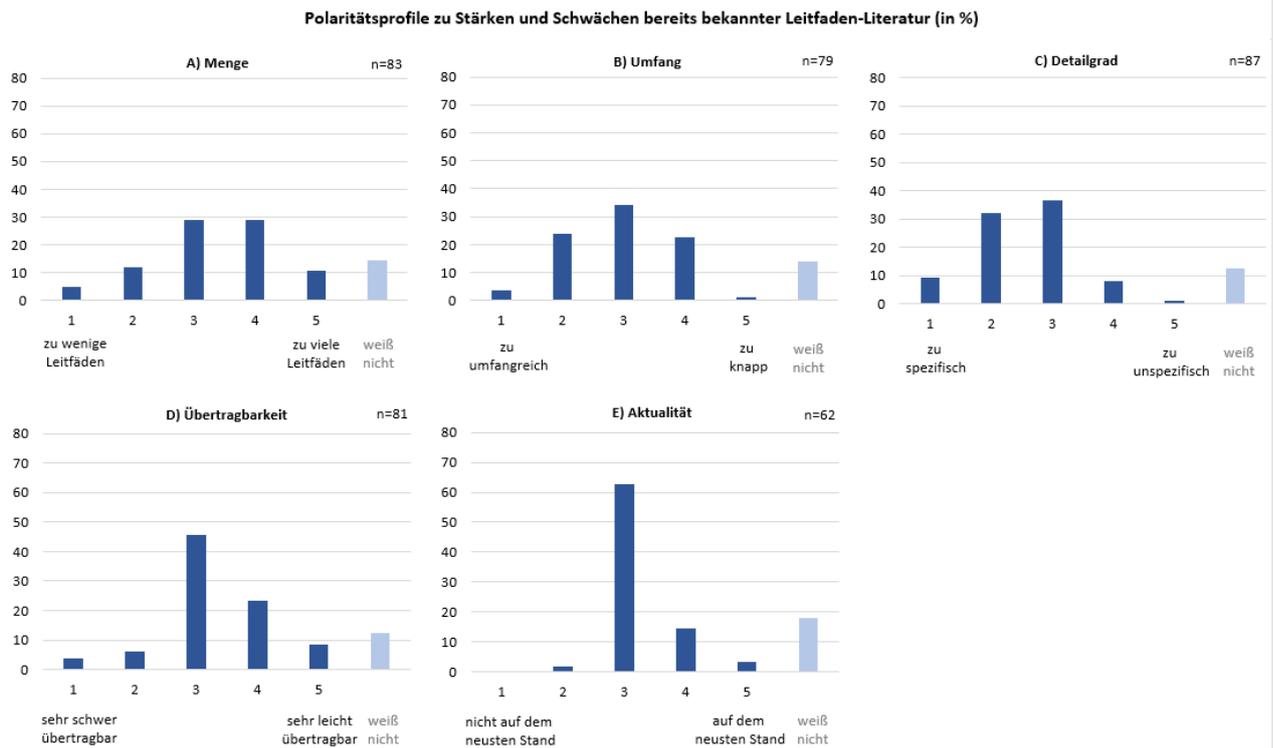


Abb. 3.3: Generelle Bewertung bekannter Leitfäden durch die Befragten anhand von fünf Bewertungskriterien.

In der Befragung wurde außerdem untersucht, welche Anforderungen Planer:innen an Leitfäden stellen, um diese in der Praxis gewinnbringend einsetzen zu können. Hierdurch können zentrale Erfolgsfaktoren für das Transferpotenzial von Leitfäden (also deren Potenzial, empfohlene Maßnahmen und Inhalte in der kommunalen Praxis umsetzen zu können) ermittelt werden. Die insgesamt 59 Rückmeldungen der Befragten wurden als Freitext formuliert, weshalb auch die Nennung mehrerer Anforderungen möglich war. Die Nennungen wurden im Nachgang in dominant auftretende Anforderungen kategorisiert (Tab. 3.1). Die dargestellte Reihenfolge der Anforderungen entspricht der Häufigkeit der Nennungen durch die Befragten, sodass Praxisnähe und Praxisbeispiele am häufigsten gefordert wurden (ca. 21 % der Nennungen), gefolgt von Angaben zu Kosten-Nutzen- und/oder Wirksamkeitsanalysen (ca. 7 %), zu rechtlichen Rahmenbedingungen (ca. 4 %) und Finanzierungsmöglichkeiten (ca. 4 %). Über inhaltliche Anforderungen hinaus wurden auch konkrete formale Anforderungen (ca. 15 %) genannt. Neben diesen Kategorien gab es noch eine Vielzahl an isolierten Anforderungen, bspw. die klare Benennung von Gefahren und Hemmnissen bei der Maßnahmen- oder Instrumentenanwendung oder die klare Unterscheidung zwischen urbanen und ländlichen Räumen.

Tab. 3.1: Übersicht über die häufigsten Anforderungen von Planer:innen an Leitfäden.

ANFORDERUNGEN AN LEITFÄDEN	
1. Praxisnähe und Praxisbeispiele	(ca. 21 % der Nennungen)
Um Leitfaden-Empfehlungen in die eigene Stadt übertragen zu können, wird eine praxisnahe Darstellung von Maßnahmen und Instrumenten als unumgänglich angesehen. Praxisbeispiele sollten dabei idealerweise durch die jeweils geltenden Erfolgsfaktoren, mögliche Finanzierungs- und Fördermodelle und, wenn möglich, konkrete Ansprechpartner:innen für den direkten Austausch untermauert werden. Theoretische und wissenschaftliche Inhalte sollten auf ein nötiges Minimum begrenzt oder gar ausgeklammert werden.	
2. Kosten-Nutzen-Analysen und Wirksamkeitsanalysen	(ca. 7 % der Nennungen)
Weiterhin ist auch die Forderung nach klaren Kosten-Nutzen-Analysen bei der Darstellung von Anpassungsmaßnahmen relevant, d. h., dass die Maßnahmen-Empfehlungen in Leitfäden auch eine Orientierung hinsichtlich der anfallenden Kosten (idealerweise inkl. Langzeitkosten und personellen Kosten) geben und diese wiederum möglichen Klimawandelfolgekosten (Verlust-Szenarios) gegenübergestellt werden. Damit verbunden ist auch die Forderung, empfohlene Anpassungsmaßnahmen hinsichtlich ihrer Wirksamkeit zu bewerten (z. B. Kühlungspotenzial, Wasserrückhaltepotenzial).	
3. Rechtliche Rahmenbedingungen	(ca. 4 % der Nennungen)
Um eine tatsächliche Umsetzung von empfohlenen Maßnahmen zu fördern, sollten Leitfäden stets die rechtlichen Rahmenbedingungen (z. B. Rechtsgrundlagen in Landesgesetzen oder Richtlinien) klar darstellen und rechtliche Instrumente zur Sicherung von Anpassungsmaßnahmen nennen (städtebauliche Verträge etc.). Rechtssicherheit ist für Planer:innen ein zentraler Schlüssel zur Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen und sollte innerhalb von Leitfäden entsprechend eine wichtige Rolle spielen. Dabei könnten Leitfäden auch Hinweise zu rechtlich haltbaren Gutachten und sinnvollen Untersuchungsinhalten geben.	
4. Finanzierungsmöglichkeiten	(ca. 4 % der Nennungen)
Mit Blick auf den kommunalen Haushalt treten immer wieder Fragen und Probleme rund um die Finanzierbarkeit von Anpassungsmaßnahmen auf. Deshalb ist es wichtig, Leser:innen gewinnbringende Hinweise zur finanziellen Umsetzbarkeit mitzugeben und idealerweise auf maßnahmen-spezifische Finanzierungsmodelle oder Förderprogramme hinzuweisen.	
5. Formulierungsmuster	(ca. 2 % der Nennungen)
Um auf möglichst effiziente Weise Empfehlungen aus Leitfäden umsetzen zu können, fordern Planer:innen konkrete Formulierungsmuster, welche sie in ihren Planungsprozessen, ohne Bedenken bezüglich der Urheberrechte, direkt nutzen können. Ein Beispiel hierfür wären konkrete Textbausteine für rechtssichere Festsetzungsmöglichkeiten in Bebauungsplänen und städtebaulichen Verträgen. Aber auch prozessbegleitende Formulierungsmuster, wie z. B. Argumentationshilfen zur Rechtfertigung von entstehendem Kostenaufwand, sind denkbar.	
6. Formale Anforderungen	(ca. 15 % der Nennungen)
Ein Leitfaden sollte möglichst knapp und kompakt formuliert, übersichtlich und klar strukturiert (z. B. systematisch nach Handlungsfeldern) sowie möglichst aktuell sein (d. h., dass rechtliche Neuerungen bspw. nicht nach der Veröffentlichung stattgefunden haben sollten). Außerdem sollte er visuell ansprechend gestaltet sein und Kernbotschaften hervorheben. Eine Ergänzung um weiterführende themenspezifische Hintergrundinformationen und Quellen ist ebenfalls gewinnbringend.	

3.1.2 Bewertung ausgewählter Leitfäden für die kommunale Klimaanpassung

Um die Transferpotenziale der Inhalte bestimmter Leitfäden miteinander vergleichen zu können, wurden acht ausgewählte Leitfäden näher untersucht. Auf Basis der Befragungsergebnisse wurden Stärken, Schwächen und Anforderungen ermittelt und daraus ein Transferpotenzial eingeschätzt. Die Auswahl der Leitfäden wurde so getroffen, dass sie möglichst divers in Bezug auf Faktoren wie Umfang, Aufbau, inhaltlichen Fokus und Detailgrad ausfallen.

Gleichzeitig sollte sichergestellt werden, dass Leitfäden mit potenziell recht hohem Bekanntheitsgrad verglichen werden, weshalb die Wahl auf die folgenden acht Leitfäden fiel, welche allesamt von übergeordneten Institutionen (z. B. Ministerien, nationalen Umweltbehörden, Landesämtern) veröffentlicht wurden (eine Übersicht mit kurzer Inhaltsangabe ist in Anhang 2 zusammengestellt):

- Umweltbundesamt – UBA (2016, korrigierte Fassung von 2020): Praxishilfe Klimaanpassung in der räumlichen Planung. Raum- und fachplanerische Handlungsoptionen zur Anpassung der Siedlungs- und Infrastrukturen an den Klimawandel.
- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung – BMVBS (2013): Planungsbezogene Empfehlungen zur Klimaanpassung auf Basis der Maßnahmen des Stadtklimalotsen.
- Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung – BBSR (2019): Toolbox Klimaanpassung im Stadtumbau.
- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin (2016): Stadtentwicklungsplan Klima KONKRET. Klimaanpassung in der wachsenden Stadt.
- Landesamt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg – LUBW (2016): Kommunale Klimaanpassung durch die Landschaftsplanung. Ein Leitfaden.
- Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie – HLNUG (2020): Checkliste Klimawandelangepasste Quartiere in Hessen.
- Akademie für Raumforschung und Landesplanung – ARL (2014): Anpassung an den Klimawandel in der Räumlichen Planung. Handlungsempfehlungen für die niedersächsische Planungspraxis auf der Landes- und Regionalebene.
- Sustainability Center Bremen (2009): Klimaanpassung in Planungsverfahren. Leitfäden für die Stadt- und Regionalplanung.

Die Befragung ergab folgende Nutzung dieser Leitfäden (vgl. Abb. 3.4): Als deutlicher Vorreiter tritt der Leitfaden des Umweltbundesamtes (2016) hervor, welcher von 44 % der Befragten verwendet wird. Etwa gleichauf sind die Leitfäden des BMBVS (2013) mit 24 %, des BBSR (2019) und der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin (2016) mit jeweils 23 %. Weniger Verwendung finden unter den Befragten die Leitfäden des LUBW (2016) mit 12 %, des HNLUG (2020) mit 8 % und der ARL (2014) mit 7 %. Die geringste Nutzung erfährt der Leitfaden des Sustainability Center Bremen (2009) mit 3,5 %. Darüber hinaus gaben 23 % der Befragten weitere für sie relevante Leitfäden unter dem Kriterium „Andere“ an: Auf übergeordneter Ebene wurden u. a. die Deutsche Anpassungsstrategie (2008), die Richtlinien der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL-Richtlinien) und die Bauleitplanungs-Checkliste der RWTH Aachen (2017), siehe hierzu auch Kapitel 4.3, genannt. Leitfäden, welche bestimmte Regionen (z. B. Landkreise, Bundesländer) adressieren,

umfassen bspw. den Leitfaden zum Kommunalen Starkregenrisikomanagement BaWü (2020) und die Arbeitshilfe Bebauungsplanung des MIL Brandenburg (2020). Als Leitfaden, deren inhaltlicher Fokus vor allem auf dem urbanen Raum liegt, wurde beispielhaft die Orientierungshilfe "Wassersensibel planen in Berlin" (2021) genannt.

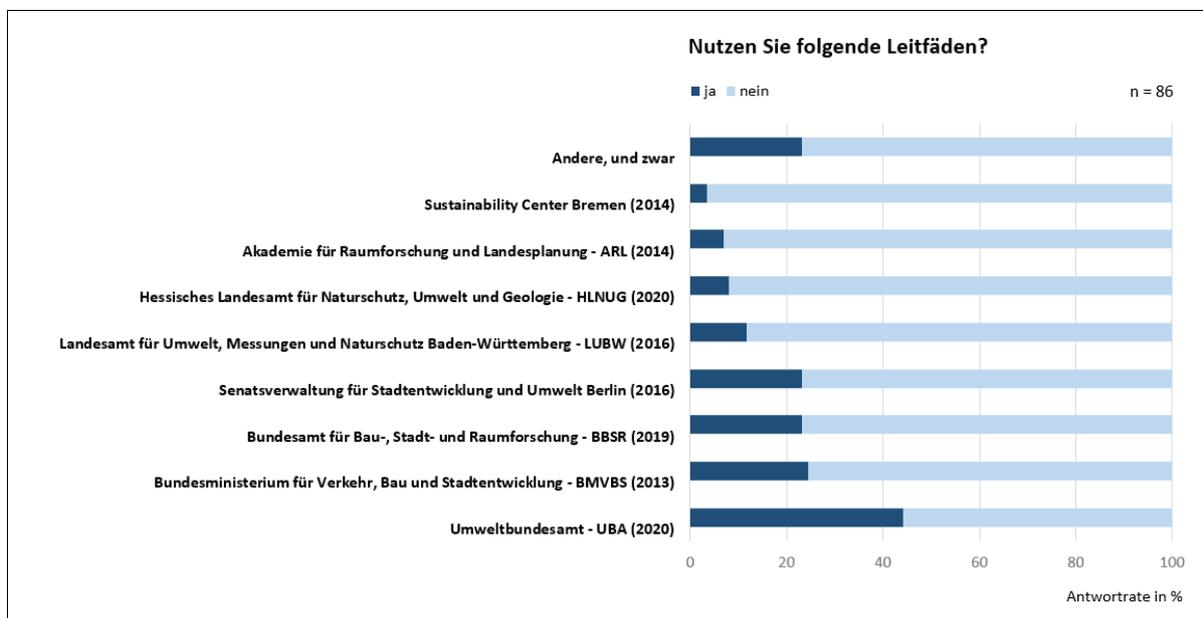


Abb. 3.4: Verwendung der acht ausgewählten Leitfäden durch 86 Befragte.

Im Folgenden werden die oben genannten acht Leitfäden nach den in Abb. 3.3 aufgeführten Kriterien beurteilt. Dies entspricht keiner Bewertung im Sinne von „gut“ oder „schlecht“, sondern soll vielmehr eine vergleichende Einschätzung unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Entstehungsgeschichten und Zielsetzungen der Dokumente ermöglichen. Dabei steht die Möglichkeit der Anwendbarkeit des Leitfadens im Fokus. Daher wurden folgende Kriterien herangezogen: Detailgrad, Umfang, Aktualität und Übertragbarkeit. Das fünfte Kriterium „Menge“ kann naturgemäß nicht auf einzelne Dokumente angewandt werden. Die Einschätzungen zu den vier verwendeten Kriterien sind dabei nicht als objektive und starre Interpretationen (z. B. hoher Detailgrad führt zu hoher Transferierbarkeit der Inhalte) zu verstehen, sondern dienen lediglich der Entscheidungsunterstützung für Planer:innen darüber, welcher Leitfaden zu welchem Zweck genutzt werden könnte.

Der Leitfaden **Umweltbundesamt – UBA (2016, korrigierte Fassung von 2020): Praxishilfe Klimaanpassung in der räumlichen Planung. Raum- und Fachplanerische Handlungsoptionen zur Anpassung der Siedlungs- und Infrastrukturen an den Klimawandel** informiert über bundesweit geltende rechtliche Grundlagen und geht auf verschiedene Möglichkeiten der Integration des Themas Klimaanpassung in Verwaltungsstrukturen und -abläufe ein. Die eigentliche Praxishilfe fokussiert auf die beiden Themen Hitze und Starkregen, welche für Kommunen in Deutschland – wenn auch in unterschiedlicher Intensität – stets relevant sind. Da die

dem Leitfaden zugrundeliegende Studie mit einer Reihe von Praxispartner:innen durchgeführt wurde, sind die Inhalte auch so gewählt und aufbereitet, dass viele Anwender:innen diese nutzen können. Dieser Leitfaden umfasst ca. 150 Seiten und einen umfangreichen Anhang. Durch die Strukturierung in drei große Hauptkapitel (Praxishilfe, fachliche und prozessbezogene Grundlagen, Rechtsgrundlagen) können die Kapitel je nach Interessenslage gezielt genutzt werden. Die Aktualität ist sehr hoch, da die Praxishilfe erst im Jahr 2016, in korrigierter Fassung im Jahr 2020, erschienen ist. Dies und der renommierte Herausgeber UBA sind sicherlich Gründe, warum dieser Leitfaden sehr bekannt ist und häufig genutzt wird (vgl. Abb. 3.4). Auch die Auswahl an Inhalten, Struktur und Lesbarkeit sorgt dafür, dass das Transferpotenzial dieses Leitfadens als sehr gut erachtet werden kann.

Im Leitfaden vom **Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung – BMVBS (2013): Planungsbezogene Empfehlungen zur Klima-anpassung auf Basis der Maßnahmen des Stadtklimalotsen** werden die Erfahrungen aus neun Fallstudienstädten wiedergegeben, wobei zunächst auf knapp 30 Seiten in drei Kapiteln die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen im Planungsalltag, der Umgang mit Unsicherheiten in der Abwägung sowie die Festsetzungsmöglichkeiten im Bebauungsplan behandelt werden. Anschließend folgen in Steckbriefen strukturierte planungsbezogene Empfehlungen, welche eine gute Nutzung gewährleisten. Der Umfang der Steckbriefe umfasst knapp 160 Seiten. Die Praxishilfe kann als Kompendium generell möglicher Maßnahmen und Festsetzungen in der Stadtplanung angesehen werden. Die Aktualität ist bei einem Veröffentlichungsdatum im Jahr 2016 noch gegeben, sodass auch das Transferpotenzial als sehr gut eingeschätzt wird.

Eine besondere Form eines Leitfadens ist **Bundesamt für Bau-, Stadt- und Raumforschung – BBSR (2019): Toolbox Klimaanpassung im Stadtumbau**. Dieser internetgestützte Instrumentenkasten bietet viele zielgerichtete Empfehlungen und Tools, die direkt ausprobiert und angewendet werden können. Inhaltlich ist sie auf Maßnahmen im Stadtumbau ausgerichtet, also vermehrt zur Anwendung im Bestand, weniger bis gar nicht bei Neuplanungen. Somit werden wichtige Themenfelder adressiert, denn die Integration von Klimaanpassungsmaßnahmen in vorhandene Gebäude und Stadtstrukturen ist von sehr großer Bedeutung. Die Inhalte sind damit zwar einerseits sehr spezifisch ausgerichtet, andererseits ist genau diese Thematik für viele Städte aktuell sehr relevant. Der Umfang der Toolbox lässt sich hier nur bedingt quantifizieren, da es sich nicht um einen textbasierten Leitfaden handelt. Die sechs Oberthemen enthalten jeweils mehrere Unterthemen, die dann in überschaubare Dokumente, z. T. mit Praxisbeispielen münden. Da der Zugang zu diesen Dokumenten gut strukturiert und nachvollziehbar gestaltet ist, wirkt die Anwendung der Toolbox recht intuitiv. Dass es kein umfassendes Dokument gibt, kann aber auch als nachteilig angesehen werden. Das Transferpotenzial kann

aber insgesamt als gut eingeschätzt werden, insbesondere wenn es um Fragen des Stadtbbaus geht.

Kein Leitfaden im eigentlichen Sinn ist der von der **Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin (2016)** herausgegebene **Stadtentwicklungsplan Klima KONKRET. Klimaanpassung in der wachsenden Stadt**. Hierbei handelt es sich um die Fortschreibung, Aktualisierung und Untersetzung des Stadtentwicklungsplans (STEP) Klima Berlin von 2011. Schwerpunkte des 88-seitigen STEP Klima KONKRET sind Hitze und „die wassersensible Stadt“. In der Praxis sehr hilfreich sind vor allem die Kapitel 5 und 6, in welchen detailliert und gut illustriert Optimierungsmöglichkeiten bei Klimaanpassungsmaßnahmen und deren Abstimmung auf verschiedene Stadtstrukturtypen erläutert werden. Dadurch ergibt sich eine gute Übertragbarkeit von Maßnahmenempfehlungen auch auf andere Städte, denn durch die Zuweisung von Maßnahmen zu Strukturtypen lassen sich die Verhältnisse und Maßstäbe auch in anderen Städten abbilden. Dementsprechend wird das Transferpotenzial des STEP Klima KONKRET als gut bis sehr gut eingeschätzt, nicht nur für andere Großstädte und Metropolen, sondern auch für Klein- und Mittelstädte.

Einen speziellen Fokus auf die Landschaftsplanung legt das **Landesamt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg – LUBW (2016): Kommunale Klimaanpassung durch die Landschaftsplanung. Ein Leitfaden**. Die Inhalte sind per se sehr spezifisch und orientieren sich an den Aufgaben, Inhalten und Abläufen der Landschaftsplanung. Er basiert auf einer Studie, bei der das Vorgehen in einer Modellkommune erprobt wurde, so dass – zumindest für Rahmenbedingungen in Baden-Württemberg – eine hohe Praxisnähe gegeben ist. Ganz überwiegend sind die Empfehlungen aber auch für Kommunen in anderen Bundesländern anwendbar. Mit 248 Seiten erscheint das Dokument zunächst sehr umfangreich. Allerdings umfassen knapp 160 Seiten davon verschiedene weiterführende Materialien, so dass der eigentliche Leitfaden, unserer Ansicht nach, einen gut handhabbaren Umfang aufweist. Erschienen ist der Leitfaden Ende 2016, so dass die Aktualität durchaus noch gegeben ist, da hier vor allem fachlich-methodische Empfehlungen gegeben werden, die weitgehend unabhängig von rechtlichen oder anderen Entwicklungen anwendbar sind. Das Transferpotenzial wird hier mit Bezug auf die Landschaftsplanung als gut bis sehr gut eingeschätzt; für die Stadtplanung ist der Leitfaden nur bedingt relevant, z. B. wenn spezifische – schutzgutbezogene – Fragen behandelt werden.

Weniger ein Leitfaden als vielmehr eine Checkliste ist **Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie – HLNUG (2020): Checkliste Klimawandelangepasste Quartiere in Hessen**. Diese ist sowohl regionalspezifisch auf Hessen, als auch auf die Stadtquartierebene (nicht auf ganze Städte) ausgerichtet, da in der Praxis Stadtentwicklung in der

Regel quartiersbezogen stattfindet. Die Checkliste zielt darauf ab, die Vollständigkeit der Belange und Verfahrensschritte zur Klimaanpassung abzu prüfen bzw. zu gewährleisten. Es werden keine inhaltlichen Maßnahmen empfohlen, sondern es kann tatsächlich abgehakt werden, welche Schritte und Maßnahmen erfolgen könnten, um eine klimaangepasste Quartiersentwicklung erfolgreich zu gestalten. Der Umfang ist mit 32 Seiten überschaubar. Die Nutzung der Checkliste ist auch in anderen Städten gut möglich, ggf. können notwendige Anpassungen vorgenommen werden. Das Transferpotenzial ist dementsprechend – auch aufgrund der Aktualität – hoch.

Beim Leitfaden **Akademie für Raumforschung und Landesplanung – ARL (2014): Anpassung an den Klimawandel in der Räumlichen Planung. Handlungsempfehlungen für die niedersächsische Planungspraxis auf der Landes- und Regionalebene** handelt es sich um einen regionalspezifischen Leitfaden für das Bundesland Niedersachsen; er fokussiert auf die räumliche Planung, also nicht spezifisch die Stadtplanung. Küstenschutz und Wasserwirtschaft werden schwerpunktmäßig behandelt. Siedlungs- und Infrastrukturentwicklung werden dagegen nur limitiert behandelt. Für Städte, die ähnliche Bedingungen aufweisen, kann dieser Leitfaden daher durchaus gewinnbringend sein. Mit über 160 Seiten ist der Leitfaden vergleichsweise umfangreich. Da der Leitfaden bereits 2014 veröffentlicht wurde, ist die Aktualität bei manchen Empfehlungen nicht mehr vollständig gegeben. Die Empfehlungen sind jedoch ausführlich erläutert und oft gut illustriert, so dass eine Übertragbarkeit für spezifische Fragestellungen, insbesondere in Bezug auf Hochwasser und Wasserwirtschaft, gut möglich erscheint, wobei womöglich Anpassungsbedarfe bestehen (z. B. bei Nutzung in einem anderen Bundesland).

Das Erscheinungsjahr des Leitfadens vom **Sustainability Center Bremen (2009): Klimaanpassung in Planungsverfahren. Leitfaden für die Stadt- und Regionalplanung** liegt schon etliche Jahre zurück. Zudem fokussiert er sehr regionalspezifisch auf Nordwestdeutschland, speziell die Region Unterweser. Dementsprechend sind auch die Inhalte zum Teil spezifisch auf Küstenschutz und Hochwasserschutz ausgerichtet. Der Umfang ist mit 78 Seiten hingegen vergleichsweise gering. Insgesamt wird das Transferpotenzial eher als gering eingeschätzt.

Zusammenfassung: Leitfäden

Hinsichtlich des Transferpotenzials von Leitfäden lassen sich die Hauptergebnisse der Befragung wie folgt zusammenfassen:

- Eine hohe Relevanz von Leitfäden als Orientierungshilfe in der Planungspraxis kann festgestellt werden: Es greifen insgesamt 94,5 % der Befragten in ihrer planerischen Praxis auf Leitfäden zurück; 58 % der Befragten verwenden sie nur hin und wieder, weitere 23 % sehr regelmäßig.

- Der Zugang zu Leitfäden erfolgt vor allem durch Eigenrecherche (75 %) und bedeutend weniger über Kanäle wie zentrale Verteiler, Netzwerke oder Veranstaltungen. Das unterstreicht die Wichtigkeit der leichten Auffindbarkeit von Leitfäden im Internet.
- Es gibt laut der Befragten eine Tendenz hin zu einem (leichten) Überangebot an Leitfäden sowie einem etwas zu spezifischen Inhalt. Der Umfang der meisten Leitfäden wird jedoch als gerade richtig empfunden. Die Übertragbarkeit von Leitfäden wird weitgehend als mittel oder leicht bewertet. Die Aktualität wird weitgehend als befriedigend bewertet. Dabei tritt auch hervor, dass all diese Kategorien zu einem nennenswerten Anteil nur schwer durch die Befragten zu bewerten waren und entsprechend oft die Antwort "weiß nicht" erfolgte.
- Zu den wesentlichsten Anforderungen an Leitfaden-Literatur seitens Planer:innen zählen: erfolgreiche Praxisbeispiele, Kosten-Nutzen-Analysen und Wirksamkeitsaussagen zu den empfohlenen Anpassungsmaßnahmen, Empfehlungen zu Prozessen, Schritten und Instrumenten zur Wahrung der Rechtssicherheit und Formulierungsmuster zur direkten Übernahme in eigene kommunale Planungsprozesse.

3.2 Transferpotenziale sichtbar(er) machen: Maßnahmen-Steckbriefe

Leitfäden zur Klimaanpassung liefern relevante Hinweise zur Umsetzung spezifischer Maßnahmen, bestenfalls auch zu fördernden und hemmenden Faktoren während der Umsetzung sowie konkrete Best-Practice-Beispiele aus Städten, die als Ausgangspunkt für einen Transfer dienen und Impulse geben können. Allerdings erfordert das Lesen solcher umfangreichen Fließtexte Zeit – zu viel Zeit, wenn jemand zunächst nur auf der Suche nach geeigneten Maßnahmen ist oder mehrere Maßnahmen miteinander vergleichen möchte. Hierfür bedarf es einer übersichtlichen Darstellungsform, welche die wichtigsten Aspekte auflistet, idealerweise in einer Form, die Vergleiche zwischen Maßnahmen bezüglich Voraussetzungen, Kosten, Aufwand etc. ermöglicht. Steckbriefe stellen ein solches Format dar.

Einige Leitfäden enthalten bereits steckbriefartige Maßnahmandarstellungen, meist im Anschluss an textliche Ausführungen bzw. als übersichtliche Zusammenfassung. Durch die zügigen Entwicklungen auf dem Gebiet der Klimaanpassung verlieren gedruckte Maßnahmen-Steckbriefe jedoch schnell an Aktualität. Zudem sind keine Ergänzungen weiterer Maßnahmen oder konkreter Transfer- und Umsetzungserfahrungen möglich. Daher bieten sich Online-Datenbanken mit Maßnahmen-Steckbriefen an, die über die Zeit wachsen können, aber auch regelmäßig gepflegt werden müssen. Als Beispiele können hier die Tatenbank⁴ des Umweltbundesamtes, das klimREG-Webtool⁵ des Bundesministeriums des Innern, für Bau und Heimat oder der Stadtklimalotse⁶ des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung angeführt werden.

Trotz dieser Beispiele ist unklar, wie Maßnahmen-Steckbriefe aufgebaut sein sollten, um die Umsetzung von Maßnahmen zu stimulieren und somit den Transfer zu erleichtern. Daher wurden aus der relevanten wissenschaftlichen Literatur (vgl. Kapitel 2.1) und den untersuchten Leitfäden (vgl. Kapitel 3.1) potenziell relevante Inhalte für Maßnahmen-Steckbriefe abgeleitet. Nachfolgend wurde deren Praxisrelevanz im Rahmen der Kommunalbefragung (vgl. Methodenbox 1) erhoben. Dies dient nicht nur zur Absicherung der Erkenntnisse aus der Literatur, sondern soll auch Abwägungen unterstützen, bei welchen Inhalten sich aufgrund ihrer Praxisrelevanz ein besonderer Rechercheaufwand lohnt.

⁴ Tatenbank:

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/tatenbank>

⁵ klimREG-Webtool: <https://klimreg.de>

⁶ Stadtklimalotse: <https://www.plan-risk-consult.de/stadtklimalotse/>

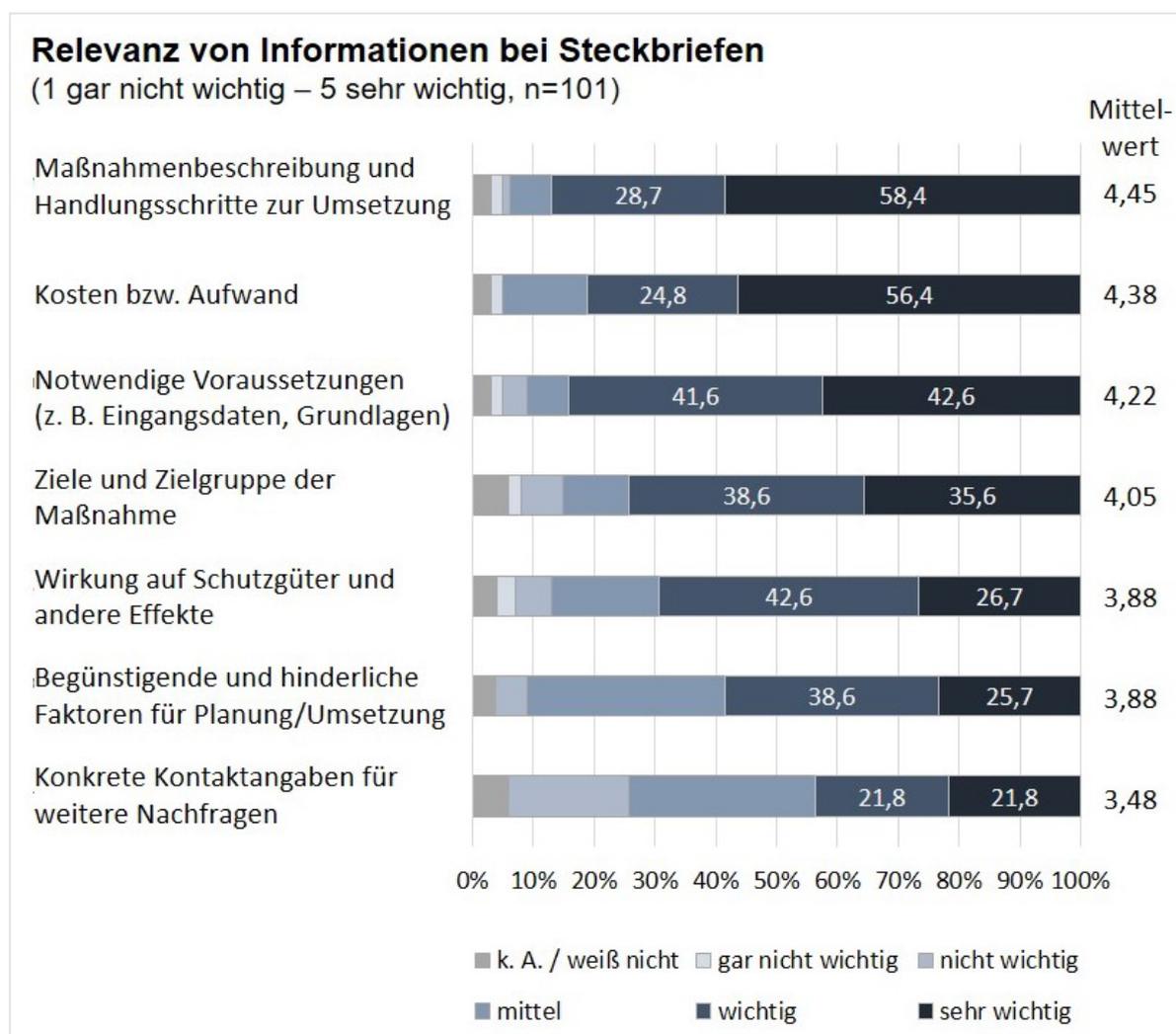


Abb. 3.5: Antworten auf die Frage: „Wie wichtig finden Sie folgende Informationen für eine Entscheidung, ob eine bestimmte Maßnahme in Ihrer Stadt auch (abgewandelt) eingeführt werden sollte?“ (1: „gar nicht wichtig“ bis 5: „sehr wichtig“).

Abb. 3.5 listet die Kerninhalte der Steckbriefe auf und zeigt die Ergebnisse der Einschätzungen ihrer Relevanz aus der Kommunalbefragung. Als besonders wichtig erachten die Befragten (n = 101) eine Maßnahmenbeschreibung mit detaillierten Handlungsschritten zur Umsetzung, Informationen zu den Kosten und zum Aufwand sowie Aussagen zu den notwendigen Voraussetzungen wie z. B. Eingangsdaten und Grundlagen. Interviews (vgl. Methodenbox 2) und Literaturquellen geben hierzu weitere konkrete Hinweise: So ist eine Angabe der Kosten inklusive einer Abschätzung der langfristig anfallenden Unterhaltungskosten wichtig für eine Einordnung, ob eine Maßnahme für eine Stadt überhaupt in Betracht kommt. Für die Umsetzung bzw. Adaptierbarkeit einer Maßnahme oder eines Instruments durch Städte sollten die notwendigen Grundlagen, wie z. B. benötigte Eingangsdaten oder politische und rechtliche Voraussetzungen in einem Steckbrief zu finden sein. Bei baulich-strukturellen Maßnahmen wäre es hilfreich, wenn eine mögliche Einbindung in den kommunalen Planungskontext (soge-

nannte Entry Points) vorgenommen würde. Generell sollten einzelne Handlungsschritte aufgeführt werden und von Abschätzungen des Zeitaufwands und der Kosten begleitet sein, um eine realistische Planung der Maßnahmenumsetzung zu ermöglichen. Diese Informationen sollten zudem mit ganz konkreten Umsetzungsbeispielen, möglichst aus verschiedenen Städten, illustriert werden.

Weitere Angaben wie die Ziele und Zielgruppe der Maßnahme und Hinweise, auf welche Schutzgüter (Boden, Wasser, Luft, etc.) die Maßnahme Auswirkungen haben könnte bzw. welche weiteren Synergien oder Co-Benefits sich ergeben können, sowie fördernde und hemmende Faktoren wurden in der Kommunalbefragung als etwas weniger wichtig bewertet als die zuvor genannten Informationen. Allerdings fanden immer noch deutlich mehr als 50 % der Befragten diese Angaben (sehr) wichtig (vgl. Abb. 3.5). Nur die Angaben konkreter Ansprechpartner, die allerdings einen direkten bilateralen Erfahrungsaustausch ermöglichen würde, wurde als weniger wichtig erachtet.

Als offene Antworten unter der Kategorie "Anderes" wurden in der Kommunalbefragung mehrfach Förderungs- und Finanzierungsmöglichkeiten, die Nennung von konkreten Beispielen (best practice) und die Erläuterung der rechtlichen Rahmenbedingungen genannt. Einzelne Personen erwarten zudem die Einschätzung der Effektivität verbunden mit einer Abschätzung des Aufwands und des Ertrags, Informationen zum Ablauf des begleitenden politischen Prozesses bis zur Zustimmung zur Maßnahmenumsetzung (vgl. auch Tab. 3.1) und den Personaleinsatz (z. B. in Wochenstunden).

Auf Basis dieser Einschätzungen und Anregungen wurde ein Muster für einen Maßnahmen-Steckbrief (vgl. Anhang 3) erstellt. Einige Angaben werden vermutlich nur mit recht hohem Aufwand zu ermitteln sein und auch nicht für alle Maßnahmen vorliegen. Beispielsweise wurden Felder für Fördermöglichkeiten auf Bundesebene oder durch einzelne Bundesländer vorgesehen, obwohl diese Informationen eine regelmäßige Prüfung und Aktualisierung erfordern. Daher sollten bei der Erstellung von konkreten Maßnahmen-Steckbriefen die in Anhang 3 aufgeführten Punkte entsprechend ihrer Relevanz (vgl. Abb. 3.5) verwendet werden. Zusätzlich beeinflussen die Präsentationsform der Steckbriefe (z. B. als Online Datenbank oder kurze Übersichtsbroschüre) und die adressierte Zielgruppe den Umfang der Darstellung.

4 Transfererfahrungen bei der Umsetzung von Instrumenten und Maßnahmen

In diesem Kapitel stehen sieben Maßnahmen und Instrumente der Klimaanpassung im Fokus:

- 1) Klimafunktionskarten (Stadtklimakarten),
- 2) Starkregengefahrenkarten,
- 3) Checklisten zur Klimaanpassung in der Bauleitplanung,
- 4) Verbot von Schottergärten in Bebauungsplänen,
- 5) Fassadenbegrünungen,
- 6) klimaangepasste Gestaltung von Grün- und Freiflächen sowie
- 7) Handlungsempfehlungen für Betreuungseinrichtungen zum Umgang mit Hitze und Starkregen.

Damit wird eine große Breite an städtischen Aktivitäten in der Klimaanpassung betrachtet – von der Schaffung der Planungsgrundlagen über steuernde Instrumente bis hin zur Verbesserung der Risikokommunikation. Beantwortet werden in den Unterkapiteln jeweils die folgenden Fragen:

- Welchen Zweck und welche Ziele verfolgen die einzelnen Maßnahmen oder Instrumente?
- Wie verbreitet sind sie derzeit und welche unterschiedlichen Erscheinungsformen existieren?
- Wie erfolgte die Umsetzung an einem konkreten Beispiel?
- Welche fördernden und hemmenden Faktoren zeigen sich bei der Planung und Umsetzung?
- Welche Erfahrungen wurden beim Transfer der Maßnahme bzw. des Instruments zwischen verschiedenen Städten gemacht?

Zur Beantwortung dieser Fragen wird Erfahrungswissen aus den drei ExTrass-Fallstudienstädten Potsdam, Remscheid und Würzburg herangezogen. Zudem wird auf Erkenntnisse aus verschiedenen Befragungen (vgl. Methodenbox 1 und Methodenbox 5) und Interviews (vgl. Methodenbox 2 und Methodenbox 4) zurückgegriffen.

4.1 Planungsgrundlagen schaffen: Klimafunktionskarte

4.1.1 Zweck und Ziel der Maßnahme

Der Schwerpunkt einer urbanen Klimafunktionskarte oder Stadtklimakarte liegt auf der Modellierung der Wärmebelastung in einer Stadt bzw. ihren Stadtteilen. Städte sind aufgrund ihrer baulichen Infrastruktur häufig stärker von Hitze betroffen als das unbebaute Umland, da sie sich u. a. aufgrund ihrer hohen Bebauungsdichte, dunkler Baumaterialien und geringeren Verdunstung schneller als ihr Umland aufheizen. Diese Temperaturdifferenz wird als Wärmeinselseffekt bezeichnet und zeichnet sich vor allem in der Nacht ab, da die Gebäude die tagsüber gespeicherte Wärme an ihre Umgebung abgeben, wobei die Wärmestrahlen mehrfach zwischen Gebäuden reflektiert werden können, und somit die nächtliche Abkühlung einschränken.

Klimafunktionskarten können dabei helfen, städtische Gebiete zu identifizieren, die besonders von einer Überwärmung betroffen sind. Gleichzeitig kann eine Klimafunktionskarte neben der Darstellung der aktuellen Situation auch Klimaprojektionen der mittel- und langfristigen klimatischen Entwicklungen enthalten, z. B. bis 2050 oder 2100. Solche stadtklimatischen Karten bilden eine wichtige Grundlage für die Berücksichtigung der Klimaanpassung in der Stadtplanung. Beispielsweise sollten im Rahmen der Flächennutzungsplanung Kaltluftschneisen und klimatische Ausgleichsräume im Stadtgebiet erhalten bleiben und städtebauliche Dichten begrenzt werden. Auf der Ebene der verbindlichen Bauleitplanung sollten zudem Entsiegelungsmaßnahmen sowie Maßnahmen zur Steigerung des Stadtgrüns und einer Erhöhung kühlender Verdunstung sowie der Albedo zielgerichteter aus der Klimafunktionskarte abgeleitet werden können.

4.1.2 Verbreitung und Erscheinungsformen der Maßnahme

Grundsätzlich gibt es statische Klima(funktions-)karten, die auf der Basis von Klimatopen von einem einheitlichen Mikroklima für bestimmte Strukturtypen ausgehen, ohne die räumliche Lage oder dynamische Einflüsse zu berücksichtigen. Daneben ermöglichen neuere, modellgestützte Verfahren physikalisch fundiert die flächenhafte Betrachtung in Städten, indem ausgehend von vorhandenen Messpunkten die Strömungs- und Temperaturfelder berechnet werden. Dabei werden in den betrachteten Städten bioklimatisch und/oder lufthygienisch belastete Siedlungsräume (Wirkungsräume) von Kaltluft produzierenden, unbebauten und vegetationsgeprägten Flächen (Ausgleichsräume) unterschieden. Darüber hinaus können, wenn die Gegebenheiten stimmen, linear ausgerichtete, gering überbaute Freiflächen (Kaltluftleitbahnen) als verbindende Elemente ermittelt und dargestellt werden. Weiterhin können die Empfindlichkeiten dieser Funktionen gegenüber strukturellen Veränderungen bewertet und in Form einer Planungshinweiskarte dargestellt werden (Geonet Umweltconsulting GmbH, 2013).

Im Projekt ExTrass wurden für eine bundesweite Erhebung der Klimaanpassung alle Großstädte, d. h. Städte mit mehr als 100.000 Einwohner:innen, sowie kreisfreie größere Mittelstädte mit mehr als 50.000 Einwohner:innen untersucht (Otto, Göpfert, et al., 2021; Otto, Kern, et al., 2021). Von diesen insgesamt 104 Städten verfügen 77 bereits über eine Klimafunktionskarte (Datenstand: September 2021), die in ganz Deutschland verteilt sind (Abb. 4.1).

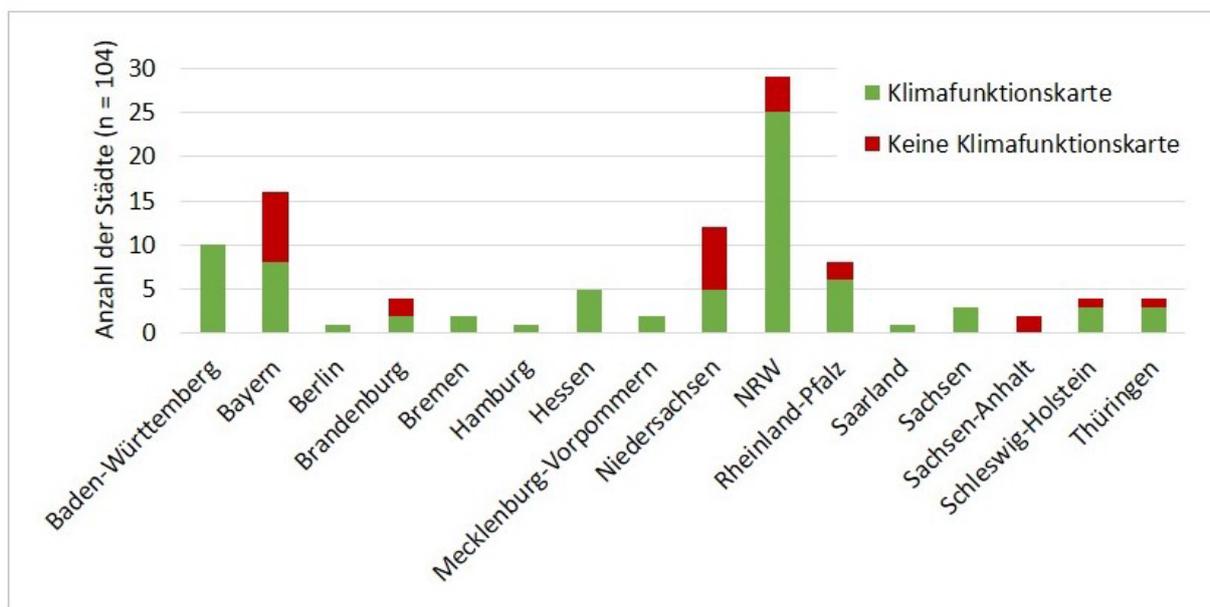


Abb. 4.1: Vorhandensein von Klimafunktionskarten nach Bundesländern in 104 deutschen Städten (Datengrundlage: Internetrecherche und Kommunalbefragung; Datenstand: September 2021).

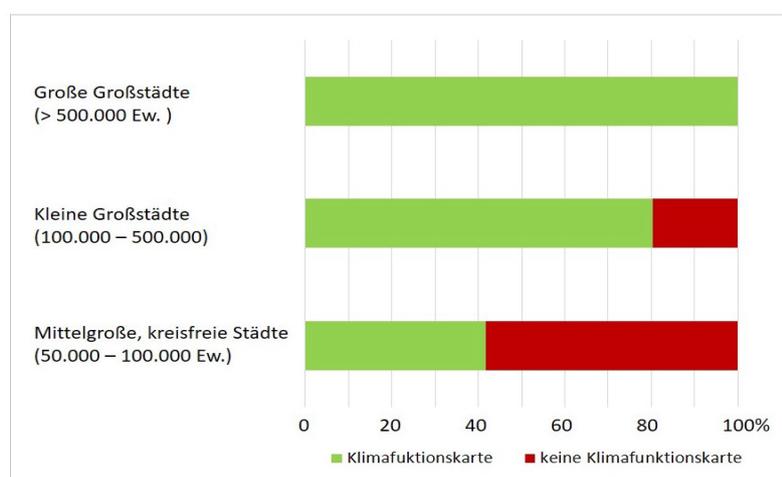


Abb. 4.2: Anteil von Städten mit Klimafunktionskarte nach Stadtgröße (erfasst wurden 104 Städte; Datenstand: September 2021).

Wie in der Klimaanpassung allgemein (Otto, Göpfert, et al., 2021), ist auch bei den Klimafunktionskarten – neben den klimatischen Bedingungen – eine Abhängigkeit der Existenz dieser Planungsgrundlagen von der Stadtgröße festzustellen: Während der Großteil der Großstädte über eine Klimafunktionskarte verfügt, trifft dies nur auf 41 % der untersuchten mittelgroßen Städte (mit 50.000 bis 100.000 Einwohner:innen) zu (Abb. 4.2). Dies ist vermutlich vor allem

der Verfügbarkeit finanzieller und personeller Kapazitäten zuzuschreiben. Allerdings ist auch zu beachten, dass Überwärmung in kleineren Städten tendenziell geringer ausfällt oder bereits über entsprechende thematische Karten bzw. Gutachten im Rahmen der Landschaftsplanung abgedeckt ist.

4.1.3 Umsetzung an einem konkreten Beispiel

In der brandenburgischen Landeshauptstadt Potsdam (ca. 180.000 Einwohner:innen) wurde die bislang bestehende Stadtklimakarte auf Basis von block- und teilblockbezogenen Flächenindikatoren eines alle sechs Jahre stattfindenden Umweltmonitorings erstellt. Bei dem Monitoring werden relevante Flächenindikatoren zum Grünvolumen in der Stadt und dessen Ausstattung, zur Bodenversiegelung sowie Biototypen und Landnutzung erhoben. Daten der Stadt- und Landschaftsplanung (Flächennutzungsplan, Landschaftsplan und das Stadtentwicklungskonzept) ergänzen die Umweltmonitoringdaten um Informationen zu städtebaulichen Dichten. Als Fallstudienstadt von ExTrass wurde die Stadtklimakarte in ihrer Neuauflage in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 3787, Blatt 1 („Umweltmeteorologie, Klima- und Lufthygienekarten für Städte und Regionen“) aktualisiert (Dillenardt, Rose et al., 2022). Die auf Grundlage der breiten Datenbasis erstellte modellgestützte Stadtklimakarte für die Naturgefahr Hitze beinhaltet Analysen zu Kaltluftleitbahnen und Kaltluftvolumenströmen, bioklimatischen Belastungen im Straßen- und Siedlungsraum (nächtliches Temperaturfeld, physiologische Äquivalenztemperatur (PET), autochthones Windfeld), Bewertungen der bioklimatischen Bedeutung und der Aufenthaltsqualität von Grün- und Freiflächen. Darauf aufbauend wurden Planungshinweiskarten sowohl für die Tag- als auch für die Nachtsituation erstellt. Sie geben Auskunft über die Empfindlichkeit von Flächen gegenüber Nutzungsänderungen und damit zu ihrer klimaökologischen Funktion. Sie können somit der Ableitung klimatisch begründeter Anforderungen und konkreter Maßnahmen der räumlichen Planung dienen, um stadtklimatisch wichtige Flächen zu sichern, wiederherzustellen oder zu entwickeln.

Des Weiteren wurden Bevölkerungsprognosen der Stadt berücksichtigt. Auf Basis dieser Flächenindikatoren und unter Hinzunahme von Fernerkundungsdaten (Luft- und Satellitenbildern) mit Klimabezug, Wetterdaten und Klimaprojektionen (des Deutschen Wetterdienstes) wurde das Potsdamer Stadtklima modelliert. Die Stadtklimakarte soll als Web-GIS zur Verfügung stehen. Eine Validierung des Modells erfolgte sowohl durch mikroklimatische Messungen mittels mobiler Messungen als auch mit Hilfe in der Stadt verteilter stationärer Messstationen.

Grundlage für die Zuweisung von Planungshinweisen war die Bewertung der bioklimatischen Belastung in Siedlungsflächen als Wirkungsraum bzw. der Bedeutung von Grünflächen als Ausgleichsraum. Spezifiziert werden die Planungshinweise in Potsdam konkret mit einem „Maßnahmenkatalog Stadtklima“, welcher 19 klimaökologisch wirksame Maßnahmen in den

Bereichen "Thermisches Wohlbefinden im Außenraum", "Verbesserung der Durchlüftung" und "Reduktion der Wärmebelastung im Innenraum" umfasst.

4.1.4 Fördernde und hemmende Faktoren in der Erstellung und Anwendung

Erkenntnisse aus der Kommunalbefragung

In der Kommunalbefragung (siehe Methodenbox 1) wurden für unterschiedliche Maßnahmen jeweils begünstigende und hemmende Faktoren abgefragt. Die Ergebnisse zeigen für die Erstellung und Anwendung einer Klimafunktionskarte, dass die Befragten (n = 82, wobei 17 % "weiß nicht" antworteten) in erster Linie die Akzeptanz und Unterstützung bei Entscheidungsträger:innen aus der lokalen Politik und Verwaltung als begünstigend ansehen (37 bzw. 38 %; Abb. 4.3). Darüber hinaus werden ausreichende Ressourcen (32 %) und eine externe Förderung (28 %), klare Kompetenzen und Zuständigkeiten (26 %) sowie eine umfassende Datengrundlage (22 %) genannt.

Die hemmenden Faktoren wurden zum einen für Maßnahmen erfasst, die bereits umgesetzt oder zum Zeitpunkt der Befragung geplant wurden, und zum anderen für bislang nicht umgesetzte Maßnahmen. Ein Viertel der Befragten, die von bereits umgesetzten oder geplanten Klimafunktionskarten berichteten, kann nicht einschätzen, welche hemmenden Faktoren dabei aufgetreten sind. Ein Drittel gab an, dass insbesondere knappe Ressourcen hemmend wirken. 22 % sehen den hohen Prioritätsdruck anderer Themen als ein Hindernis in der Erstellung und Anwendung der Klimafunktionskarte an (Abb. 4.4). Wenn Klimafunktionskarten bislang noch nicht erstellt oder geplant werden, scheitert dies nach Aussage der Befragten u. a. an mangelnden Ressourcen, unklaren Kompetenzen bzw. Zuständigkeiten, einer unzureichenden Datengrundlage oder der hohen Priorität anderer Themen (nicht abgebildet, da insgesamt nur 12 Fälle).

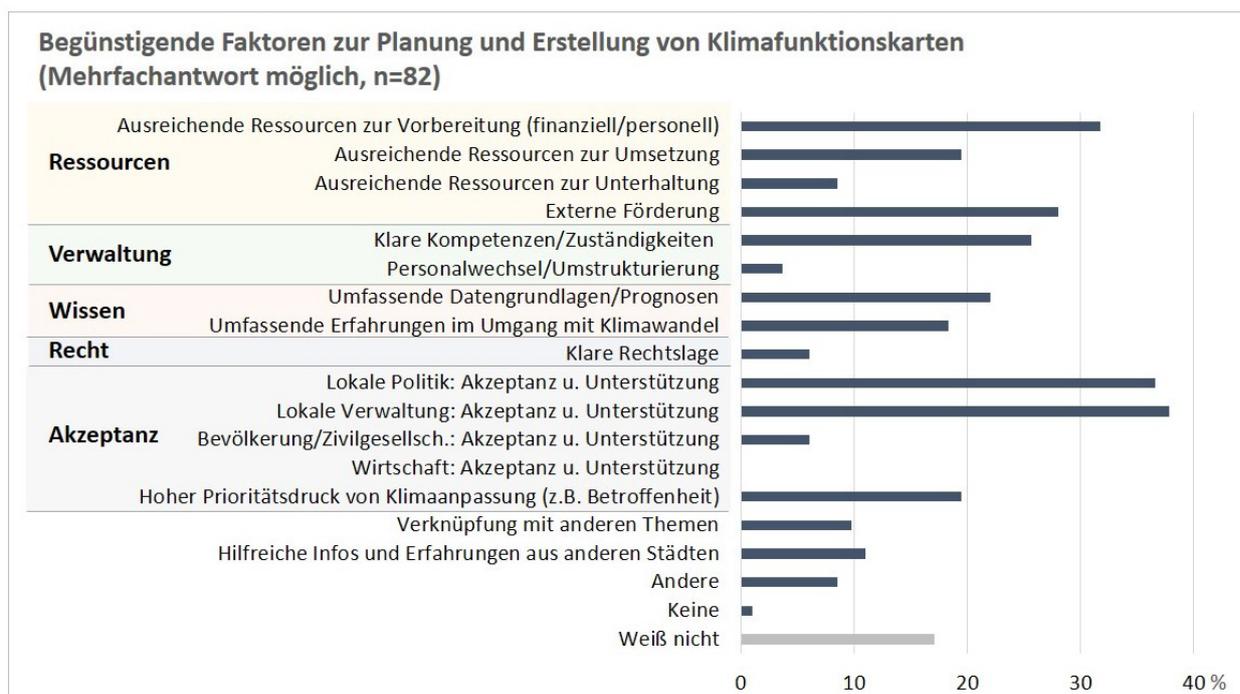


Abb. 4.3: Ergebnisse zur Frage: „Welche Faktoren traten bzw. treten auf, die für die Planung und Erstellung der Klimafunktionskarte wesentlich begünstigend wirkten? Bitte geben Sie bis zu fünf wichtige Faktoren an.“

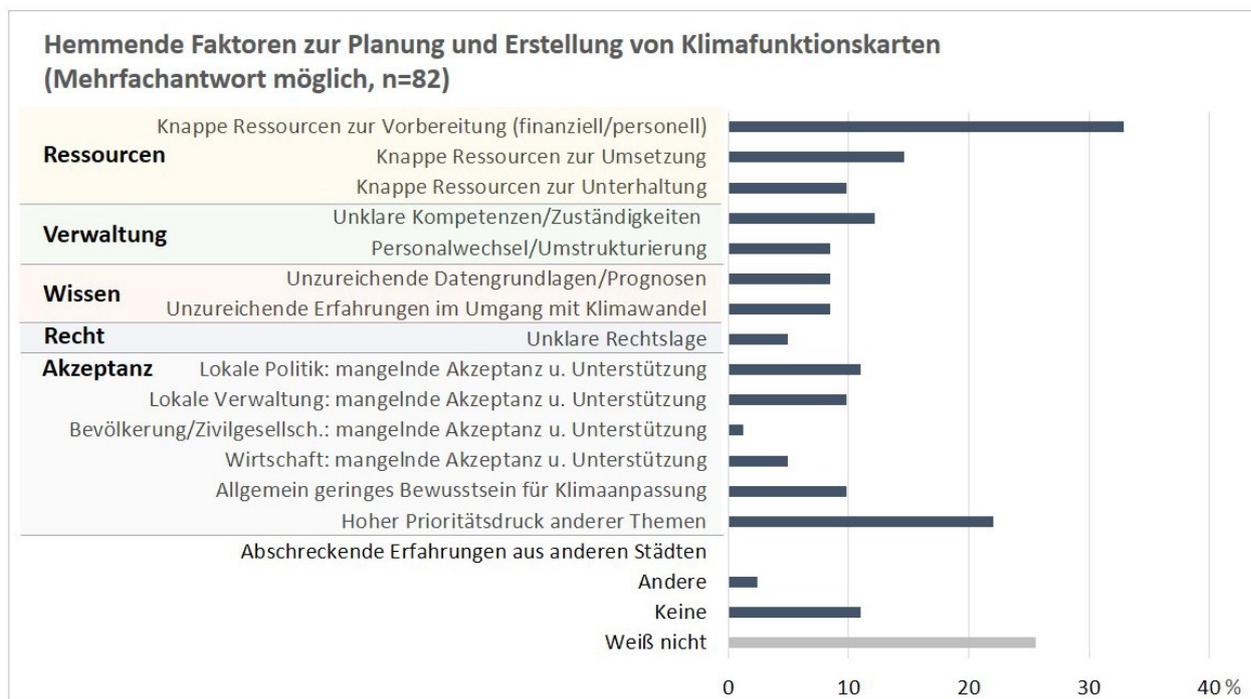


Abb. 4.4: Ergebnisse zur Frage: „Welche wesentlichen Hemmnisse traten bzw. treten bei der Planung und Erstellung der aktuellen Klimafunktionskarte auf? Bitte geben Sie bis zu fünf wichtigen Faktoren an.“

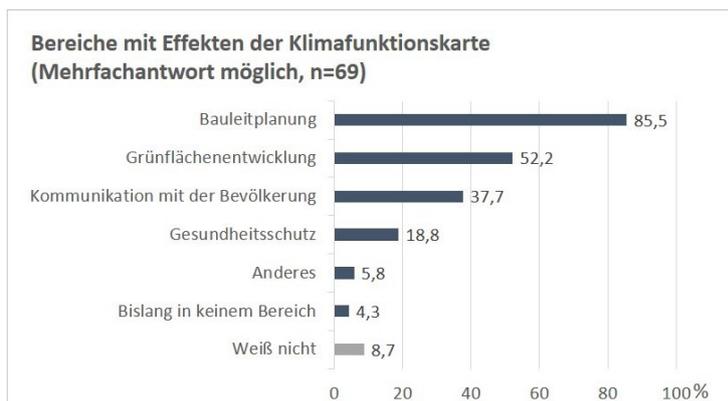


Abb. 4.5: Ergebnisse zur Frage: „In welchen Bereichen hat die Klimafunktionskarte in Ihrer Stadt bislang einen Effekt erzielt?“

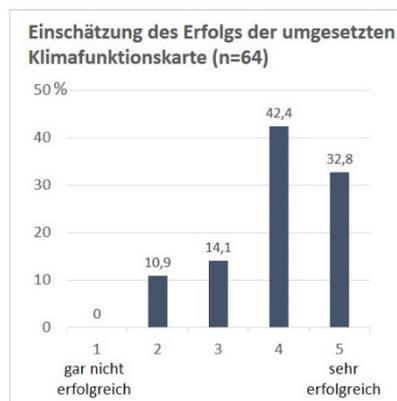


Abb. 4.6: Ergebnisse zur Frage: „Für wie erfolgreich halten Sie das Instrument der Klimafunktionskarte für die Klimaanpassung in Ihrer Stadt?“ (n = 64); weitere fünf Personen antworteten 'weiß nicht'.

Die bereits umgesetzten Klimafunktionskarten weisen nach Einschätzung der Befragten insbesondere in der Bauleitplanung (86 %) und zu geringeren Anteilen auch in der Grünflächenentwicklung (52 %) und in der Kommunikation mit der Bevölkerung (38 %) einen Effekt auf (Abb. 4.5). Für die Klimaanpassung in der eigenen Stadt werden die Karten auf einer Skala von „gar nicht erfolgreich“ (1) bis „sehr erfolgreich“ (5) von 75 % der Befragten als (sehr) erfolgreich eingeschätzt (Abb. 4.6). Insgesamt liegt der Mittelwert bei 3,97 (Median: 4; Interquartilsabstand: 1,75).

In einem offenen Antwortfeld begründeten die Befragten (n = 52) ihre Einschätzung zum Erfolg der Klimafunktionskarten damit, dass diese eine gute Grundlage für Entscheidungen bietet, indem sie zunächst Wissen zur Verfügung stellt und damit Argumente für den Abwägungsprozess liefert. Somit stellt sie eine wichtige und z. T. leicht verständliche Datengrundlage dar, die in einigen Städten bei vielen städtebaulichen Projekten herangezogen wird, die Transparenz im Abwägungsprozess erhöht und zur Kommunikation mit Bürger:innen sowie Investor:innen genutzt wird. Die Anwendung im Abwägungsprozess wird daneben jedoch auch als problematisch eingeschätzt, da eine rechtliche Verbindlichkeit fehlt, andere Themen prioritär behandelt werden und die getroffenen Entscheidungen aus Sicht der Klimaanpassung nicht immer positiv bewertet werden. Darüber hinaus wird teilweise die Datenbasis als verbesserungswürdig angesehen.

Gefragt nach ihren Änderungswünschen äußern die Befragten (n = 40) daher auch häufig eine Verbesserung der zugrundeliegenden Datenbasis und der Stärkung der Verbindlichkeit von Klimafunktionskarten. Es wird beispielsweise eine regelmäßige Aktualisierung und eine kleinräumigere Darstellung gefordert. Darüber hinaus wären die Integration von Klimaprojektionen, die Simulation von klimatischen Auswirkungen verschiedener Maßnahmenoptionen und eine

bessere Einbindung in Geoinformationssysteme für einige Befragte wünschenswert. Obwohl Klimaschutz und Klimaanpassung bereits als Aufgaben in §1a BauGB genannt und in §1 BnatSchG umschrieben werden, sollte eine höhere rechtliche Verbindlichkeit nach Aussagen einzelner befragter Personen erfolgen, z. B. durch eine verpflichtende Erstellung von Klimafunktionskarten und deren Nutzung bzw. Berücksichtigung in der Bauleitplanung. Basierend auf den Klimafunktionskarten werden mitunter klare Handlungsrichtlinien (z. B. zur Innenentwicklung oder zur Entsiegelung) und Interpretationshilfen gewünscht. Um die Anwendung der Karten zu verbessern, sollte nach Meinung einiger Befragter ausreichend Personal zur Verfügung stehen und dieses entsprechend qualifiziert werden.

Erkenntnisse aus Interviews mit Planer:innen

Die besondere Bedeutung informeller Planungen wurde in Interviews mit Mitarbeitenden aus Stadtplanungsämtern verschiedener Städte (Methodenbox 2) von diesen stark betont. In diesem Zusammenhang werden informelle Instrumente wie die Klimafunktionskarte wegen ihrer Fähigkeit geschätzt, Sachverhalte anschaulich zu vermitteln und damit das Problembewusstsein in der Bevölkerung und Verwaltung zu schärfen – vor allem in Bezug auf Gefahren wie Starkregen und Hitze. Zudem bestehe die Möglichkeit, sich sehr intensiv mit entsprechenden Themen auseinanderzusetzen. Kommunale informelle Planungsgrundlagen können daher konkreten Einfluss auf die spätere Bebauungsplanung nehmen. Beispielsweise soll in Potsdam die Stadtklimakarte zukünftig als zentrale wissenschaftliche Grundlage zur Begründung von Grünräumen fungieren. Allgemein wurde von den Interviewpartner:innen betont, dass das Thema Stadtklima nur eine entsprechende Berücksichtigung in der Planung finden könne, wenn es bereits vor der Bauleitplanung, also in strategischen Konzepten und Planungen behandelt wurde. Dabei spielt der rechtliche Status (verwaltungsinterne Selbstverpflichtung) dieser Konzepte eine ebenso entscheidende Rolle wie das Alter der Daten und Modelle, auf denen sie basieren.

Neben positiven Faktoren informeller Planungsinstrumente konnten durch die Interviews auch Faktoren identifiziert werden, welche die Wirkung dieser Instrumente mindern. So können informelle Karten im Prozess der Abwägung vernachlässigt oder übergangen werden, da sie nur als ein Abwägungsbelang unter vielen eingestellt seien (vgl. vorheriger Abschnitt zu den Ergebnissen der Kommunalbefragung). Beispielsweise zeige der Klimaplanatlas bzw. die dort integrierte Klimafunktionskarte in Würzburg (BPI, 2016) nicht den maßgeblichen Effekt auf die finale Entscheidung über die Bebaubarkeit eines Grundstücks. Zudem können widersprüchliche oder unklare Aussagen als Teil der Handlungsempfehlungen die Berücksichtigung oder finale Integration von Maßnahmen zur Klimaanpassung verhindern.

Methodenbox 2: Interviews mit Planer:innen

Mit Hilfe von neun leitfadengestützten Experteninterviews im Zeitraum von Februar bis Juni 2020 sollten Einstiegspunkte (entry points) für die Klimaanpassung in die Stadtplanung identifiziert werden. Der Fokus lag auf bereits bestehenden Instrumenten und Prozessen und den Möglichkeiten zur Optimierung und Koordination. Die Teilnehmenden waren den Fachbereichen Landschafts- und Bauleitplanung der drei ExTrass-Fallstudienstädte Potsdam, Remscheid und Würzburg zugeordnet. Die transkribierten und kodierten Inhalte der Interviews wurden mittels deduktiver Inhaltsanalyse im Hinblick auf fördernde und hemmende Faktoren für die Klimawandelanpassung in der Landschafts- und Bauleitplanung ausgewertet.

4.1.5 Hinweise auf Transfer zwischen Städten

Bei einem ExTrass-Workshop zur Integration von Klimaanpassung in die Stadtplanung mit Teilnehmer:innen aus 48 Städten bzw. Kommunen haben Mitarbeiter:innen aus den Klimastellen der Städte Potsdam, Remscheid und Würzburg die Erstellung und Nutzung ihrer jeweiligen Stadtklimakarten vorgestellt. In einer anschließenden Diskussion wurde u. a. gefragt, welche konkrete(n) Maßnahme(n) die Teilnehmer:innen planen, noch im selben Jahr (2021) anzugehen. Von den 40 Personen, die sich an der Evaluation beteiligt haben, wollte eine Person eine Stadtklimakarte für ihre Stadt erstellen lassen, eine weitere Person plante, eine bereits existierende Stadtklimaanalyse für den Aspekt Hitze fortzuschreiben, und eine dritte Person nahm sich vor, aus einer existierenden Klimakarte einen Maßnahmenplan abzuleiten. Ob diese Vorsätze erfüllt wurden, kann nicht überprüft werden, da die Teilnahme an der Evaluation anonym war. Jedoch zeigt dieses Evaluationsergebnis, dass kommunale Workshops, die der Information und dem gegenseitigen Austausch unter Mitarbeiter:innen städtischer Verwaltungen dienen, in der Tat dazu beitragen, dass konkrete Ideen wie die Erstellung, Fortführung oder Anwendung einer Stadtklimakarte entwickelt werden. Dass der Austausch mit anderen Städten eine Rolle spielt, zeigt ebenfalls das Ergebnis der Kommunalbefragung (vgl. Abb. 4.3), in welcher 11 % der Befragten angaben, dass hilfreiche Informationen und Erfahrungen anderer Städte sich wesentlich begünstigend auf die Planung und Erstellung von Klimafunktionskarten auswirken.

Zusammenfassung: Klimafunktionskarten

Zweck: Planungsgrundlage – urbane bioklimatisch und lufthygienisch belastete Wirkungsräume und Kaltluft produzierende, unbebaute und vegetationsgeprägte Ausgleichsräume sowie verbindende Kaltluftleitbahnen werden modelliert und dargestellt.

Verbreitung: In Deutschland weit verbreitet, d.h. in 74 % von 104 untersuchten Groß- und Mittelstädten.

Erfolgseinschätzung: Auf Grundlage der durchgeführten Kommunalbefragung erfolgreich bis sehr erfolgreich.

Fördernde Faktoren:

- Akzeptanz und Unterstützung der lokalen Verwaltung und Politik
- Klare Zuständigkeiten der Verwaltung
- Ausreichende finanzielle und personelle Ressourcen zur Vorbereitung und Umsetzung
- Externe Förderungen

Hemmende Faktoren:

- knappe finanzielle und personelle Ressourcen für die Vorbereitung und Umsetzung
- Hoher Prioritätsdruck anderer Themen
- Unklare Zuständigkeiten und/oder Kompetenzen
- Fehlende rechtlich Verbindlichkeit bei der Nutzung der Klimafunktionskarte

Dargestelltes Beispiel: Landeshauptstadt Potsdam: Modellgestützte Stadtklimakarte

Transferhinweise: Veranstaltungen (Workshops, Vernetzungstreffen) als hilfreiches Mittel für Initialisierung einer Klimafunktionskarte und so für den Transfer der Maßnahme.

Empfehlung: Eine Erhöhung der Verbindlichkeit sollte hergestellt werden; bspw. ist die verpflichtende Nutzung von Klimafunktionskarten in der Bauleitplanung zu prüfen. Innerhalb von Kommunen kann eine Selbstbindung an das Instrument bspw. durch den Rat der Stadt mehrheitlich beschlossen bzw. in Form einer Verwaltungsvorschrift angeordnet werden.

4.2 Planungsgrundlage: Starkregengefahrenkarte

4.2.1 Zweck und Ziel der Maßnahme

Überflutungen infolge von Starkregen können überall in Deutschland auftreten und zu immensen Sachschäden und gesundheitlichen Auswirkungen bis hin zu Todesfällen führen (vgl. Kaiser et al., 2021; Lengfeld et al., 2021). In Starkregengefahrenkarten sind Überflutungsgefahren räumlich so dargestellt, dass sie für verschiedene Fachplanungen, die Risikokommunikation oder ein weitergehendes Starkregenrisikomanagement verwendet werden können, um Schäden durch Überflutungen zu minimieren. Analog zu Hochwassergefahrenkarten, die auf Grundlage der europäischen Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (2007/60/EG) seit 2013 für Gebiete mit signifikantem Hochwasserrisiko in ganz Deutschland vorliegen müssen, können mithilfe von Simulationsmodellen im Stadtgebiet überflutungsgefährdete Gebiete und Bauungen identifiziert und darauf aufbauend gezielt geschützt werden. Im Gegensatz zu Überflutungen in Hochwassergefahrenkarten sind Überflutungen in Folge von Starkregen nicht (notwendigerweise) an Gewässer gebunden (vgl. LUBW, 2016).

Berghäuser et al. (2021) illustrieren an zwei Beispielen aus Berlin, wo in den Sommern 2017 und 2019 Überflutungen und Schäden infolge von Starkregen auftraten, wie unterschiedlich die Entstehung und Ausdehnung von Starkregenereignissen sein können: Das Schadensereignis im Juni 2017 ist durch viele zusammenhängende Gewitterzellen und ein größeres Niederschlagsgebiet charakterisiert, sodass neben Berlin auch etliche Orte in Brandenburg betroffen waren, u. a. Potsdam, Oranienburg und Leegebruch (vgl. Dillenardt, Hudson et al., 2022). Sehr typisch für mehrere unwetterartige Starkregen in Berlin im Sommer 2019 war hingegen, dass diese jeweils durch ein lokal sehr begrenztes konvektives Niederschlagsereignis ausgelöst wurden. Solche Starkregenereignisse werden von Niederschlagsmessstationen nicht erfasst, wenn der Schwerpunkt des Ereignisses zwischen den Stationen liegt. Dies ist eine häufige Herausforderung bei der Vorhersage und dem Management von Starkregenereignissen. Daher sind vergangene Ereignisse auch nur begrenzt für die Abschätzung von Starkregengefahren und die Erstellung von Gefahrenkarten geeignet. Deshalb werden für die Erstellung von Starkgefahrenkarten oftmals künstliche Niederschläge als Eingangsdaten genutzt, denen eine bestimmte Dauer, eine Niederschlagsmenge (oder: Niederschlagshöhe) und ein zeitlicher Verlauf zugewiesen werden. Dabei spiegelt die Niederschlagshöhe die Auftrenshäufigkeit wider.

Starkregengefahrenkarten liegen in der Regel außergewöhnliche Niederschlagsereignisse zugrunde. Hintergrund ist, dass der Bereich des Starkregenrisikomanagements vom kommunalen Überflutungsschutz mit der Unterhaltung des öffentlichen Entwässerungssystems abzugrenzen ist (vgl. Abb. 4.7). Laut DIN EN 752 (alt: DIN 1986-100) fallen die Bemessung der

Kanalisation auf Überstaufreiheit für häufige Niederschlagsereignisse und die schadlose Überflutung bei seltenen Niederschlagsereignissen in den Bereich des kommunalen Überflutungsschutzes. Auf dieser Grundlage kann für Grundstücke einer bestimmten Größe bei Neubauten oder Sanierungen ein Überflutungsnachweis eingefordert werden. Dabei muss nachgewiesen werden, dass der Abfluss aus einem 30-jährlichen Niederschlag, der im Allgemeinen noch als seltenes Ereignis eingeordnet wird, auf dem Grundstück zu kontrolliert schadlosen Überflutungen durch Mulden, Rückhaltebecken o. ä. führt, ohne Wasser auf öffentliche Flächen oder Nachbargrundstücke abzuleiten. Erst bei außergewöhnlichen Ereignissen, die einen 30-jährlichen Niederschlag überschreiten, greifen vermehrt Maßnahmen eines umfassenden Starkregengefahrentmanagements, für das Starkregengefahrenkarten eine Planungsgrundlage bilden. Damit können besonders gefährdete Gebiete, z. B. größere Senken, von Bebauung freigehalten werden. Des Weiteren sind Infrastrukturen und Gebäude so zu konstruieren bzw. mit Objektschutzmaßnahmen zu versehen, dass Überflutungsschäden minimiert werden. In diesen Bereich fallen auch verhaltensbezogene Maßnahmen wie die Risikokommunikation mit der Bevölkerung oder der Aufbau lokaler Frühwarnsysteme (vgl. DWA, 2016, Abb. 4.7).

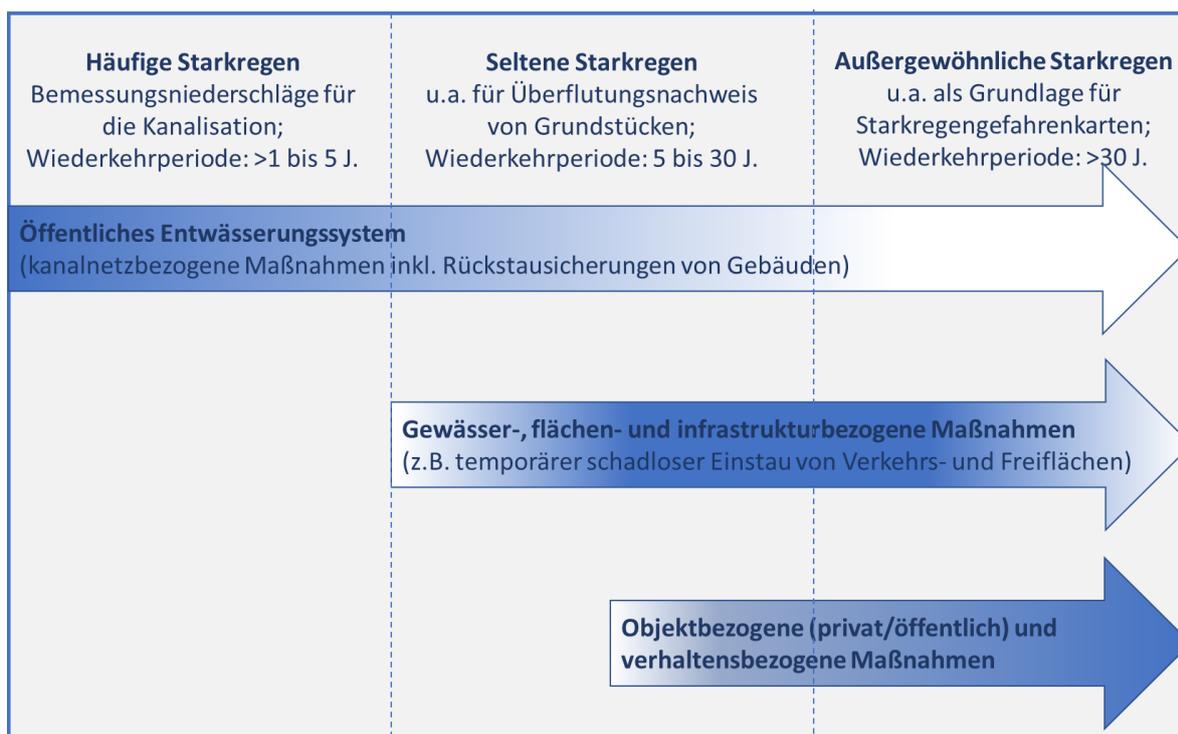


Abb. 4.7: Überflutungsschutz und Starkregenvorsorge als kommunale Gemeinschaftsaufgabe (verändert nach DWA, 2013, 2016).

4.2.2 Verbreitung und Erscheinungsformen der Maßnahme

Für die Ermittlung der Gefährdung durch Überflutungen nach Starkregen stehen drei Methoden zur Verfügung, die stufenweise nacheinander durchgeführt werden können (DWA, 2013; vgl. Tab. 4.1):

- die vereinfachte Gefährdungsabschätzung,
- die topographische Analyse (belastungsunabhängige Gefährdungsabschätzung) und
- die hydraulische Modellierung (belastungsabhängige Gefährdungsabschätzung).

Tab. 4.1: Mögliche Vorgehensweisen zur Ermittlung der Überflutungsgefährdung (verändert nach DWA, 2013).

	Vereinfachte Abschätzung	Topographische Analyse	Hydraulische Modellierung
Datengrundlage	Vorhandene Bestandsunterlagen (z.B. Ereignisdokumentationen mit Feuerwehreinsätzen und Schäden, Informationen zum Kanalnetz, Gewässerverrohrungen)	Vorhandene Bestandsunterlagen, topographische Daten (digitales Geländemodell – DGM)	Detaillierte Bestandsunterlagen (DGM, Entwässerungssystem, ...)
Vorgehensweise	Auswertung der Unterlagen, Ortsbegehungen	Analyse der Geländeoberfläche in einem Geoinformationssystem (GIS)	Hydraulische Simulation von Abfluss- und Überflutungsvorgängen
Ergebnis	Erste Gefährdungsabschätzung, Skizze mit Gefährdungsbereichen und neuralgischen Punkten	Fließwege und Geländesenken, vereinfachte Gefahrenkarte	Detaillierte Karte mit Überflutungsflächen und -tiefen, ggf. Fließgeschwindigkeiten und -richtungen
Aufwand	Gering	gering bis mittel	Hoch
Schwierigkeitsgrad	in Eigenregie möglich	GIS-Kenntnisse erforderlich	Spezialkenntnisse zur Modellierung erforderlich

Die vereinfachte Abschätzung ist vor allem für kleinere Gebiete geeignet und trägt vorhandenes Bestandswissen zu kritischen Stellen bei Starkregen mit Beobachtungen im Gelände zusammen. Es können neuralgische, also besonders anfällige Punkte und Fließwege grob in eine Karte eingetragen werden. Ein immer noch einfacher, aber systematischer Ansatz ist die Fließweganalyse – auch Grobanalyse oder topographische Analyse genannt. Hier wird auf Basis eines digitalen Geländemodells (DGM) ermittelt, in welchen Bereichen Wasser zusammenfließt (Funktion „flow accumulation“ in einem Geoinformationssystem – GIS). Zudem werden Mulden und Senken, d. h. topographische Tiefpunkte, identifiziert. Da bei dieser Analyse das Wasservolumen nicht berücksichtigt wird, d. h. die Berechnung belastungsunabhängig erfolgt, gibt eine Fließwegkarte nur grundsätzliche Hinweise auf Fließbahnen und Senken im Stadtgebiet, keine zu erwartenden Überflutungstiefen. Dennoch ermöglicht diese Karte bereits eine erste Identifikation überflutungsgefährdeter Bereiche. Ein Abgleich mit Wassereinsätzen der Feuerwehr kann diese Einschätzung ergänzen. Für die Identifikation relevanter Ereignisse in der Vergangenheit kann der deutschlandweite Katalog mit Starkregenereignissen (CatRaRe⁷) von 2001 bis 2020 des Deutschen Wetterdienstes (DWD) verwendet werden, dem

⁷ <https://wetterdienst.maps.arcgis.com/apps/dashboards/a490b2b390044ff0a8b8b4c51aa24c60>

Radardaten zugrunde liegen und der somit ein gutes Bild des raumzeitlichen Niederschlagsgeschehens liefert (Lengfeld et al., 2021). Der Katalog enthält Ereignisse, die die DWD-Unwetterwarnschwellen für Stark-/Dauerregen überschritten haben; das Ausmaß von Überflutungen wird nicht gezeigt.

Im Gegensatz zu Fließwegkarten wird in hydraulischen oder hydrodynamischen Modellen das Wasservolumen berücksichtigt, so dass im Ergebnis für ausgewählte Szenarien (z. B. Stundenniederschläge mit einer außergewöhnlichen Niederschlagshöhe) Karten mit räumlich differenzierten Überflutungstiefen und ggf. Fließgeschwindigkeiten und -richtungen vorliegen. Bei der hydrodynamischen Modellierung können unterschiedlich detaillierte Varianten (z. B. ein-, zwei- oder dreidimensionale Modellierungen mit und ohne Kopplung mit dem Kanalnetz) realisiert werden. DWA (2016) enthält einen Überblick über gängige Methoden.

In den 104 untersuchten kreisfreien deutschen Städten mit mehr als 50.000 Einwohner:innen (vgl. Abschnitt 2.2) verfügen nur 41 Städte über eine Starkregengefahrenkarte (Stand: September 2021). Dabei wurden landesweite Gefahrenhinweiskarten, die z. B. in Bayern, Hessen und Rheinland-Pfalz und seit Oktober 2021 auch in Nordrhein-Westfalen (NRW) vorliegen, allerdings nicht berücksichtigt. Wie bei den Klimafunktionskarten ist auch bei den Starkregengefahrenkarten eine Abhängigkeit von der Stadtgröße (Abb. 4.8) festzustellen.

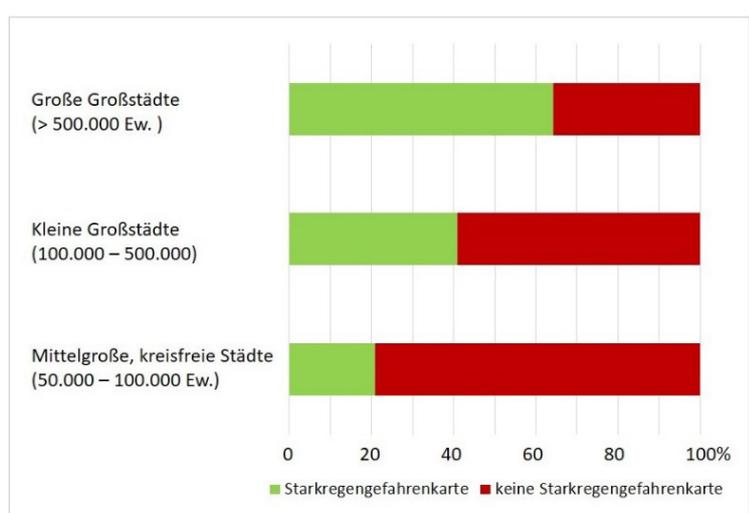


Abb. 4.8: Anzahl (prozentual) der Starkregengefahrenkarten nach Stadtgröße. (Datengrundlage: Internetrecherche und Kommunalbefragung, Datenstand: September 2021).

Besonders auffällig ist im Bundesländervergleich der überdurchschnittliche Anteil von Städten aus NRW, die über eine Gefahrenkarte verfügen (Abb. 4.9). Neben einer finanziellen Förderung von Starkregengefahrenkarten ist dies vermutlich auch der Betroffenheit durch Schadenereignisse in der jüngeren Vergangenheit zuzuschreiben. So traten in den vergangenen Jahren mehrere schadensträchtige Überflutungen in NRW auf, u. a. in Dortmund 2008, in Bochum 2013, in Münster 2014, in Köln 2017, in Remscheid 2018 sowie in etlichen Städten 2021, u. a. in Erftstadt, Eschweiler, Euskirchen, Düsseldorf, Hagen, Köln, Stolberg und Wuppertal.

Derzeit und zukünftig kann in einigen Bundesländern eine dynamische Entwicklung erwartet werden, da die Erstellung von Starkregengefahrenkarten finanziell gefördert wird (beispielsweise in Baden-Württemberg, NRW und dem Saarland).

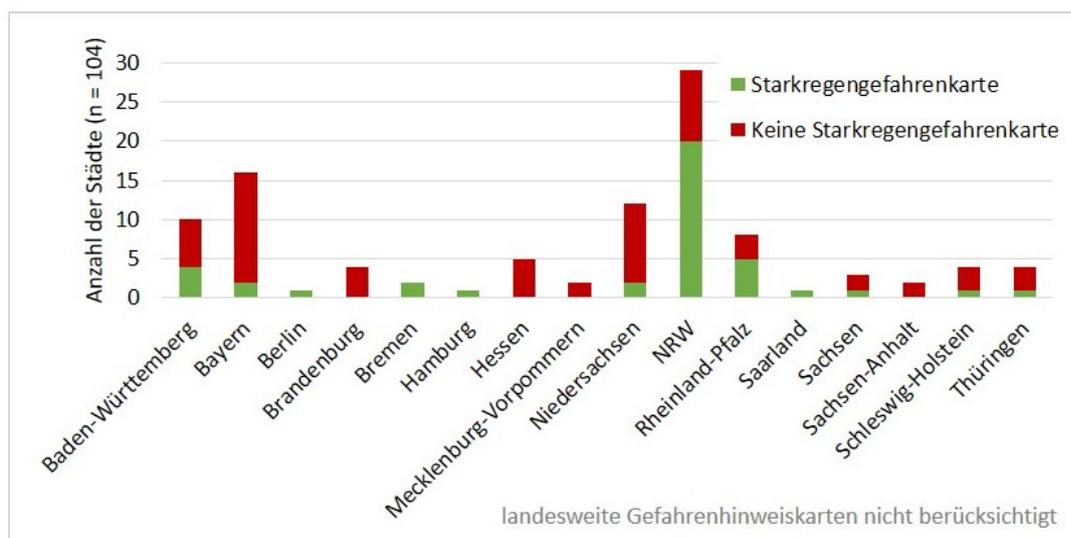


Abb. 4.9: Vorhandensein von Starkregengefahrenkarten nach Bundesländern in 104 deutschen Städten (Datengrundlage: Internetrecherche und Kommunalbefragung; Datenstand: September 2021).

4.2.3 Umsetzung an einem konkreten Beispiel

Im Rahmen des Projektes ExTrass wurde für die brandenburgische Landeshauptstadt Potsdam neben der Klimafunktionskarte in Bezug auf Hitze sowie Planungshinweiskarten (vgl. Abschnitt 4.1.3) auch eine Starkregengefahrenkarte erstellt (vgl. Dillenardt, Rose et al., 2022). Die Erstellung orientierte sich an der VDI-Richtlinie 3787 zur Anpassung an den Klimawandel und ist mit dem mehrstufigen Vorgehen von BBSR (2015) vergleichbar. Das Vorgehen von BBSR (2015) besteht aus den folgenden Schritten:

1. Zieldefinition, Grundlagenermittlung und -bewertung: Zusammenstellung und Analyse von Grundlagendaten für die Gefährdungseinschätzung, insbesondere hochaufgelöste
2. Geländemodelle sowie ggf. ergänzende Daten zur Feinstruktur und Wasserwegsamkeit der Oberfläche (Dämme, Durchlässe etc.);
3. Analyse der Wirkung der Kanalisation im urbanen Bereich (Überstaunachweis nach DWA A 118 bzw. auf Basis der DIN EN 752) inklusive einer Sensitivitätsanalyse;
4. Erstellung von Gefahrenkarten als topographische Analyse sowie hydraulische Analyse, ggf. nur in ausgewählten Teilgebieten,
5. Erstellung von Risikokarten, d. h. eine Verschneidung der Überflutungsbereiche mit Infrastrukturen, Gebäuden und Bevölkerung.

In Potsdam wurde zunächst für eine erste Einschätzung zu möglichen Gefährdungsbereichen eine stadtweite Fließweganalyse durchgeführt. Darauf folgte eine 2D-Modellierung mit einem detailliert aufbereiteten topographischen Datensatz. Feuerwehreinsatzdaten dienten der Validierung des Modells: verglichen wurde, ob die Feuerwehreinsätze dort stattfanden, wo im Modell Überflutungsbereiche dargestellt werden. In mehreren Workshops mit Vertreter:innen aus verschiedenen Fachbereichen der Stadtverwaltung wurden Vorgehen, Ergebnisse und daraus resultierende Planungshinweise mit den Auftragnehmern diskutiert. Dadurch konnten die Ergebnisse bereits bei der Landschaftsplanung für einen neuen Stadtteil und in Bebauungsplänen berücksichtigt werden. Wie in anderen Städten wird die Veröffentlichung der Karte kontrovers diskutiert, wobei oft Belange des Datenschutzes dem Bedarf der Information der Bevölkerung gegenüberstehen.

4.2.4 Fördernde und hemmende Faktoren bei der Erstellung und Anwendung

Die Befragten aus den Kommunen (vgl. Methodenbox 1; $n = 74$, wobei 20 % "weiß nicht" angaben) gaben bei Starkregengefahrenkarten ähnliche fördernde Faktoren an wie bei den Maßnahmen der Klimaanpassung allgemein und bei der Erstellung und Planung von Klimafunktionskarten: Insbesondere sind ausreichende Ressourcen (38 %), die Unterstützung von Entscheidungsträger:innen aus der lokalen Politik und Verwaltung (jeweils 35 %) sowie klare Kompetenzverteilungen (27 %) für eine Umsetzung förderlich. Im Unterschied zu anderen Maßnahmen sieht ein großer Teil der Befragten (43 %) bei den Starkregengefahrenkarten einen hohen Prioritätsdruck, z. B. durch eine direkte Betroffenheit, als besonders ausschlaggebend an (Abb. 4.10). Hingegen werden vor allem knappe Ressourcen bei der Vorbereitung (36 %) und Umsetzung (20 %) als hemmende Faktoren von den Befragten ($n = 17$, wobei 26 % "weiß nicht" angaben) genannt. In Städten, in denen bislang keine Starkregengefahrenkarte umgesetzt oder geplant wurde, nennen fast zwei Drittel der befragten Personen ($n = 17$) mangelnde Ressourcen in der Vorbereitung als eine Ursache. Darüber hinaus wirken unklare Kompetenzverteilungen (47 %), eine unzureichende Datengrundlage (41 %) und die Priorität anderer Themen (35 %) derart hinderlich, dass keine Starkregengefahrenkarte umgesetzt oder geplant wurde (Abb. 4.11).

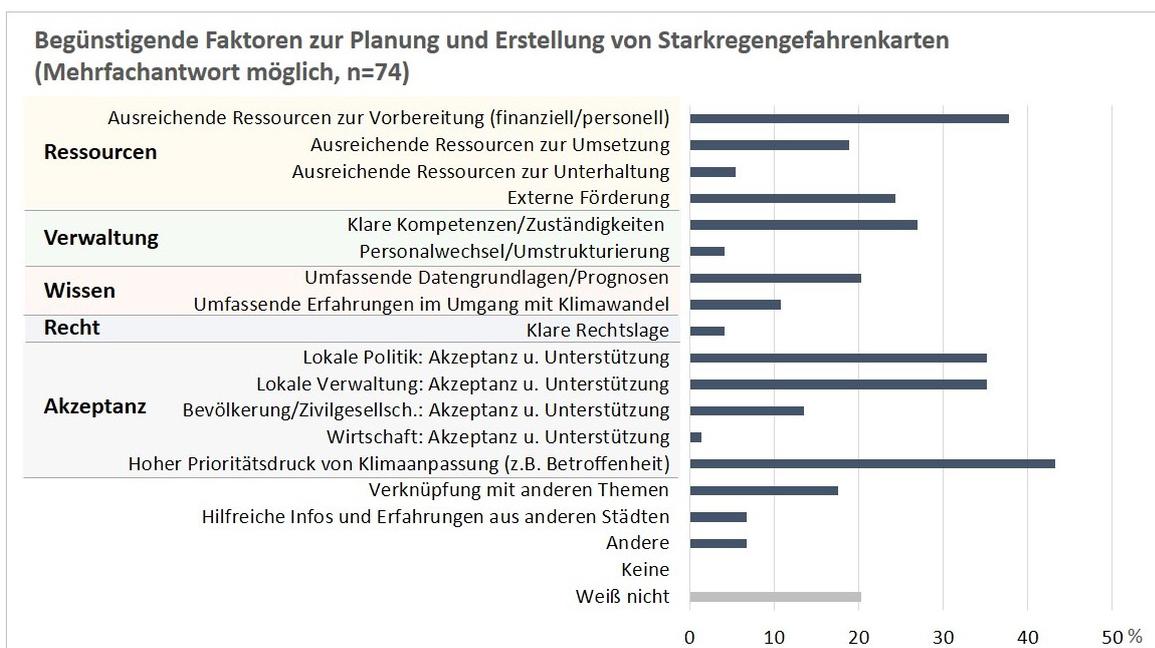


Abb. 4.10: Ergebnisse zur Frage: „Welche Faktoren traten bzw. treten auf, die für die Planung und Erstellung der Starkregengefahrenkarte wesentlich begünstigend wirkten? Bitte geben Sie bis zu fünf wichtige Faktoren an.“

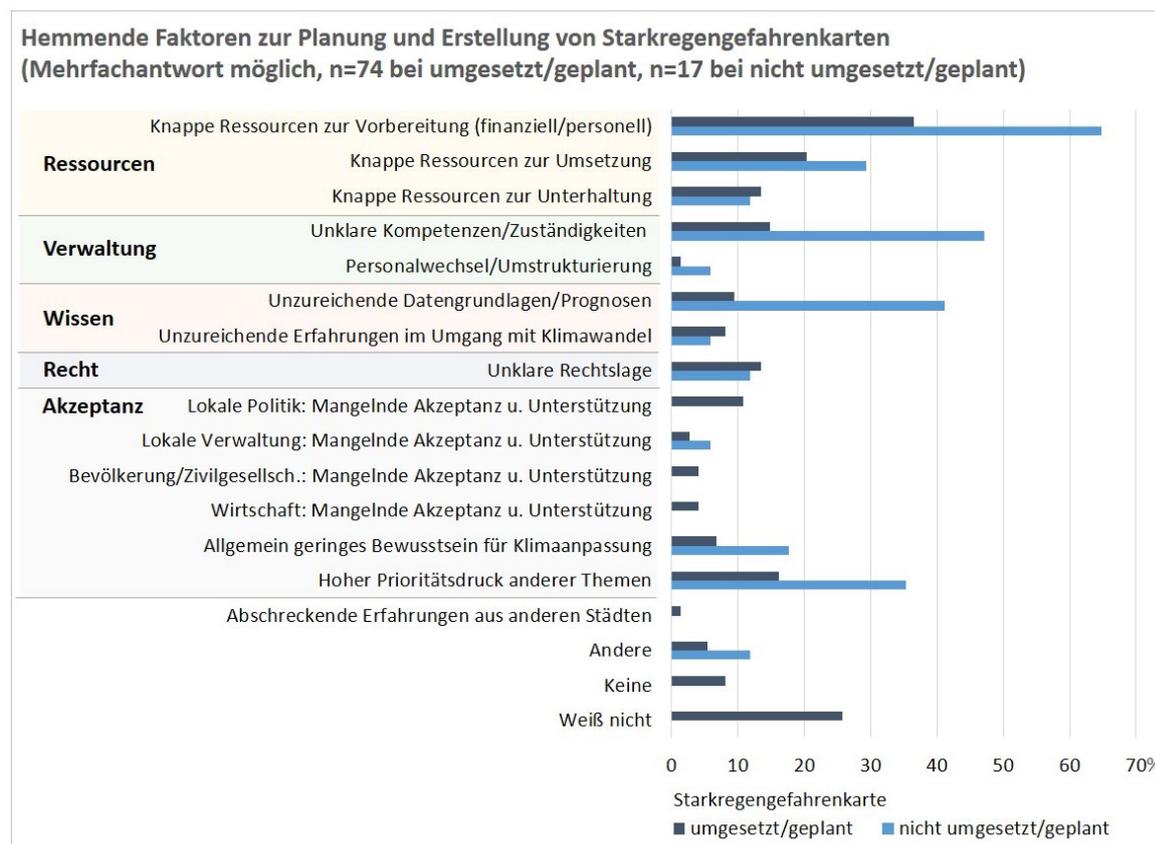


Abb. 4.11: Ergebnisse zu den Fragen: „Welche wesentlichen Hemmnisse traten bzw. treten bei der Planung und Erstellung der aktuellen Starkregengefahrenkarte auf?“ „Welche wesentlichen Hemmnisse traten bzw. treten auf, die bislang die Erstellung einer Starkregengefahrenkarte verhindert haben? Bitte geben Sie bis zu fünf wichtige Faktoren an.“

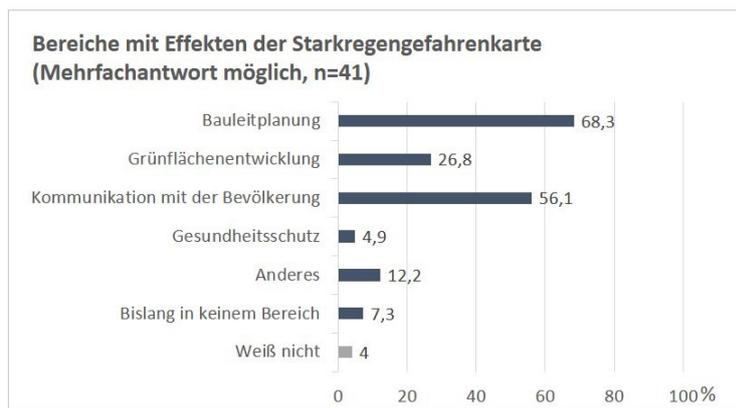


Abb. 4.12: Ergebnisse zur Frage: „In welchen Bereichen hat die Starkregengefahrenkarte in Ihrer Stadt bislang einen Effekt erzielt?“



Abb. 4.13: Ergebnisse zur Frage: „Für wie erfolgreich halten Sie das Instrument der Starkregengefahrenkarte für die Klimaanpassung in Ihrer Stadt?“ (n = 35); weitere sechs Personen antworteten 'weiß nicht'.

Die bereits umgesetzten Starkregengefahrenkarten zeigen laut den Befragten (n = 41) insbesondere in den Bereichen Bauleitplanung (von 68 % genannt) und in der Kommunikation mit der Bevölkerung (56 %) Effekte (Abb. 4.12). Die Starkregengefahrenkarten werden ähnlich positiv wie die Klimafunktionskarten bewertet: 71 % der Befragten (n = 35) sehen sie als (sehr) erfolgreich für die Klimaanpassung in der eigenen Stadt an. Niemand schätzt die Karten als gar nicht erfolgreich ein (Abb. 4.13; Mittelwert: 3,91; Median: 4; Interquartilsabstand: 2).

Die Befragten (n = 29) begründen ihre positive Einschätzung damit, dass Starkregengefahrenkarten eine gute Grundlage für die Vorbereitung auf extreme Niederschläge (z. B. Wasserbewirtschaftung, Straßenentwässerung), für die Planungen von Baugebieten und für den Schutz der Bevölkerung in gefährdeten Gebieten bieten. Insbesondere die Visualisierung von Gefährdungsgebieten wird für die Risikokommunikation mit den Bürger:innen und Grundstücks- oder Hauseigentümer:innen sowie innerhalb der eigenen Verwaltung geschätzt. Dies ist allerdings nicht überall möglich. Datenschutzbedenken verhindern nach Aussage einzelner Befragter bislang eine Veröffentlichung der Karten. Hier werden eine klare Regelung und eine umfassende Öffentlichkeitsarbeit gefordert.

Eine Verbesserung der öffentlichen Verbreitung stellt auch in Städten mit bereits veröffentlichter Starkregengefahrenkarte ein Thema dar. Darüber hinaus wird gewünscht, dass die Karten verbindlich in der Planung berücksichtigt und mit konkreten Handlungsempfehlungen verknüpft werden. Sie sollten verstärkt als Grundlage für konkrete Maßnumsetzungen dienen, wofür es mehr finanzielle Mittel, Personal und eine Klärung rechtlicher Vorgaben z. B. bei der Ausweisung von Baugebieten bedarf. Die Karten sollten zudem kontinuierlich aktualisiert und präzisiert werden, und es bestehen einzelne Wünsche, z. B. die Auswirkungen geplanter Bebauungen simulieren zu können.

4.2.5 Hinweise auf Transfer zwischen Städten

BBSR (2015: 23) empfiehlt explizit, bei der Erstellung von Starkregengefahrenkarten und Risikomanagementkonzepten von anderen Städten zu lernen, d. h. sich mit Städten, die bereits ein Starkregenmanagementkonzept erarbeitet haben, auszutauschen sowie Leitfäden zur Starkregenvorsorge zu nutzen.

Im Verlauf des Projektes ExTrass fand ein Erfahrungsaustausch und Transfer zwischen Städten mehrfach statt. Zum einen brachten die Ingenieur- und Planungsbüros, die mit der Erstellung der Stadtklima- und der Starkregengefahrenkarte für die Stadt Potsdam beauftragt wurden, vielfältige Erfahrungen mit der Erstellung von Karten und Planungshinweisen mit. Somit wurde nicht nur eine Vergleichbarkeit mit Karten anderer Städte hergestellt, sondern auch eine zügige Bearbeitung erleichtert.

Weiterhin wurde vom Projekt ExTrass im Oktober 2019 in Remscheid ein kommunaler Austauschworkshop zum Starkregenrisikomanagement veranstaltet (vgl. Otto et al., 2020). Dabei wurden Beispiele zur Erstellung von Gefahrenkarten und Managementkonzepten aus verschiedenen Städten, u. a. aus Bremen, Köln und Remscheid vorgestellt; in Kleingruppen wurden einzelne Themen vertieft diskutiert. Insbesondere Vertreter:innen aus kleineren Städten und Gemeinden begrüßten die fachlichen Austauschmöglichkeiten sehr. Zudem stießen die vorgestellten Vernetzungs- und Transferangebote der Kommunalagentur NRW auf reges Interesse.

Bei der Evaluation des kommunalen ExTrass-Workshops zur Integration von Klimaanpassung in die Stadtplanung wurde u. a. gefragt, welche konkrete(n) Maßnahme(n) die Teilnehmer:innen planen, noch im selben Jahr (2021) anzugehen. In den 40 Antworten gaben zwei Personen an, dass sie die Erstellung einer Starkregengefahrenkarte für ihre Stadt in Auftrag geben wollten. Die Umsetzung dieser Vorsätze lässt sich zwar nicht überprüfen, dennoch illustriert das Ergebnis, dass kommunale Workshops dazu beitragen können, konkrete Maßnahmen wie die Erstellung einer Starkregengefahrenkarte anzugehen.

Solche Veranstaltungen können zudem dazu dienen, kommunale Bedarfe und Ideen besser kennenzulernen. So wurde im Rahmen einer Sprechstunde des Zentrums KlimaAnpassung (ZKA) zu Starkregen von Teilnehmer:innen nach allgemein verfügbaren Informationsblättern gefragt, um die Bevölkerung für die Starkregenvorsorge zu sensibilisieren. Damit nicht jede Kommune eigene Faltblätter und Borschüren entwickeln muss, wurden im Projekt ExTrass

zwei adaptierbare Flyer entwickelt, die von Kommunen genutzt werden können⁸. Um den lokalen Bezug herzustellen, sind einige Elemente (Logo, Kontaktdaten, Ausschnitt aus der Gefahrenkarte, Fotos, Webseiten) austauschbar. Damit wird der Aufwand für Kommunen, eigenes Material für die Öffentlichkeitsarbeit zu entwickeln, deutlich reduziert.

Die Ausführungen in Kapitel 3.1 haben gezeigt, dass Leitfäden wichtige Informationsquellen und Hilfsmittel für Kommunen darstellen. Für die Erstellung von Starkregengefahrenkarten und darauf aufbauenden Risikomanagementkonzepten gibt es zunehmend Regelwerke von wasserwirtschaftlichen Fachverbänden sowie Leitfäden für bestimmte Regionen oder Bundesländer, z. B.:

- DWA (2013): Starkregen und urbane Sturzfluten – Praxisleitfaden zur Überflutungsvorsorge. DWA-Themenheft T1/2013, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, 61 S.
- BBSR (2015): Überflutungs- und Hitzevorsorge durch die Stadtentwicklung, Strategien und Maßnahmen zum Regenwassermanagement gegen urbane Sturzfluten und überhitzte Städte. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, 119 S.
- DWA (2016): Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen. Merkblatt DWA-M 119, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, 53 S.
- LUBW (2016): Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg. Landesanstalt für Umwelt, Messung und Naturschutz Baden-Württemberg, 60 S.
- Metropolregion Nordwest (2016): Leitfaden zur Starkregenvorsorge – ein Nachschlagewerk für Kommunen der Metropolregion Nordwest. Metropolregion Bremen-Oldenburg im Nordwesten, 50 S.
- MULNV & MBWSV (2016): Konzept Starkregen NRW. Dezember 2016. Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen und Ministerium für Bauen, Wohnen, Stadtentwicklung und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, 53 S.
- MULNV (2018): Arbeitshilfe kommunales Starkregenrisikomanagement, Hochwasser- risikomanagementplanung in NRW. Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen. 88 S.

⁸ <https://www.starkregenvorsorge-flyer.de/>

- Steb Köln (o.J.): Wassersensibel planen und bauen in Köln – Leitfaden zur Starkregenvorsorge für Hauseigentümer, Bauwillige und Architekten. Stadtentwässerungsbetriebe Köln, 3. Auflage, 55 S.

Neben Hintergrundinformationen und Erläuterungen zu konkreten Handlungsschritten werden insbesondere in BBSR (2015) und Metropolregion Nordwest (2016) diverse Beispiele für die Umsetzung von Maßnahmen gezeigt, wobei unterschiedliche Stadttypen und -größen sowie eine breite Palette von Maßnahmen berücksichtigt werden.

Zusammenfassung: Starkregengefahrenkarte

Zweck: Starkregengefahrenkarten dienen der Abschätzung und Darstellung von Starkregengefährdungen, sodass gefährdete Gebiete, Objekte und Menschen identifiziert und ihr Schutz bei Planungen besser berücksichtigt werden kann.

Verbreitung: Im September 2021 wiesen nur 39 % der betrachteten Groß- und Mittelstädte (n = 104) eine Starkregengefahrenkarte auf. Hier ist in Zukunft ein deutlicher Anstieg zu erwarten, da die Kartenerstellung mittlerweile in einigen Bundesländern finanziell gefördert wird.

Erfolgseinschätzung: Starkregengefahrenkarten werden als erfolgreiche bis sehr erfolgreiche Maßnahme eingeschätzt, z. B. für die Risikokommunikation sowie Planung von Baugebieten.

Fördernde Faktoren:

- hoher Prioritätsdruck
- ausreichende Ressourcen
- Unterstützung durch Entscheidungsträger:innen aus Politik und Verwaltung
- klare Kompetenzverteilung

Hemmende Faktoren:

- knappe Ressourcen bei Vorbereitung und Umsetzung
- unklare Kompetenzverteilung
- unzureichende Datengrundlage
- Priorität anderer Themen

Dargestelltes Beispiel: Erstellung einer Starkregengefahrenkarte für die Stadt Potsdam

Transferhinweise: Im Bereich Starkregenmanagement gibt es bereits einige Leitfäden und Arbeitsblätter, die ein hohes Maß an Orientierung bieten und viele Umsetzungsbeispiele zeigen. Zudem unterstützen kommunale Workshops den Wissens- und Erfahrungstransfer.

Empfehlungen:

- Gesetzliche Regelungen bzw. Schärfungen bspw. im Umweltinformationsgesetz (UIG) bezüglich der Veröffentlichung von Starkregengefahrenkarten und der Ausweisbarkeit von Baugebieten in betroffenen Gebieten, um bestehende Unsicherheiten seitens der Kommunen und Eigentümer:innen zu verringern und kommunale Handlungsfähigkeit zu erhöhen.
- Eine Erhöhung der Verbindlichkeit der Karten sollte hergestellt werden. Zu prüfen ist bspw. die verpflichtende Nutzung von Starkregengefahrenkarten in der Bauleitplanung. Innerhalb von Kommunen kann eine Selbstbindung an dieses Instrument bspw. durch den Rat der Stadt mehrheitlich beschlossen bzw. in Form einer Verwaltungsvorschrift angeordnet werden.

4.3 Checkliste „Klimaanpassung“ in der Bauleitplanung

4.3.1 Zweck und Ziel der Maßnahme

Mit der Novellierung des Baugesetzbuches (BauGB) im Jahr 2011 erfolgte die formelle Berücksichtigung von Belangen und Zielen des Klimaschutzes und der Klimaanpassung in der Bauleitplanung (§ 1 Abs. 5 BauGB). Diese Belange waren zwar bereits im Vorfeld implizit durch die Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege nach § 1 BNatSchG abgedeckt, aber unterliegen erst seit besagter Novellierung explizit und ausdrücklich der Abwägung und sind anderen Belangen gegenüber nun gleichrangig zu gewichten. Um der Berücksichtigung von Klimaanpassung und Klimaschutz in der Bauleitplanung gerecht zu werden, greifen Kommunen vermehrt auf das informelle Instrument einer Checkliste zurück, welche es ermöglichen soll, einzelne Arbeitsschritte und Planverfahren systematisch auf die Belange des Klimaschutzes und der -anpassung zu überprüfen.

Neben dem übergeordneten Ziel, dem gesetzlichen Planungsgrundsatz nach § 1 Absatz 5 und 6 BauGB zu entsprechen, kann der Fokus einer solchen Checkliste auf den hier dargelegten und im Projekt „BESTKLIMA“ erarbeiteten Punkten liegen (RWTH Aachen, 2017):

- fundierte Einschätzung durch eine strukturierte Auseinandersetzung und Sensibilisierung mit den Themen Klimaanpassung und Klimaschutz;
- frühzeitige Bearbeitung und Berücksichtigung der Belange des Klimaschutzes und der Klimaanpassung;
- Schaffung einer Bewertungsgrundlage für gutachterliche Leistungen im Rahmen der Planung sowie
- Schaffung eines Hilfsmittels zur Entscheidungsvorbereitung innerhalb der Stadtverwaltung zur Bearbeitung der gesetzlich vorgeschriebenen Abwägung mit dem übergeordneten Ziel einer gesteigerten Rechtssicherheit von Bebauungsplänen.

4.3.2 Verbreitung und Erscheinungsformen der Maßnahme

Umfang, Form und Funktionsweise von Checklisten können sich von Stadt zu Stadt stark unterscheiden (Difu, 2017). Checklisten mit Fokus auf Klimaschutz zielen häufig auf eine frühzeitige Einbindung energetischer Aspekte bei der Planung neuer Vorhaben ab. Die technische Integration solcher klimaschützenden Maßnahmen (z. B. Anbindung geplanter Wohnquartiere an bestehende Fernwärmenetze) bedarf häufig langer Vorausplanungen, welche sich in einem laufenden Planverfahren nachträglich oft nur schwer umsetzen lassen. Dahingegen sind Maßnahmen zur Klimaanpassung, insbesondere auf Basis naturbasierter Lösungen, wie z. B. die Ausweisung multifunktionaler Flächen oder die Integration von zusätzlichen Bäumen, u. a. im

Rahmen der Ausgleichsregelung, auch im fortgeschrittenen Verfahren noch integrierbar, so dass bei Checklisten zur Klimaanpassung neben dem vorausschauenden auch ein nachsteuernder Charakter möglich ist. Die Kommunalbefragung (Methodenbox 1) ergab, dass 20 von insgesamt 59 antwortenden Städten Checklisten verwenden (in den Städten Hamburg und Berlin allerdings nur in einzelnen Bezirken, die kommunalen oder unteren Behörden entsprechen). Diese wurden in fast allen Fällen nach 2015 erstellt. Die Checkliste in Remscheid, die im Folgenden vorgestellt wird, stellt hier eine der wenigen Ausnahmen dar, denn sie wurde bereits 2012 erarbeitet. In 20 weiteren Städten sind derartige Checklisten geplant oder werden bereits erarbeitet.

4.3.3 Umsetzung an konkreten Beispielen

Die Zuständigkeit für die Erstellung von Checklisten im Rahmen der Bauleitplanung obliegt den jeweiligen Fachabteilungen der Stadt und der Umweltplanung und bedarf unter Umständen zusätzlichen Wissens von Experten:innen, um erfolgreich umgesetzt zu werden. In einzelnen Fällen können Checklisten auch als Handreichung für Vorhabenträger:innen, Bauherr:innen bzw. Architekt:innen dienen, um die Bauvorhaben zu qualifizieren (Difu, 2017). Die Berücksichtigung und Einhaltung durch private Vorhabenträger:innen ist dabei immer freiwillig. Für Kommunen besteht eine sogenannte Selbstbindung erst, wenn die Nutzung einer Checkliste durch den Rat der Stadt mehrheitlich beschlossen wurde oder als Verwaltungsvorschrift angeordnet wurde.

Im Rahmen des Projekts „BESTKLIMA“ wurde in Zusammenarbeit zwischen der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule (RWTH) Aachen und u. a. der Stadt Remscheid eine bereits bestehende Checkliste Remscheids, die bereits auf Grundlage einer Checkliste aus Oberhausen für Remscheid angepasst worden war, zu Belangen des Klimaschutzes um Belange der Klimaanpassung erweitert (Abb. 4.14). Die Struktur orientiert sich dabei bewusst an den Planungsschritten der vorbereitenden und verbindlichen Bauleitplanung (RWTH Aachen, 2017, S. 42):

Phase 1: Klimaanpassung in der vorbereitenden Bauleitplanung

Phase 2: Klimaanpassung in Planungsvoraussetzungen und Planungsgegebenheiten

Phase 3: Klimaanpassung im städtebaulichen Entwurf / Vorentwurf

Phase 4: Klimaanpassung im Bebauungsplan

Phase 5: Klimaanpassung in vertraglichen Regelungen

Phase 6: Umsetzung

Kriterium	Erläuterungen	Klassifizierung
Stadtklimatische Verhältnisse	Langfristiges Ziel ist die Erhaltung eines gesunden Stadtklimas. Vor diesem Hintergrund sind: <ul style="list-style-type: none"> • Kaltluftentstehungsgebiete zu sichern, • Luftaustauschbahnen frei zuhalten, • Ausgleichsräume zu sichern bzw. zu schaffen. 	 Planungshinweise der Klimafunktionskarte nicht berücksichtigt (-)  Planungshinweise der Klimafunktionskarte berücksichtigt (+)  Erstellung und Berücksichtigung lokaler Klima-Gutachten (+)
Siedlungsfläche und Verkehrsfläche: Wiedernutzung, Umwandlung oder Umnutzung von Brachflächen/ Abbruch von Gebäuden	Ein Flächenrecycling ist der Inanspruchnahme von Freiflächen vorzuziehen. So können Freiflächen mit Klimafunktion z. B. für die Kaltluftentstehung oder als Frischluftschneisen erhalten werden. Alternativ: Innerörtliche Grünflächen entstehen oder allgemein Flächen mit wichtiger Klimafunktion.	 Inanspruchnahme von Freiflächen mit Klimafunktion für das Umfeld (-)  Außenentwicklung (Bauen im Außenbereich) (-)  (Förderung der) Innenentwicklung/ (Brach) Flächenrecycling (o)  (Brach)Flächenrecycling zum Schutz des Außenbereichs oder statt Inanspruchnahme von Freiflächen (+)  Revitalisierung von Brachen/ Abbruch von Gebäuden und Rückbau im Außenbereich (++)  Umwandlung von inner-städtischen Brachflächen zu Grünflächen (++)  Aufbereitung von versiegelten Siedlungs- und Verkehrsflächen zur Ausnutzung ihrer Klimafunktion (++)

Abb. 4.14: Auszug aus einer Checkliste zur Berücksichtigung von Belangen der Klimaanpassung in der Bauleitplanung (Quelle: RWTH Aachen, 2017, S. 44).

Auf Ebene der Flächennutzungsplanung (vorbereitende Bauleitplanung) sind die Auswahl von Baulandpotenzialen und generelle Planungsbegebenheiten wie Besitzverhältnisse auf gesamtstädtischer Ebene zu überprüfen. Darauf aufbauend umfasst die Checkliste weitere Kriterien zur Überprüfung von klimawandelgerechten Planungen in städtebaulichen Entwürfen und Konzepten. In der verbindlichen Bauleitplanung beinhaltet die Checkliste Kriterien, mit denen einzelne B-Pläne beurteilt werden können. Dabei werden mögliche Festsetzungen im Sinne des Klimaschutzes und der Klimaanpassung nach § 9 BauGB aufgezeigt. Abschließend werden Formulierungen und Prüfkriterien dargestellt, welche bei vertraglichen Regelungen (z. B. im Rahmen städtebaulicher Verträge) helfen können, die Themen Klimaschutz und Klimaanpassung zu berücksichtigen. Die Bewertung der einzelnen Kriterien erfolgt über ein Punktesystem mit maximal zwei positiven bzw. negativen Punkten. Dabei egalisieren sich negative und positive Punkte nicht, sondern werden nebeneinander dargestellt, um eine vertiefte qualitative Beurteilung der jeweiligen Situation zu ermöglichen. In Remscheid erfolgt dies im Regelfall durch eine gutachterliche Bewertung im Rahmen der Umweltprüfung.

4.3.4 Fördernde und hemmende Faktoren bei der Erstellung und Anwendung

Erkenntnisse aus der Kommunalbefragung

Mehr als die Hälfte der Befragten (n = 57 von 101; vgl. Methodenbox 1) konnten Aussagen zu den begünstigenden und hemmenden Faktoren bei der Planung und Erstellung von Checklisten zur Integration von Klimaanpassung in die Bauleitplanung treffen.

Nach Aussage der Befragten gibt es verschiedene Faktoren, die bei dieser Maßnahme fördernd wirken (Abb. 4.15). Am relevantesten ist die Unterstützung aus der lokalen Verwaltung (39 % der Zustimmung) und lokaler Entscheidungsträger:innen in der Politik (37 %). Daneben stellen ausreichende finanzielle und personelle Ressourcen bei der Vorbereitung (32 %) einen wichtigen Faktor dar. Wie auch bei den Klimafunktions- und Starkregenarten wirken zudem eine umfassende Datengrundlage (26 %), ein hoher Prioritätsdruck des Themas Klimaanpassung (26 %) und eine klare Kompetenzverteilung (25 %) besonders fördernd für die Erstellung und Planung von Checklisten. Im Gegensatz zu anderen Maßnahmen spielt die externe Förderung mit nur 9 % Zustimmung keine ausschlaggebende Rolle.



Abb. 4.15: Ergebnisse zur Frage: „Welche Faktoren traten bzw. treten auf, die für die Planung und Erstellung einer Checkliste zur Klimaanpassung in der Bauleitplanung wesentlich begünstigend wirkten? Bitte geben Sie bis zu fünf wichtige Faktoren an.“

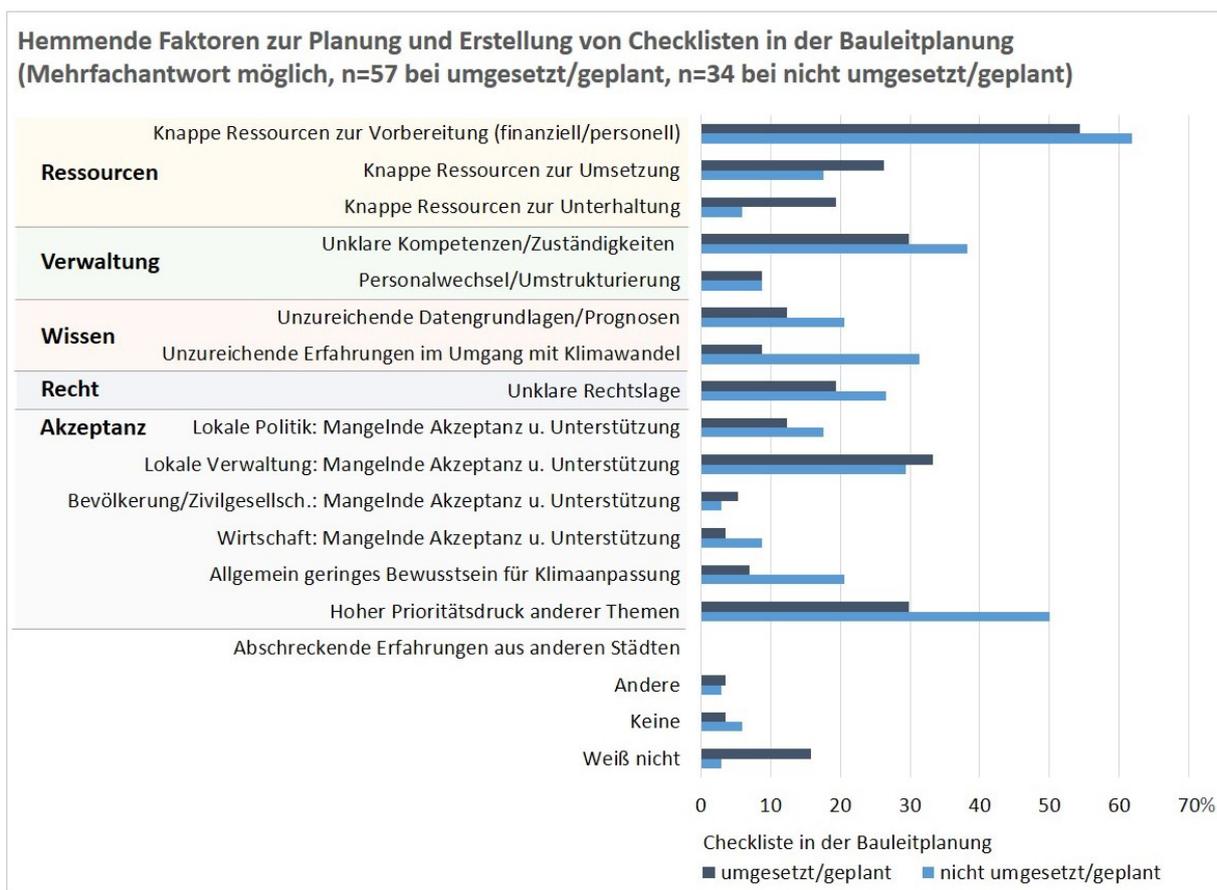


Abb. 4.16: Ergebnisse zu den Fragen: „Welche wesentlichen Hemmnisse traten bzw. treten bei der Planung und Erstellung der Checkliste zur Klimaanpassung in der Bauleitplanung auf?“ „Welche wesentlichen Hemmnisse traten bzw. treten auf, die bislang die Erstellung einer Checkliste zur Klimaanpassung in der Bauleitplanung verhindert haben? Bitte geben Sie bis zu fünf wichtige Faktoren an.“

Insbesondere knappe Ressourcen in der Vorbereitung werden von den Befragten (n = 57) als Hürden bei der Planung und Erstellung von Checklisten genannt. Etwa ein Drittel der befragten Personen kreuzen zudem jeweils eine mangelnde Unterstützung in der lokalen Verwaltung (33 %), unklare Kompetenzen (30 %) und einen hohen Prioritätsdruck anderer Themen (30 %) an (Abb. 4.16). Bei den Personen (n = 34), die für Städte sprechen, in denen bislang keine Checkliste erstellt oder geplant ist, zeichnen sich ähnliche hemmende Faktoren – mit teilweise höheren Zustimmungswerten – ab, wobei zusätzlich unzureichende Erfahrungen mit dem Thema Klimawandel und eine unklare Rechtslage nach Aussage dieser Befragten bislang die Erstellung einer Checkliste verhinderte (Abb. 4.16).

Der Erfolg von Checklisten zur Integration der Klimaanpassung in die Bauleitplanung wird sehr unterschiedlich bewertet. Die Einschätzung fällt insgesamt weniger positiv aus als bei den Klimafunktions- und Starkregengefahrenkarten (n = 21; Abb. 4.17; Mittelwert: 3,05; Median: 3; Interquartilsabstand: 2). Die Einschätzung zum (Miss-) Erfolg der Maßnahme begründen insgesamt 17 Personen, darunter nannten 14 Personen Änderungswünsche. Positive Einschätzungen werden damit begründet, dass die Checklisten wichtige Orientierungshilfen geben, insbesondere bei Neubaugebieten nützlich sind, um Klimaanpassung mit zu betrachten und in der Verwaltung akzeptiert sind.

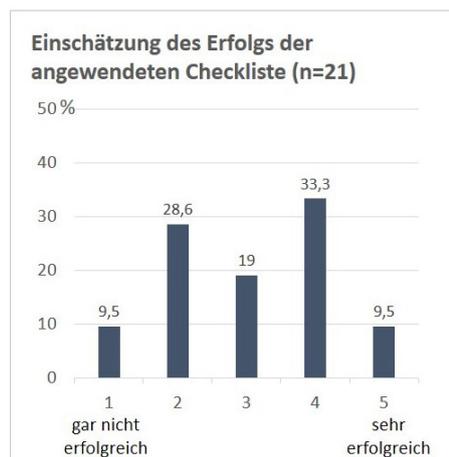


Abb. 4.17: Ergebnisse zur Frage: „Für wie erfolgreich halten Sie das Instrument der Checkliste zur Klimaanpassung in der Bauleitplanung für die Klimaanpassung in Ihrer Stadt?“ (n = 21); weitere sechs Personen antworteten 'weiß nicht'.

Negative Bewertungen werden u. a. damit begründet, dass die Checklisten keine Verbindlichkeit besitzen und in der Abwägung keine Durchsetzungskraft gegenüber anderen Themen (z. B. Schaffung von Wohnraum) entwickeln. Zudem meint eine Person, dass ihre Nutzung abhängig von der anwendenden Person sei. Teilweise werden die Checklisten auch in ihrer Art kritisiert – z. B. als zu wissenschaftlich, zu zeitintensiv in der Bearbeitung oder zu oberflächlich. Die Kritik findet sich auch in den Änderungswünschen wieder, die sich vor allem darauf beziehen, die Ergebnisse der Checklisten-Anwendung im Abwägungsprozess verbindlicher festzulegen (z. B. gesetzlich geregelt) und prioritär gegenüber anderen Zielen anzusehen. Die Checkliste sollte nach Aussage einzelner Personen bereits vor bzw. ganz am Anfang der Planungen und in den verschiedenen Planungsschritten wiederholt herangezogen werden. Darüber hinaus wird ein intensiver fachlicher Austausch, ein Tool zur Anwendung der Checkliste und in einem Fall eine vereinfachte Checkliste gewünscht.

Erkenntnisse aus Interviews

Unter den ExTrass-Fallstudienstädten arbeitet bisher ausschließlich die Stadt Remscheid mit einer Checkliste zur Klimaanpassung in der Bauleitplanung, obwohl durch das Forschungsprojekt ein intensiver Austausch zwischen den Fallstudienstädten erfolgt ist. Im Rahmen von Interviews mit Planer:innen der Fallstudienstädte (vgl. Methodenbox 2) konnten hemmende und fördernde Faktoren bei dieser Maßnahme gezielt ermittelt werden.

Die Etablierung einer Klimaanpassungs-Checkliste im Rahmen der verbindlichen Bauleitplanung wurde durch die interviewten Planer:innen uneinheitlich bewertet. So wird deren Aufbau und Form in Remscheid als Hilfsmittel geschätzt, um das Thema und das eigene Handeln als

Planer:in im Kontext des Klimawandels besser bewusst zu machen. Die Checkliste kann einerseits weniger erfahrenen Planer:innen helfen, die stark prozessorientierte Integration von Klimaanpassung in Bauleitplänen zu erlernen, und andererseits auch als Erinnerungsstütze für erfahrene Planer:innen dienen.

In Potsdam wurde seitens der Planer:innen der verbindlichen Bauleitplanung eine kritische Haltung zur Einführung einer Checkliste zum Ausdruck gebracht. Es wurde darauf hingewiesen, dass eine solche Checkliste allenfalls eine überschlägige erste Orientierung bieten könne. Bei der detaillierten Bearbeitung von Bebauungsplänen reiche eine Checkliste nicht, um eine rechtssichere Abwägung aller Belange zu gewährleisten. Daher wird den Themen Klimaschutz und Klimaanpassung in Potsdam weiterhin durch ein dezidiertes Kapitel in der Begründung eines Bebauungsplanes Rechnung getragen. In diesem Kapitel soll erläutert werden, ob und inwieweit die vorliegenden Festsetzungen den Zielen des Klimaschutzes und der Klimaanpassung dienen.

In Würzburg wurde der generelle Nutzen einer solchen Checkliste positiv eingeschätzt, da sie es ermöglicht, Planungen anhand nachvollziehbarer transparenter Kriterien zu überprüfen und so die Akzeptanz bei politischen Vertreter:innen und Bauherren zu erhöhen. Es wurde allerdings auch betont, dass dieser erst bei sinnvoller Verknüpfung mit bereits bestehenden Grundlagen, z. B. Klimafunktionskarten entstehe. Zudem sollten die bestehenden Grundlagen in ihren textlichen Ausführungen keine widersprüchlichen oder fachlich schwer verständlichen Formulierungen beinhalten, da diese im weiteren Planungsprozess auch im Rahmen einer Überprüfung durch eine Checkliste nicht ausgeräumt werden können und schlussendlich auch den Nutzen einer Checkliste nachhaltig unterlaufen.

4.3.5 Hinweise auf Transfer zwischen Städten

Zusätzlich zu den Interviews mit den kommunalen Vertreter:innen fand ein durch die Stadt Potsdam organisierter Workshop mit Planer:innen aus Potsdam und einer Vertreterin aus Remscheid statt. Diskussionsgegenstand des Workshops war u. a. die Anwendung von Checklisten zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung in der Bauleitplanung. Der angestrebte Transfer zwischen Remscheid und Potsdam kann rückblickend als bislang wenig erfolgreich eingeschätzt werden. Zwar wurde auf Seiten der Stadt Potsdam der Nutzen und die Form der Checkliste von vielen Beteiligten als positiv bewertet, allerdings stieß die Checkliste wie oben bereits angedeutet, bei den Workshop-Teilnehmenden auf Kritik, wodurch eine Anwendung auf freiwilliger Basis durch die Bauleitplanung nicht zu verwirklichen ist.

Als positive Indizien für einen Transfer können die Entwicklung und Etablierung von Checklisten im Rahmen geförderter Forschungsvorhaben betrachtet werden. Dabei tritt für das Land

NRW insbesondere die Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen in Erscheinung, welche zusammen mit der Stadt Remscheid eine Checkliste im Rahmen des Projekts „BESTKLIMA“ sowie im Rahmen des Projektes ESKAPE für die Kommunen der Städtereion Aachen entwickelt hat (RWTH Aachen, 2017; Prenger-Berninghoff et al., 2016). Beide Checklisten sind sich in Form und Aufbau sehr ähnlich und legen nahe, dass der Transfer nicht nur zwischen den Städten, sondern auch über Wissenschaftspartner:innen als Mittler funktionieren kann. So kann eine in einer Stadt entwickelte und getestete Checkliste im Rahmen eines anderen Projektes auf den jeweiligen Kontext übertragen und anschließend implementiert werden.

In der Kommunalbefragung (vgl. Methodenbox 1) wurden die Personen gefragt, ob die bereits erarbeitete oder geplante Checkliste (n = 40 Städte) aus einer anderen Stadt übernommen wurde bzw. wird. Dies bejahten Personen aus zehn Städten, wobei sich einige Städte an unterschiedlichen Checklisten orientieren. Die Befragten gaben an, dass die übernommenen Checklisten alle (stark) verändert wurden. Neun Personen gaben eine Antwort auf die offene Frage nach konkreten Städten oder Projekten, aus denen Checklisten übernommen wurden. Diese Checklisten sind in Tab. 4.2 aufgelistet.

Tab. 4.2: Genannte übernommene Checklisten.

Checkliste	Anzahl der Nennungen
RWTH Aachen (2017). Klima-Check in der Bauleitplanung. (BESTKLIMA, Stadt Remscheid bzw. bergisches Städtedreieck) bzw. in überarbeiteter Fassung: RWTH Aachen (2019). Projekt ESKAPE: Checkliste für eine klimaangepasste Bauleitplanung.	5
Checkliste aus der Stadt Essen	2
sustainify GmbH (2020). Tools und Texte. Klimawohl: Praxisleitfaden - Das KlimaWohL-Prinzip.	2
HLNUG: Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2020). Checkliste Klimawandelangepasste Quartiere in Hessen	1
HLNUG: Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2016). KLIMPRAX: Anforderungen an die Berücksichtigung klimarelevanter Belange in kommunalen Planungsprozessen - Leitfaden für Kommunen.	1
Checkliste aus der Stadt Hamm	1
Checkliste aus der Stadt Osnabrück	1

Zusammenfassung: Checkliste „Klimaanpassung“ in der Bauleitplanung

Zweck: Checklisten dienen insbesondere der Übereinstimmung mit dem gesetzlichen Planungsgrundsatz nach § 1 Absatz 5 und 6 BauGB und fördern frühzeitige Berücksichtigung und Überprüfung von Belangen der Klimaanpassung in Planverfahren.

Verbreitung: Ein Drittel der betrachteten Groß- und Mittelstädte, von denen eine Rückmeldung auf die Online-Befragung vorliegt (n = 59), verwenden bereits Checklisten zur Klimaanpassung, 20 weitere Städte planen bzw. erarbeiten momentan derartige Checklisten.

Erfolgseinschätzung: Die Bewertung der Checklisten zur Integration von Klimaanpassung in die Bauleitplanung fällt sehr unterschiedlich aus. Für einige sind sie wichtige Orientierungshilfen, andere kritisieren die Unverbindlichkeit.

Fördernde Faktoren:

- ausreichende finanzielle und personelle Ressourcen bei der Vorbereitung
- Wille zur Implementierung auf planerischer Ebene durch Schlüsselakteure
- übergreifende Unterstützung auf Ebene der Politik und der Verwaltung
- umfangreiche und aktuelle (in-)formelle städtische Planungen und Gutachten zum Thema Klimawandel
- Kooperation zwischen Umweltamt und Stadtplanungsamt sowie wissenschaftliche Begleitung

Hemmende Faktoren:

- unzureichende Erfahrung mit Thema Klimawandel
- unklare Rechtslage
- fehlende Unterstützung sowie Vorgaben von der Politik oder verwaltungsinternen Leitung
- erhöhter Arbeitsaufwand bei der Prüfung und Bearbeitung von Vorhaben
- fehlende Relevanz, sofern bereits andere Instrumente oder Prozesse bestehen, z. B. Umweltprüfung

Dargestelltes Beispiel: Stadt Remscheid – Erweiterung einer bestehenden Checkliste zu Belangen des Klimaschutzes um Belange der Klimaanpassung in Zusammenarbeit der RWTH Aachen

Transferhinweise:

- 25 % der Städte mit erarbeiteter oder umgesetzter Checkliste (10 von 40 Städte) orientierten sich laut Kommunalbefragung bei der Erarbeitung ihrer Checkliste an anderen Städten.
- Das dargestellte Beispiel der Checkliste in Remscheid zeigt, dass Transfer nicht nur zwischen Städten, sondern auch über Wissenschaftspartner:innen Wirkung zeigen kann.

- Die Anregung eines Transfers zwischen den Städten Remscheid und Potsdam war aufgrund der Ablehnung einer Checkliste durch Entscheidungsträger:innen nicht erfolgreich.

Empfehlung: Die Verbindlichkeit der Checkliste sollte erhöht werden. Zu prüfen ist die verpflichtende Nutzung von Klima-Checklisten in der Bauleitplanung oder auch deren verbindliche Anwendung durch private Vorhabensträger:innen. Innerhalb von Kommunen kann eine Selbstbindung bspw. durch den Rat der Stadt mehrheitlich beschlossen bzw. in Form einer Verwaltungsvorschrift angeordnet werden.

4.4 Verbot von Schottergärten in Bebauungsplänen

4.4.1 Zweck und Ziel des Instruments

Bei der Außenraumgestaltung von Grundstücken wird in den vergangenen Jahren mehr und mehr über das Aufkommen von Schotter-, Stein- und Kiesgärten debattiert, vor allem in Bezug auf den steigenden Trend in privaten Gärten. Die Motivation für eine derartige Gestaltung (vgl. Abb. 4.18) liegt neben ästhetischen Gesichtspunkten vor allem in einem scheinbar geringeren Pflegeaufwand im Vergleich zu begrünten Gartenflächen, wenngleich dieser Aspekt bei näherer Betrachtung stark an Gültigkeit einbüßt, wenn die nötige Reinigung der Schotterflächen und Maßnahmen zur Verhinderung von Aufwuchs berücksichtigt werden.



Abb. 4.18: Vergleich von Schottergarten und begrüntem Garten (Foto links: Copyright: Hermann/adobe.stock.com, Foto rechts: Copyright: U. J. Alexander/adobe.stock.com).

Schottergärten sind unter Berücksichtigung von Umwelt- und Klimaaspekten als problematisch einzustufen, da sie nicht nur einen geringen bis keinen Mehrwert hinsichtlich der Biodiversität erbringen, sondern auch eine Verminderung von Grünflächen innerhalb des Gemeindegebietes und im Gegenzug eine Steigerung der Versiegelung bedeuten. Diese hat wiederum negative Konsequenzen für die Bodengesundheit, die Artenvielfalt und führt zu verringerten Versickerungs- und Kühlspotenzialen in Siedlungsräumen. Schottergärten tragen daher tendenziell zur Überwärmung in Städten und zum städtischen Wärmeinseleffekt bei. Zudem können sie, je nach Ausgestaltung, die Versickerung von Niederschlagswasser behindern und auf diese Weise vor allem bei Starkregenereignissen zu erhöhten Schäden führen (Kotremba, o. J.).

Das Anlegen von Schotterflächen widerspricht demzufolge nicht nur dem kommunalen Umweltschutz, sondern insbesondere auch den drängenden Klimaanpassungsbelangen im Umgang mit steigender Hitze und Starkregen. Die Durchsetzung eines Schottergarten-Verbots, unter Nutzung des Bebauungsplans, hat in zahlreichen Bundesländern und Kommunen Diskussionen um die rechtliche Begründbarkeit und die Einmischung der Kommune in die Gestaltungshoheit von Eigentümer:innen bzw. Bürger:innen ausgelöst.

Die Rechtslage zum Verbot von Schottergärten ist in Deutschland derzeit nicht abschließend geklärt, da es weder Urteile durch das Bundesverwaltungsgericht noch durch alle Oberverwaltungsgerichte auf Länderebene gibt. Nichtsdestotrotz ist es teils möglich, mithilfe von rechtsverbindlichen Festsetzungen in Bebauungsplänen das Anlegen solcher Schottergärten und ihre potenziell negativen Effekte kommunal zu regulieren bzw. zu unterbinden und so die Sicherung und Entwicklung von Grün- und Freiraumflächen im Kommunalgebiet zu fördern. Die entsprechenden rechtlichen Rahmbedingungen ergeben sich vor allem aus den Landesbauordnungen. Nahezu jedes Bundesland formuliert in der Bauordnung Vorgaben bezüglich der "nicht überbauten Flächen", welche die Begründbarkeit von Schottergartenverboten auf Kommunalebene ermöglichen. In einigen Bundesländern gilt ein explizites Schottergartenverbot per Bauordnung sogar landesweit, wie z. B. in Baden-Württemberg (§ 9 LBauO BW sowie § 21a NatSchG), in Schleswig-Holstein (§ 8 LBO) und im Stadtstaat Hamburg (§ 9 HBauO, vgl. Hamburger Senat, 2020). In Bezug auf Hamburg konnte im Rahmen der Kommunalbefragung (Methodenbox 1) jedoch festgestellt werden, dass von sechs Befragten aus Hamburg keine Person Angaben zu den geltenden HBauO-Regelungen machte. Entsprechend sollte der Wissenstransfer über vorhandene Instrumente innerhalb der Verwaltungen verbessert werden, damit diese auch angewendet werden.

In anderen Bundesländern wird kein landesweites Verbot ausgesprochen, jedoch die rechtliche Grundlage dafür geschaffen, dass Kommunen auf der lokalen Ebene eben dieses formulieren können, so z. B. in Bayern (§ 7 BayBO) und Brandenburg (§ 87 BbgBO). Als konkretes Beispiel zur Veranschaulichung einer solchen Festsetzung wird hier die Formulierung aus der Landesbauordnung Rheinland-Pfalz genannt: *"Nicht überbaute Flächen bebauter Grundstücke sollen begrünt werden, soweit sie nicht für eine zulässige Nutzung benötigt werden. Befestigungen, die die Wasserdurchlässigkeit des Bodens wesentlich beschränken, sind nur zulässig, soweit ihre Zweckbestimmung dies erfordert"* (§ 10 LBauO Absatz 4). In solchen Bundesländern formulieren Kommunen bereits ihre eigenen rechtlichen Grundlagen, indem sie bspw. Freiflächengestaltungssatzungen erlassen, welche ein Verbot von Schottergärten beinhalten (z. B. Erlangen und Regensburg). Auch im Stadtstaat Bremen sind Schottergärten insgesamt als unzulässig erklärt, hier jedoch basierend auf dem städtischen Begrünungsortsgesetz (§ 3 Begrünungsortsgesetz Bremen).

Kommunen können von diesen rechtlichen Grundlagen Gebrauch machen und ein Verbot von Schottergärten in Bebauungsplänen oder Satzungen (z. B. Gestaltungssatzungen) formulieren, um damit auch Klimaanpassungsbelangen Rechnung zu tragen. Dabei ist jedoch zu beachten, dass derartige Festsetzungen im Grunde lediglich für Neu- und Umbauten gültig sind, während bereits bestehende Schottergärten meist unter Bestandsschutz stehen und nachträg-

liche Vorgaben zur Begrünung aus rechtlicher Sicht fraglich sind. Hier bedarf es einer rechtlichen Klärung zu Fragen des Bestandsschutzes einerseits und zu Rückbaupflichten in Bestandsgebieten andererseits.

4.4.2 Verbreitung und Erscheinungsformen des Instruments

Zahlreiche Kommunen haben bereits Verbote von Schottergärten in Bebauungsplänen festgesetzt. In der Kommunalbefragung (vgl. Methodenbox 1) gaben die Personen aus 26 von 59 Städten an, dass bereits ein Verbot für Schottergärten bestehe, das entweder durch die Stadt selbst oder durch das Land festgelegt worden sei. Die Verbote stammen insbesondere aus den Jahren nach 2016, wobei die meisten nach 2019 entstanden sind. In 13 weiteren Städten wird ein Verbot derzeit erarbeitet oder geplant.

Im Rahmen des ExTrass-Projektes konnte ein Verbot von Schottergärten in den Kommunen Xanten (vgl. Stadt Xanten, 2018: B-Plan Nr. 97, 7. Änderung) und Remscheid nachgezeichnet werden (vgl. Abschnitt 4.4.3). Aber auch andere Kommunen in NRW wie z. B. Herford und Paderborn sind hier bereits aktiv. In den Stadtstaaten Bremen und Hamburg sind Schottergärten, wie bereits erwähnt, laut geltendem Landesrecht ein Tabu. In Hessen können die Kommunen Fulda (vgl. Stadt Fulda, 2020: B-Plan Stadtteil Sickels Nr. 5), Poppenhausen (vgl. Gemeinde Poppenhausen, 2020: B-Plan "Maulkuppenstraße - 2. BA") und Vellmar (vgl. Stadt Vellmar B-Plan Nr. 77 "Vellmar Nord") als Beispiele genannt werden. Die Formulierung im letztgenannten Bebauungsplan soll hier beispielhaft zur Veranschaulichung einer solchen Festsetzung dienen: *"3.2.4 In den allgemeinen Wohngebieten sind, mit Ausnahme von erforderlichen Hauszugängen, Stellplätzen und Zufahrten, die Vorgärtenbereiche als gärtnerisch gestaltete Grünfläche anzulegen. Eine Vollversiegelung oder Befestigung der Vorgärten sowie die Anlage von Schotter- oder Kiesbeeten sind unzulässig"*. Innerhalb Bayerns machte Erlangen den ersten Schritt hin zum Schottergartenverbot mittels Freiflächengestaltungssatzung (FGS); hierin wird klar formuliert: *"Nicht zulässig sind insbesondere geschotterte Steingärten"* (§ 3 Absatz 1 FGS Erlangen); Regensburg folgte diesem Beispiel.

4.4.3 Umsetzung am Beispiel der Stadt Remscheid

Im Rahmen von ExTrass konnte die Umsetzung des Schottergarten-Verbots und dessen Transfer zwischen Xanten und Remscheid nachvollzogen werden. Die folgenden Aussagen stammen aus einer Reihe an durchgeführten Interviews mit Planer:innen aus den ExTrass-Projektstädten (vgl. Methodenbox 2).

In der Kommune Xanten gab es in der Vergangenheit negative Erfahrungen mit der Fertigstellung eines Neubaugebietes, da alle ansässigen Bewohner:innen ihre Gartenbereiche als reine Schottergärten ohne Begrünung angelegt hatten. Eine detaillierte Festsetzung zur Beschaffenheit der Gartenflächen existierte im Kommunalgebiet zu diesem Zeitpunkt noch nicht. Als

Reaktion auf dieses Phänomen startete die Kommune eine dezidierte Schottergarten-Verbots-Festsetzung in einem späteren B-Plan-Verfahren. Dies geschah in Eigenregie ohne Orientierung an bereits bestehenden Vorbild-Kommunen. Der erste B-Plan dieser Art war der im Jahr 2020 rechtskräftig gewordene B-Plan Nr. 188 V "Op den kleinen Hammel", welcher das Schottergartenverbot rechtlich über gestalterische Festsetzungen verankerte. Diese noch seltene Festsetzung weckte das Interesse zahlreicher anderer Kommunen und Regionen, welche sich bei der Kommune Xanten über die konkrete Umsetzung informierten (laut Interview vom 25.03.2020). Hieran ist sowohl eine gewisse planerische Unsicherheit als auch fehlende Erfahrung und Kompetenz im Umgang mit Schottergarten-Verboten in zahlreichen deutschen Kommunen abzulesen. Aussagen zum weiteren Transfer des Schottergarten-Verbots innerhalb dieser interessierten Kommunen sind aufgrund fehlender Dokumentation leider nicht möglich.

Durch den Arbeitsplatzwechsel einer Entscheidungsträgerin aus der Stadtplanung von Xanten nach Remscheid fand der Festsetzungstext des Schottergarten-Verbots aus Xanten Einzug in die dortige Bauleitplanung. In Remscheid wurde die Festsetzung erstmals rechtsverbindlich im B-Plan Nr. 668 "Gebiet Am Schützenplatz" im Jahr 2020 umgesetzt, welcher ein allgemeines Wohngebiet umfasst. Auch vor dem Hintergrund der damaligen politischen Stimmung hin zu einer umwelt- und klimabewussteren Gestaltung von Städten und der omnipräsenten Fridays for Future – Bewegung sollte dieser B-Plan grundlegend „grüner“ gestaltet werden (laut Interview vom 25.03.2020). Im Vorfeld war bereits auf politischen Antrag vom Rat der Stadt Remscheid das Verbot von Schottergärten in der Bauleitplanung am 04.07.2019 beschlossen sowie eine Aufklärungsbroschüre durch das Bundesamt erstellt worden. Die entsprechende Umsetzung in Form eines Schottergarten-Verbots ist im Kern als bauleitplanerische Festsetzung auf die Vorerfahrungen und Kenntnisse aus Xanten zurückzuführen. Der Arbeitsplatzwechsel der Entscheidungsträgerin von Xanten nach Remscheid ermöglichte somit den Transfer der Festsetzung.

Der Stand von Schottergarten-Verboten in den ExTrass-Projektstädten hingegen lässt sich wie folgt zusammenfassen: In Remscheid ist dieses Instrument bereits in der Bauleitplanung umgesetzt und soll auch in zukünftigen Bebauungsplanverfahren aufgegriffen werden. Mit dem Ratsbeschluss aus 2019 wurden die ersten Regelungen hierzu beschlossen. In die 2022 beschlossene Nachhaltigkeitsstrategie floss das Schottergarten-Verbot inhaltlich ein und in einer geplanten Grünflächengestaltungssatzung soll dieses ebenso berücksichtigt werden. In Würzburg existiert derzeit kein Schottergarten-Verbot in bestehenden Bebauungsplänen oder laufenden Verfahren. Stattdessen wird derzeit eine Freiflächengestaltungssatzung erarbeitet, welche eine Durchgrünung von Grundstücken sichern und Schotterflächen verhindern soll (vgl. Stadt Würzburg, 2020). In Potsdam gibt es das Schottergartenverbot aktuell ebenfalls noch

nicht. Nach kürzlichen Änderung des § 87 BbgBO will die Stadt Potsdam nun aber ihren neu gewonnenen Spielraum zur Gestaltung von Grünflächen wahrnehmen und das Schottergarten-Verbot in eine Grün- und Gestaltungssatzung integrieren, welche derzeit erarbeitet wird.

4.4.4 Fördernde und hemmende Faktoren bei der Umsetzung

Erkenntnisse aus der Kommunalbefragung

Anders als bei den anderen Maßnahmen und Instrumenten spielen bei der Umsetzung von Schottergartenverboten in Bebauungsplänen finanzielle und personelle Ressourcen kaum eine begünstigende Rolle. Ausschlaggebend ist viel mehr der klare politische Wille (Zustimmung der Befragten bei 46 %) und die Unterstützung in der lokalen Verwaltung (36 %) (vgl. Abb. 4.19; n = 50, wobei 20 % "weiß nicht" angaben). Darüber hinaus sind klare Kompetenzen (22 %) und ein hoher Prioritätsdruck (20 %) von Klimaanpassung wichtige Faktoren.



Abb. 4.19: Ergebnisse zur Frage: „Welche Faktoren traten bzw. treten auf, die für die Festlegung und der Umsetzung des Verbots von Schottergärten in Bebauungsplänen wesentlich begünstigend wirkten? Bitte geben Sie bis zu fünf wichtige Faktoren an.“

Über ein Drittel der Befragten (36 %; n = 50, wobei 22 % "weiß nicht" angaben) verweisen darauf, dass eine unklare Rechtslage der Faktor ist, der bei der Planung und Feststellung eines Verbots von Schottergärten besonders hinderlich wirkt. Zudem hemmen knappe Ressourcen in der Vorbereitung (24 %) und eine mangelnde Unterstützung in der Bevölkerung (20 %) dieses Instrument (Abb. 4.20).

Befragte (n = 31), die für Städte ohne ein solches Verbot sprechen, nannten als hinderliche Faktoren die unklare Rechtslage (42 %), eine mangelnde Akzeptanz in Politik und Verwaltung (je 26 %), knappe Ressourcen bei der Vorbereitung (23 %) und hohen Prioritätsdruck anderer Themen (23 %; vgl. Abb. 4.20). Darüber hinaus wurden bei diesem Instrument einige Faktoren unter dem Punkt „Anderes“ genannt. Hierzu zählen Bedenken der Sinnhaftigkeit eines Verbots, da dieses schwer zu kontrollieren sei, und die Überzeugung, dass Aufklärung besser sei als Verbote.

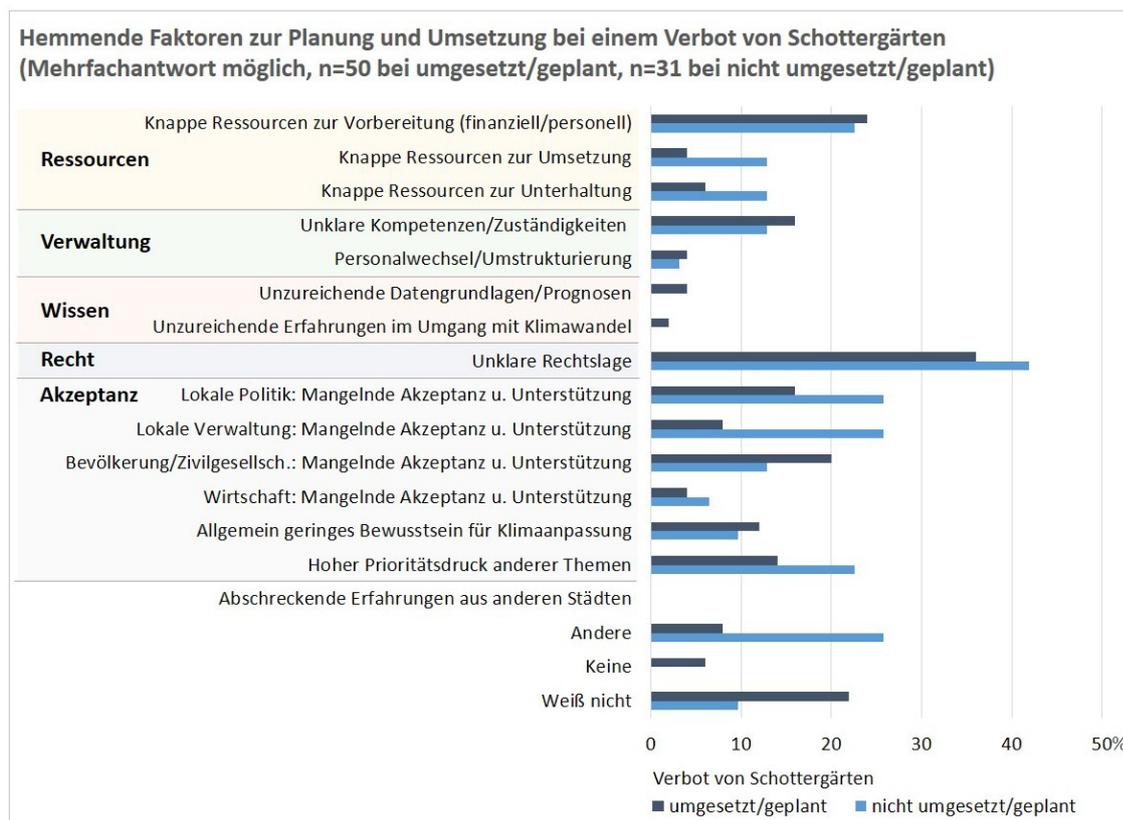


Abb. 4.20: Ergebnisse zu den Fragen: „Welche wesentlichen Hemmnisse traten bzw. treten bei der Planung und Festlegung und Umsetzung des Verbots von Schottergärten in Bebauungsplänen auf?“ „Welche wesentlichen Hemmnisse traten bzw. treten auf, die bislang die Festlegung des Verbots von Schottergärten in Bebauungsplänen verhindert haben? Bitte geben Sie bis zu fünf wichtige Faktoren an.“

Der Erfolg des Verbots von Schottergärten in Bebauungsplänen wird von jeweils etwa einem Drittel der Befragten als (gar) nicht erfolgreich, mittel und (sehr) erfolgreich eingeschätzt. Damit ergibt sich eine sehr diverse Bewertung dieses Instruments (Abb. 4.21; Mittelwert: 3,21; Median: 3; Interquartilsabstand: 2; n = 24). 19 Personen begründen ihre Einschätzung zum Erfolg des Instruments. Positiv bewertet wird ein Verbot von Schottergärten, da bereits bei der Bauantragstellung auf Vorgaben hingewiesen werden kann und dadurch Fehlentwicklungen vermieden und mehr Grünflächen geschaffen werden können. Zudem wird mitunter die hohe Medienpräsenz zu dem Thema positiv bewertet.

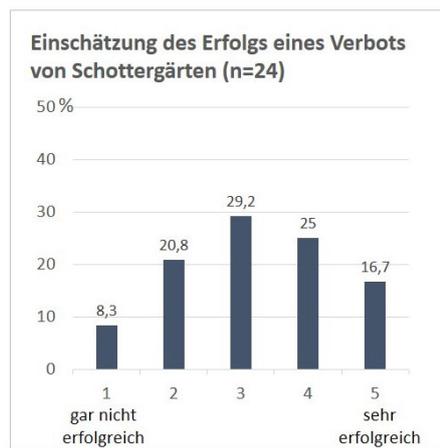


Abb. 4.21: Ergebnisse zur Frage: „Für wie erfolgreich halten Sie das Instrument der des Verbots von Schottergärten in Bebauungsplänen für die Klimaanpassung in Ihrer Stadt?“ (n = 24); weitere fünf Personen antworteten 'weiß nicht'.

Der Hauptkritikpunkt an diesem Instrument ist, dass die nachfolgende Umsetzung v.a. aufgrund von Personalmangel nicht (ausreichend) kontrolliert wird und ohne Konsequenzen dagegen verstoßen werden kann. Darüber hinaus gelten die Verbote nur für Neubauten, so dass insgesamt eine relativ kleine Fläche betroffen ist. Ein:e Befragte:r weist zudem darauf hin, dass unzureichend zwischen Steingärten und Schottergärten unterschieden wird, wobei erstere häufig einen sehr wichtigen Lebensraum darstellen. Dieses Argument wird unter anderem durch eine kürzlich erschienene Stellungnahme des Bunds Deutscher Landschaftsarchitekten unterstützt (vgl. BDLA Bayern, 2021).

Die Befragten (n = 18) wünschen sich mitunter eine breite Aufklärung zu diesem Thema in der Bevölkerung (z. B. bei Grundstücksverkäufen) sowie bei Gartenbauunternehmen und eine konsequentere Kontrolle durch die Bauaufsicht und Baurechtsämter, welche nur mit mehr Personal zu bewerkstelligen ist. Vereinzelt wird zudem eine rechtliche Regelung auch für den Bestand gefordert. Einige fordern mehr Aufklärung statt Verbote und zusätzlich die Darstellung von Alternativen zu Schottergärten mit Pflanzempfehlungen.

Erkenntnisse aus Interviews

Eine erfolgreiche Umsetzung von Schottergarten-Verboten in Kommunen wird auch laut den Interviewten (vgl. Methodenbox 2) vor allem durch das Vorhandensein klarer rechtlicher Grundlagen und Positionierungen auf der übergeordneten Landesebene (z. B. Landesbauordnungen) unterstützt, da Kommunen andernfalls fürchten, bei solch regulierenden Instrumenten nicht genügend abgesichert zu sein. Die Anwesenheit starker ziviler Bewegungen bzw. Pro-

testbewegungen zum Umweltschutz (z. B. Fridays for Future) kann sehr hilfreich sein, um Akzeptanz der Einwohner:innen und damit auch den verwaltungsinternen Willen zur Umsetzung zu erhöhen. Und auch das Wissen um bereits bestehende Schottergarten-Verbote in anderen Kommunen (idealerweise eingebettet in dieselben rechtlichen Rahmenbedingungen, z. B. im selben Bundesland) stärkt sehr die Bereitschaft zur Umsetzung.

Jenseits dieser kollektiven Dimension kann jedoch auch die Gegenwart einzelner engagierter Entscheidungsträger:innen (z. B. Verwaltungsmitarbeiter:innen) ausschlaggebend für die Nutzung solcher Instrumente sein. Erfahrungen und Kenntnisse im Umgang mit der planerischen Begründbarkeit des Schottergarten-Verbots sind sehr förderlich für eine erfolgreiche Umsetzung – sowohl bei der Integration in kommunale Satzungen, als auch bei der konkreten Festsetzung in Bebauungsplänen. Diese Erfahrung kann sowohl bereits innerhalb der Kommune existieren oder aber durch den Gewinn entsprechender neuer Mitarbeiter:innen direkt Einzug in die Kommune halten. Zu guter Letzt ist ein Schottergarten-Verbot vor allem auf Grundstücksflächen in kommunalem Eigentum leicht durchzusetzen, da die Kommunen hier eine entsprechende Handhabe haben und dieses über Kaufverträge (privatrechtlich) durchsetzen können.

Ähnlich wie in der Kommunalbefragung äußern auch die Interviewten, dass unklare rechtliche Grundlagen auf der übergeordneten Landesebene und eine daraus resultierende Vermutung einer potenziellen rechtlichen Belangbarkeit der Kommunen hemmend wirken. Daran anschließend wird das Schottergarten-Verbot auch als eine relativ weitgehend eingreifende Festsetzung wahrgenommen, deren Umsetzung mit einer gewissen planerischen Hemmschwelle einhergeht. Außerdem bieten Grundstücksflächen in Privatbesitz den Kommunen weniger Handlungsmöglichkeiten zur Regulierung. Ebenso der Fall ist dies bei Bestandsgebieten, in denen eine nachträgliche Umsetzung eines Schottergarten-Verbots meist nur sehr schwer bis gar nicht möglich ist.

4.4.5 Hinweise auf Transfer zwischen Städten

Im oben dargestellten Praxisbeispiel ergab sich das Transferpotenzial der Festsetzung des Schottergartenverbots primär durch einen Arbeitsplatzwechsel einer Entscheidungsträgerin in die Planungsabteilung der Stadt Remscheid. Auf diese Weise konnten bestehende Vorerfahrungen bei Aufnahme der neuen beruflichen Tätigkeit in laufende und zukünftige Planverfahren eingebracht werden. Ein Personalwechsel kann also den Transfer von bestehenden Erfahrungen und Kompetenzen im Umgang mit entsprechenden bauleitplanerischen Festsetzungen in eine neue Stadt fördern.

Des Weiteren gibt es Bestrebungen aus der Zivilgesellschaft z. B. seitens des NABUs, Kommunen systematisch bei der Umsetzung von Schottergartenverboten zu unterstützen, indem

für jedes Bundesland u. a. Musteranschreiben der Kommunen, Muster-Beschlussvorlagen für kommunale Gremien und Muster-Pressemitteilungen zur Verfügung gestellt werden. Derartige Initiativen können den Zugang zum entsprechenden Planungsprozess niederschwelliger gestalten und somit den Transfer des Schottergarten-Verbots in weitere Städte fördern.

Zusammenfassung: Verbot von Schottergärten

Zweck: Durch ein Verbot für Schottergärten sollen die mit Schottergärten verbundenen Probleme für die Bewältigung von Hitze und Starkregen in urbanen Räumen unterbunden und Klimaanpassungsbelange vermehrt berücksichtigt werden.

Verbreitung: In der Kommunalbefragung gaben 26 der Groß- und Mittelstädte (n = 59) an, dass ein Verbot für Schottergärten bestehe. In 13 weiteren wird derzeit ein Verbot erarbeitet oder geplant.

Erfolgseinschätzung: Instrument wird sehr divers bewertet. Durch klare Vorgaben können Fehlplanungen vermieden werden, kritisiert wird ungenügende Kontrolle und eine unklare Definition von Schottergärten, vor allem in Abgrenzung zu Steingärten.

Fördernde Faktoren:

- klare rechtliche Grundlagen und Positionierungen auf Landesebene
- Wissen um Erfahrungen der Festsetzung
- Verwaltungsinterner/politischer Wille; Engagement einzelner Schlüsselakteure
- Grundstücksflächen in kommunalem Eigentum mit entsprechender Handhabe

Hemmende Faktoren:

- mangelnde Akzeptanz in Politik und Verwaltung
- knappe Ressourcen
- unklare Rechtslage und Sorge vor rechtlicher Belangbarkeit
- Grundstücksflächen in Privatbesitz sowie Bestandsgebieten

Dargestelltes Beispiel: Stadt Remscheid – der Arbeitsplatzwechsel einer Entscheidungsträgerin initiierte die Integration des Schottergarten-Verbots in der Bauleitplanung

Transferhinweise:

- Das dargestellte Beispiel zeigt das Transferpotenzial durch einen Personalwechsel.
- Bestrebungen aus Zivilgesellschaft zur Unterstützung der Umsetzung von Schottergartenverboten sind vorhanden, wodurch eine niederschwellige Gestaltung des Planungsprozesses sowie Förderung des Transfers in weitere Städte ermöglicht wird.

Empfehlung: Handlungsdrang besteht in der Klärung der rechtlichen Rahmenbedingungen und rechtlichen Belangbarkeit auf Bundes- und Länderebene. Fragen zu Interpretationsspielräumen und Verbindlichkeiten entsprechender Paragraphen in den Landesbauordnungen sind dabei ebenso zu klären, wie die Frage nach dem Umgang mit Bestandsgebieten und klaren Regelungen hinsichtlich Bestandsschutz einerseits und Rückbaupflichten andererseits.

4.5 Klimaangepasste Gestaltung von Grünflächen

4.5.1 Zweck und Ziel der Maßnahme

Eine klimaangepasste Gestaltung von städtischen Grünflächen soll die Resilienz des urbanen Raums gegenüber zukünftigen Starkregenereignissen und Hitzeextremen steigern, um auch unter den prognostizierten Umweltbedingungen die Lebensqualität der Menschen im Ökosystem Stadt zu gewährleisten. Das Ziel der klimaangepassten Grünflächengestaltung besteht darin, die Lufttemperatur während besonders heißer Sommertage zu mindern, direkte Sonneneinstrahlung auf versiegelte Oberflächen zu reduzieren, die nächtliche Kaltluftzirkulation zu unterstützen und die Regenwasserrückhaltekapazität des urbanen Raums zu steigern. Eine Senkung der Umgebungstemperatur erfolgt durch die Freisetzung von Verdunstungskälte während der Transpiration, durch veränderte Albedo-Effekte sowie die Verschattung von Oberflächen durch Vegetation (Rahman et al., 2017). Neben thermischen Effekten wurden des Weiteren positive Effekte für die Biodiversität, Kohlenstoffspeicherung und die soziale Interaktion einer klimaangepassten Grünflächengestaltung nachgewiesen (Schmidt & Walz, 2021).

4.5.2 Verbreitung und Erscheinungsformen der Maßnahme

Klimaangepasste Gestaltung kann auf Frei- und Grünflächen im urbanen sowie ruralen Raum umgesetzt werden, beispielsweise in Form von zusammenhängenden, nicht bebauten Gebieten wie Grünzügen oder durchgängigen Systemen wie Grüngürteln, die Siedlungsgebiete kreisförmig umschließen (Schubert, o. J.). Auf Grund der hohen Verdichtung innerstädtischer Bereiche kann es allerdings bei der Umsetzung neuer Gestaltungsmaßnahmen zu Raumkonflikten kommen. Des Weiteren ist eine spätere Vernetzung der begrüneten Flächen zur Vergrößerung der klimatischen Wirkung meist nicht uneingeschränkt möglich.

Neben der Begrünung ganzer Straßenzüge oder der Umgestaltung von Stadtparks kann auch die Steigerung der Effektivität kleinerer Flächen, wie Schulhöfen und privaten Gärten, zu einer Verbesserung des Mikroklimas beitragen.

Die klimabewusste Begrünung von Freiflächen, beziehungsweise Umgestaltung von Grünflächen, kann durch die strategische Platzierung von grüner Infrastruktur erfolgen. Als grüne Infrastruktur wird ein Netzwerk aus natürlichen und naturnahen Flächen bezeichnet, das ein breites Spektrum an Ökosystemleistungen bereitstellt, Lebensraum für Flora und Fauna schafft und so die Biodiversität fördert. Entsprechende multifunktionale Flächen sind sowohl im urbanen als auch im ruralen Raum zu finden. Grüne Infrastruktur wird nach den Prinzipien einer möglichst nachhaltigen und ressourceneffizienten Entwicklung angelegt und bewirtschaftet (Europäische Kommission, 2014). Eine Freifläche kann klimaanpasst gestaltet werden, indem (1) eine Selektion von standortgerechten grünen Infrastrukturtypen vorgenommen wird, (2)

eine strategische Platzierung der selektierten grünen Infrastrukturtypen erfolgt und (3) die Strukturmerkmale der Fläche an das gewünschte klimatische Ziel angepasst werden.

Aufgrund des hohen Grads an Bebauung und Nachverdichtung in städtischen Gebieten erfolgt die Planung und Umsetzung von Begrünungsmaßnahmen auf einer kleineren Skala als im ländlichen Raum. Grüne Infrastrukturtypen des urbanen Raums umfassen beispielsweise (urbane) Wälder, freistehende Einzelbäume, Rasenflächen, Sträucher und heterogene, mehrschichtige Vegetationsstrukturen (z. B. Parks). Der Kühlungseffekt der Vegetation kann sowohl vom Vegetationstyp als auch von strukturellen Aspekten erheblich beeinflusst werden (Vieira et al., 2018). Ausschlaggebende Parameter für die klimatische Wirkung einer Fläche können beispielsweise die unterschiedlichen Transpirationsraten und Verschattungsflächen der grünen Infrastrukturtypen, aber auch die Flächengröße, die Form der Ränder, die Konfiguration innerhalb der Fläche und deren unmittelbare Umgebung sein.

4.5.3 Das Beispiel der Gartenstadt Drewitz

Angestoßen durch die Prämierung eines Entwurfes des städtischen Wohnungsunternehmens ProPotsdam GmbH beim Bundesbauwettbewerb „Energetische Sanierung von Großwohnsiedlungen auf Grundlage integrierter Stadtteilentwicklungskonzepte“ und auf Grundlage des daraus entstandenen „Masterplan Drewitz“ (Projekttitle: „Gartenstadt Drewitz – energetisch stark, energisch grün“) wurde der Potsdamer Stadtteil Drewitz ab dem Jahr 2009 großräumig klimabewusst umgestaltet. Das Ziel der von Wohnungsunternehmen und Stadt getragenen Maßnahmen war es, Drewitz in eine (neu interpretierte) Gartenstadt umzugestalten, den Gebäudebestand energetisch zu sanieren sowie die Grünstrukturen des Quartiers zu entwickeln und aufzuwerten. Die Transformation wurde beispielsweise durch den Rückbau einer verglichen mit dem Bedarf unverhältnismäßig große Straße zugunsten eines Stadtteilparks sowie durch die Aufwertung der Vegetation einzelner Innenhöfe realisiert.

Der Erfolg, die Kontinuität, die langfristige Sicherung und das Transferpotenzial dieser Stadtteilentwicklungsmaßnahme wurde nach Fertigstellung der Sanierungsarbeiten durch die Universität Potsdam anhand von Interviews mit Akteuren:innen ausgewertet (Methodenbox 3).

Methodenbox 3: Evaluation von Erfolg, langfristiger Sicherung und Transferpotenzial in der Gartenstadt Drewitz

Innerhalb einer breiter angelegten Studie über Erfolg, Kontinuität und Wissenstransfer von integrierten Quartierskonzepten (vgl. Schmidt & Miechielsen, 2022: 73-74) wurden Interviews mit Vertreter:innen der Landeshauptstadt Potsdam, dem beteiligten Wohnungsunternehmen (ProPotsdam) und der Bürgervertretung Drewitz geführt. Dabei wurden Erfolge und Herausforderungen, die Kontinuität der Projektziele sowie Rahmenbedingungen für die langfristige

Projektsicherung und Transferpotenziale abgefragt. Die Befragung der unterschiedlichen Akteure erlaubte eine Auswertung aus unterschiedlichen Perspektiven.

4.5.4 Hemmende und fördernde Faktoren

Erkenntnisse aus den Interviews und der Literatur

Auf Grundlage von Akteursinterviews mit dem Wohnungsunternehmen ProPotsdam, der Stadtverwaltung und der „Bürgervertretung Drewitz“, welche im Jahr 2020 und somit nach Ende des Masterplanprojektes geführt wurden, können aus dort genannten Problemen und Rahmenbedingungen Faktoren abgeleitet werden, welche sich als hemmend bzw. fördernd für die Planung und Erhaltung von urbanen Grünstrukturen darstellen.

Ein vielfach angesprochener Aspekt von allen Akteuren ist die Beteiligung von Bürger:innen bei Neuplanungen bzw. Umstrukturierungen. Schon während des Planungsprozesses sind eine möglichst offene Kommunikation mit den umliegenden Anwohner:innen der Stadtquartiere sowie angrenzenden Einrichtungen von Vorteil. Mittels frühzeitiger Integration und Aufklärung über den Prozess, das Ziel und die klimatische Wirkung der Begrünungsmaßnahme können mögliche Raumkonflikte diskutiert und Bedürfnisse, wenn möglich und realistisch, berücksichtigt werden. Das geringe Platzangebot der Innenstädte erfordert eine genaue Betrachtung der komplexen Wechselbeziehungen zwischen den wichtigsten Arten der Landnutzung wie Siedlungswesen und Verkehr und der Biodiversität. Die Beteiligung ist essenziell für die Akzeptanz und den Rückhalt im entsprechenden Quartier. In Drewitz setzte die Beteiligung der Anwohner:innen spät ein, sodass der bis zum Zeitpunkt der Präsentation aufgestellte Masterplan durch die Anwohner:innen stark kritisiert wurde. Daraufhin bildete sich die „Bürgervertretung Drewitz“, welche im weiteren Verlauf an den Prozessen beteiligt wurde. Ebenso wurde die positive Wirkung des Engagements von Schlüsselakteuren, vor allem solchen mit fachlicher Expertise (Biologie, Ökologie, Stadtplanung), mehrfach herausgestellt, welches sich in Drewitz als sehr begünstigend und treibend darstellte. Weiterhin wurden die Vernetzung und enge Zusammenarbeit aller Akteure in kommunalen Lenkungsgruppen als elementar beschrieben.

Vor allem von der „Bürgervertretung Drewitz“ wurden Probleme bezüglich der zum Teil neu sanierten Innenhöfe angesprochen. In der Wahrnehmung lag und liegt der Fokus auf dem „Grünen Kreuz“, welches das Zentrum des Quartiers darstellt. Nach Auffassung einiger Bürger:innen wurden die Innenhöfe in der Planung vernachlässigt. Die Nutzung der jeweiligen Höfe hängt stark von der Gestaltung ab und diese wiederum von dem/der Eigentümer:in. Lehnt diese:r eine Begrünungsmaßnahme ab, habe es keine Möglichkeit gegeben, dem zu entgegen. Grund dafür ist auch, dass das integrierte Energie- und Klimaschutzkonzept Potsdam-

Drewitz nicht bindend ist oder als bindend behandelt wurde. Zum anderen werde die Bedeutung der Grünstrukturen von vielen Anwohner:innen noch unterschätzt, weshalb hier weitere Aufklärungs- bzw. Öffentlichkeitsarbeit geleistet werden sollte.

Als hemmend bzw. herausfordernd wurde von der ProPotsdam die Kooperation mit weiteren Wohnungsbauunternehmen bzw. -genossenschaften genannt. Sanierungsmaßnahmen wurden durch jeweils eigene Vorgehensweisen und Regularien erschwert, sodass ursprüngliche Pläne, wie einheitliche Sanierungen und Fassadengestaltungen, teilweise nur in geringem Maße umgesetzt wurden.

Weiterhin können die unterschiedlichen räumlichen Planungseinheiten für zu beteiligende Akteure, wie den Energieversorger, die Verkehrsbetriebe und den Wohnungsbauunternehmen eine Herausforderung darstellen. Während letztere quartiersbezogen planen, bilden für Energieversorger und Verkehrsbetriebe gesamtstädtische Netze wichtige Handlungs- und Planungsrahmen. Entsprechend wurden die im Masterplan Drewitz geplanten Maßnahmen (z. B. Mieterstrom durch Photovoltaikanlagen auf Sanierungsobjekten) nicht umgesetzt.

Für den Erfolg einer Begrünungsmaßnahme spielt im Allgemeinen auch die Art der Bepflanzung und die nachfolgende Unterhaltung eine Rolle (Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz, 2016). Um eine erfolgreiche Um- oder Neugestaltung von klimaangepassten Grünflächen zu garantieren, sollte eine möglichst stressfreie Umgebung für Flora und Fauna geschaffen werden. Der optimale Wuchs der Pflanzen kann durch diverse Faktoren beeinflusst werden. Als hemmende Faktoren gelten beispielsweise:

- unzureichende Versorgung mit Wasser und Nährstoffen,
- mangelnder Wurzel- oder Kronenraum und zu hohe Verdichtung des Erdreichs,
- Belastung durch Schadstoffe des urbanen Raums,
- mangelnde Resilienz gegen Umwelteinflüsse aufgrund des Alters der Pflanzen (z. B. Jungbäume) und aufgrund ungeeigneter, nicht dem urbanen Standort und dem aufwendbaren Pflegeaufwand angepasster (Baum-)Artenauswahl,
- vermehrter Raumkonflikt und Fragmentierung des Lebensraums durch urbane Strukturen wie Verkehrsstreckennetze und Nachverdichtung.

Zusätzlich belasten die Folgen des Klimawandels, wie langanhaltende und häufiger auftretende Hitzeperioden, die grüne Infrastruktur des urbanen Raums. Weiterhin stellen die langfristige Pflege und Instandhaltung von grüner Infrastruktur viele Kommunen vor allem finanziell vor eine große Herausforderung. Eine dezentrale Regenwasserbewirtschaftung ohne direktes Ableiten des anfallenden Niederschlagswassers, wie sie zum Teil auch in den Innenhöfen in Drewitz umgesetzt wurde (Versickerungsmulden), kann dem teilweise begegnen. Ist dies nicht ausreichend, kann die Integration umliegender Bildungseinrichtungen, Bürger:inneninitiativen,

Freiwillige im ökologischen Jahr und Anwohner:innen eine Möglichkeit darstellen. Kostentensiver, aber zuverlässig und professionell stellt sich ein automatisches Bewässerungssystem und/oder ein externer Pflegebetrieb dar, der sich um die dauerhafte Pflege der Grünfläche kümmert.

Schon bei der Anlage von Grün- und Parkflächen sollte der Pflegeaufwand bedacht und kalkuliert werden. So gingen beispielsweise sämtliche Rosenpflanzungen im neu angelegten Konrad-Wolf-Park in Drewitz ein, da der Pflegeaufwand hierfür nicht zu bewältigen war.

4.5.5 Hinweise auf Transfer zwischen Städten und Begrünungsprojekten

Die Interviewpartner:innen wurden konkret zum Transfer vom Stadtentwicklungsprojekt in Drewitz befragt, nämlich welche Erfahrungen in welcher Form weitergegeben worden sind. Auch die Rahmenbedingungen für einen erfolgreichen Transfer in andere Quartierentwicklungsprojekte, beispielsweise „Schlaatz_2030“, wurden thematisiert.

Als zentrale Punkte für den Transfer von Erkenntnissen wurde von den Interviewpartner:innen die Vernetzung von Akteuren, eine positive Außendarstellung des Gesamtprojekts sowie das Engagement von Einzelpersonen genannt. Die Vernetzung der Akteure und der strukturierte Austausch fanden zum Großteil in sogenannten Projekt- und Lenkungsgruppen statt. Die eigens für das Stadtentwicklungsprojekt geschaffene interdisziplinäre Lenkungsgruppe, die vom Baubeigeordneten geleitet wurde, bot Verwaltungsakteuren, Bürgervertretung sowie weiteren Stakeholdern (z. B. Energieversorgungsunternehmen, Verkehrsbetriebe) die Möglichkeit, aktuelle Themen zu diskutieren. Die Erfahrungen aus Drewitz können entsprechend als „lessons learned“

bezeichnet werden und die daraus resultierenden Konsequenzen flossen früh in den Prozess der Masterplanentwicklung durch ein Partizipationskonzept und die Kooperationsvereinbarung „Bündnis am Schlaatz“ ein. Letzteres sichert die enge Zusammenarbeit von verschiedenen ansässigen Wohnungsbauunternehmen und der Landeshauptstadt Potsdam. Auch auf die Probleme bei der Einbindung der Energieversorger wurde bei der Planung für den Schlaatz insofern reagiert, als dass der Energieversorger frühzeitig in das Projekt integriert wurde. Der innerstädtische Transfer der Erfahrungen zeigt sich auch durch den mehrfachen Verweis auf die Gartenstadt Drewitz im Entwicklungskonzept für den Schlaatz („Schlaatz_2030: Integriertes Entwicklungskonzept Soziale Stadt: 2020-2025“) und den Selbstbindungsbeschluss zu diesem Konzept durch die Stadtverordnetenversammlung (19/SVV/1355).

Zudem wird eine aktive Öffentlichkeitsarbeit bzw. positive Außendarstellung als Rahmenbedingung für einen erfolgreichen Transfer genannt. Vor allem Mitarbeiter:innen der ProPotsdam zeigen sich bei der Weitergabe von Erfahrungen sehr aktiv. Überregional werden Vorträge gehalten sowie Tagungen und Führungen für Delegationen durchgeführt. Dies gilt vor allem

für Netzwerke von Großwohnsiedlungen innerhalb Deutschlands, aber auch speziell in Osteuropa und darüber hinaus weltweit. Die Präsenz des Projekts beispielsweise auf den Webseiten der Stadt sowie des Wohnungsunternehmens begünstigt als niedrigschwelliges Informationsangebot den Transfer. Durch die Nennung von Ansprechpartner:innen können Interessierte unkompliziert mit den zuständigen Stellen in Kontakt treten.

Seitens der Landeshauptstadt Potsdam werden zudem Einzelpersonen genannt, die den Erfahrungstransfer unterstützen, indem sie Arbeitsstellen wechseln und die eigenen Erfahrungen von einer Arbeitsstelle in die nächste mitnehmen und somit als Multiplikator:innen agieren. Diese Form des Transfers lässt sich schwierig in eine Strategie übertragen, da Personal nicht beliebig austauschbar ist. Es spricht jedoch einmal mehr für die Relevanz von fachkompetenten und erfahrenen Schlüsselakteuren.

Zusammenfassung: Urbane Grünflächen

Zweck: Resilienz des urbanen Raums gegenüber Starkregenereignissen und Hitzeextremen stärken sowie Lebensqualität urbaner Bevölkerung auch unter den durch den Klimawandel hervorgerufenen veränderten Umweltbedingungen sichern.

Fördernde Faktoren:

- Standortgerechte, dem möglichen Pflegeaufwand angepasste Auswahl von Vegetationsstrukturen,
- Frühzeitige Sicherung der Unterhaltung der Grünräume,
- Frühzeitige Einbindung und Aufklärung von Anwohner:innen zur Akzeptanzsteigerung,
- Engagement von Schlüsselakteuren.

Hemmende Faktoren:

- Unzureichende Kooperation zwischen wichtigen Akteuren,
- Vermehrte Raumkonflikte mit urbanen Strukturen,
- Nichtbeachtung der langfristigen Unterhaltung.

Dargestelltes Beispiel: Gartenstadt Drewitz, Potsdam: Entsiegelung eines überdimensionierten Straßenzuges zugunsten eines Parks, Qualifizierung bestehender Wohnhöfe.

Transferhinweise:

- Transfer (für vergleichbare Standortbedingungen) durch engagierte Akteure: Führungen vor Ort, überregionale Vorträge.

- Innerstädtisch: lessons learned – Übertragung der Erfahrungen aus Drewitz auf ein aktuelles Entwicklungsprojekt im Stadtteil Schlaatz: frühzeitiger Aufbau von Kommunikations- bzw. Vernetzungsmöglichkeiten.

4.6 Fassadenbegrünungen an öffentlichen Gebäuden

4.6.1 Zweck und Ziel der Maßnahme

Urbane Grünflächen und grüne Infrastruktur gewinnen angesichts steigender Herausforderungen durch die globale Erwärmung und der innerstädtischen Nachverdichtung zunehmend an Bedeutung. Nach dem in Kapitel 4.5.1 erläuterten positiven Effekten klimaangepasster Grünflächen auf das Stadtklima (und somit auf das menschliche Wohlbefinden), das Retentionsvermögen, die Biodiversität und die Aufenthaltsqualität soll im Folgenden auf die Fassadenbegrünung an öffentlichen Gebäuden als ein konkretes Beispiel einer Begrünungsmaßnahme eingegangen werden.

Die Begrünung von städtischen Bauwerksfassaden kann in diesem Zusammenhang sowohl lokal, beispielsweise durch ihre mikroklimatischen, emissionsmindernden und habitatschaffenden Funktionen, als auch gesamtstädtisch, wie bei der Vernetzung urbanen Grüns, wichtige Beiträge liefern (Madre et al., 2015; Medl et al., 2017; Morakinyo et al., 2019).

Speziell auf Extremwetterereignisse bezogen, können Fassadenbegrünungen einen positiven Effekt auf den Wasserkreislauf in urbanen Räumen haben, indem sie einerseits 45 bis 75 % des anfallenden Regenwassers zurückhalten (Kew et al. 2014; Lau & Mah, 2018) und den Oberflächenabfluss bei (Stark-)regenereignissen um bis zu 87 % reduzieren können – abhängig von der Intensität und Dauer des Regenereignisses, vom verbauten System und vom Substrattyp (Lau & Mah, 2018; Radic et al., 2019). Vor allem wandgebundene, modulare Systeme erreichen hohe Werte beim Retentionsvermögen und der Reduzierung des Oberflächenabflusses (Kew et al., 2014; Lau & Mah, 2018).

Aufgrund ihrer Vorbildfunktion sind Kommunen in besonderem Maße dazu angehalten, Fassadenbegrünungen an öffentlichen Gebäuden durchzuführen und so die lokale Ergänzung und Vernetzung der grünen Infrastruktur voranzutreiben (BfN, 2017).

4.6.2 Verbreitung und Erscheinungsformen der Maßnahme

Für die quantitative Erfassung von bestehenden Fassadenbegrünungen existiert bisher keine Analyseverfahren. Die Kommunalbefragung (Methodenbox 1) ergab, dass in 22 von 59 Städten (37 %) Fassadenbegrünungen an öffentlichen Gebäuden vorhanden sind. In weiteren 14 Städten (24 %) werden derzeit welche erstellt oder geplant. Auf Grundlage einer (anderen) Befragung schätzt der Bundesverband GebäudeGrün e.V. (BuGG) die durch wandgebundene und bodengebundene Fassadenbegrünung (mit Kletterhilfe) neu begrünte Fläche an öffentlichen und nicht-öffentlichen Gebäuden im Jahr 2020 auf etwa 55.000 m² (Mann et al., 2021).

Einen weiteren Indikator für die Verbreitung von Fassadenbegrünungsmaßnahmen kann die Menge an Förderprogrammen mit finanziellen Zuschüssen darstellen. Eine Befragung und anschließende Recherchen des BuGG im Jahr 2021 (Mann et al., 2021) ergaben, dass bisher 34 % (65 von 193) der befragten deutschen Städte mit mehr als 50.000 Einwohner:innen finanzielle Zuschüsse für Fassadenbegrünungen bereitstellen (Förderungen für Dachbegrünungen waren bei 42 % der 191 befragten Städte vorhanden). Das Fördervolumen variiert und liegt bei 20 bis 90 % der förderfähigen Kosten, meist liegt es bei 50 %. Im Vergleich zu den Ergebnissen aus der Erhebung 2019/20 kann bei der Erhebung der bestehenden Förderprogramme eine eindeutige Erhöhung festgestellt werden (2019/20: 24 %, 2021: 34 % (ebd., 2021)).

Es zeichnet sich insgesamt ab, dass noch hohe Begrünungspotenziale ungenutzt sind. Dazu zählen „[...] Fassaden und Wände ohne Fensteröffnungen, wie beispielsweise Parkhäuser, Gewerbehalle, Mauern, Lärmschutzwände u. ä. und auch viele Innenhöfe, die mit selbsttragenden [sic], begrünten Wänden Struktur und Aufwertung bekommen können“ (Mann et al., 2020). Wie auch bei den Bestandszahlen zur Fassadenbegrünung sind der Umfang und die Verortung von Flächenpotenzialen noch nicht genauer ermittelt, weshalb diesbezüglich Forschungsbedarf besteht. Ungenutzte Potenziale können beispielsweise durch rechtliche Festsetzungen stärker ausgeschöpft werden. Grundlage für eine Festsetzung von Fassadenbegrünungen in B-Plänen können § 9 Absatz 1 Nr. 20 und Nr. 25a und b BauGB sowie länderspezifische Bauordnungen sein. Ca. 55 % der deutschen Städte mit mehr als 50.000 Einwohner:innen haben Fassadenbegrünungen in Bebauungsplänen festgehalten (Mann et al., 2021). Seltener wird die Fassadenbegrünung in einer kommunalen Gestaltungssatzung festgesetzt (§ 86 Abs.1 Nr.7 MBO).

Bei der Begrünung von Fassaden kann zwischen der boden- und wandgebundenen Fassadenbegrünung unterschieden werden. Erstere ermöglicht entweder den Direktbewuchs des Bauwerks durch Selbstklimmer wie Wurzelkletterer und Haftscheibenranker oder den leitbaren Bewuchs mit Gerüstkletterpflanzen. Hier können Ranker, Schlinger/Winder, Spreizklimmer oder auch spalierbare Gehölze verwendet werden (Pfoser, 2016). Die Versorgung mit Wasser und Nährstoffen erfolgt primär durch den Erdboden bzw. das Substrat; bei Bedarf muss eine Wässerung bzw. Düngung erfolgen. Die Pflanzenauswahl erfolgt abhängig von den gegebenen Standortbedingungen (Licht- und Windexposition). Sowohl bei Selbstklimmern als auch bei Gerüstkletterern ist der Boden- und Bodenwasseranschluss eine Entscheidungsmotivation, da aufwändige technische Lösungen nicht notwendig sind. Vor allem bei den Selbstklimmern sind die Investitionskosten gering (ca. 0,40 €/m²). Diese liegen bei leitbaren Fassadenbegrünungen mit Gerüstkletterpflanzen bei ca. 36 bis 95 €/m² und somit deutlich höher. Die

Wartungskosten liegen bei beiden Systemen bei 15 €/m² pro Jahr (Selbstklimmer) bzw. 10 bis 15 €/m² pro Jahr (Gerüstkletterer) (ebd.).

Die wandgebundene Begrünung umfasst sowohl lineare, horizontale Regalsysteme mit Langrinnen oder Töpfen als auch modulare und flächige Systeme, bei denen die Module in vertikaler Ebene angebracht werden. Versorgt werden die Pflanzen durch eine technische Wasser- und Nährstoffgabe mittels verlegter Leitungen. Die Pflanzenauswahl erfolgt nach Licht- und Windexposition; die Wasser- und Nährstoffbedarfe müssen auf die Vegetation abgestimmt sein (ebd.). Diese Systeme haben keine Anforderungen an Boden- oder Bodenwasseranschluss, da sie von technischen Lösungen abhängig sind. Eine Anwendungsmotivation ist die gestalterische Sofortwirkung nach Fertigstellung, da die eingesetzten Pflanzen vorkultiviert werden können und so direkt eine Flächenwirkung entfalten. Die Investitionskosten sind bei wandgebundenen Systemen höher und liegen je nach System (Regalsystem, modulares System, flächiges System) bei 230 bis 1300 €/m². Die Wartungskosten variieren zwischen 10 und 40 €/m² pro Jahr bzw. bei jährlich 10 % der Herstellungskosten (bei modularen Systemen) (ebd.).

4.6.3 Umsetzung am Beispiel von Remscheid und Würzburg

Im Rahmen von ExTrass wurden in zwei der Projektpartnerstädte exemplarisch jeweils eine Fassadenbegrünung an einem öffentlichen Gebäude geplant, durchgeführt und ausgewertet. In Remscheid handelt es sich um die Daniel-Schürmann-Schule, in Würzburg um die Umweltstation der Stadt Würzburg (vgl. Abb. 4.22).

Remscheid

In Remscheids Innenstadt wurde an der Daniel-Schürmann-Schule (vgl. Abb. 4.23) im Sommer 2020 eine bodengebundene Fassadenbegrünung errichtet. Bei der begrünten Fassade (ca. 65 m²) handelt es sich um eine nach Süden exponierte Giebelseite am Schulhof-Zugang der Stachelhauser Straße. Der Standort zeichnet sich durch seine günstige Lage und Exposition aus.

Eine Rankkonstruktion wurde durch waagrecht in der Wand verankerte Winkelprofile und senkrechte Rankdrähte installiert (vgl. Abb. 4.22). Die Pflanzenauswahl besteht aus ungiftigen, klimaangepassten Kletterpflanzen: *Celastrus orbiculatus* (Baumwürger), *Aristolochia macrophylla* (Pfeifenwinde) und *Rosa 'New Dawn'* (Kletterrose), die durch ihr schnelles Wachstum, ihre Blattgröße bzw. ihre Blütenpracht als besonders geeignet eingeschätzt wurden.

Zu den Zielen dieser Begrünungsmaßnahme zählen neben den in Abschnitt 4.6.1 genannten allgemeinen positiven Auswirkungen von Fassadenbegrünungen auf Mikroklima, Umfeld und Gebäude außerdem die Stärkung des Umweltbewusstseins der Schüler:innen und Anwohner:innen. Somit wird ein Beitrag zur Bildungsarbeit hinsichtlich Klimaanpassungsmaßnahmen

geleistet. Die Maßnahme sollte außerdem ein Vorzeigebjekt für eine klimaangepasste Bauwerksbegrünung in Remscheid schaffen, Interesse wecken und die Stadtgesellschaft sensibilisieren für die Relevanz einer klimaangepassten Stadtentwicklung.



Abb. 4.22: Fassadenbegrünung in Remscheid (links, Fotos: E. Sebode) und Würzburg (rechts oben, Foto: J. Sänger, rechts unten, Foto: E. Sebode) nach Fertigstellung.

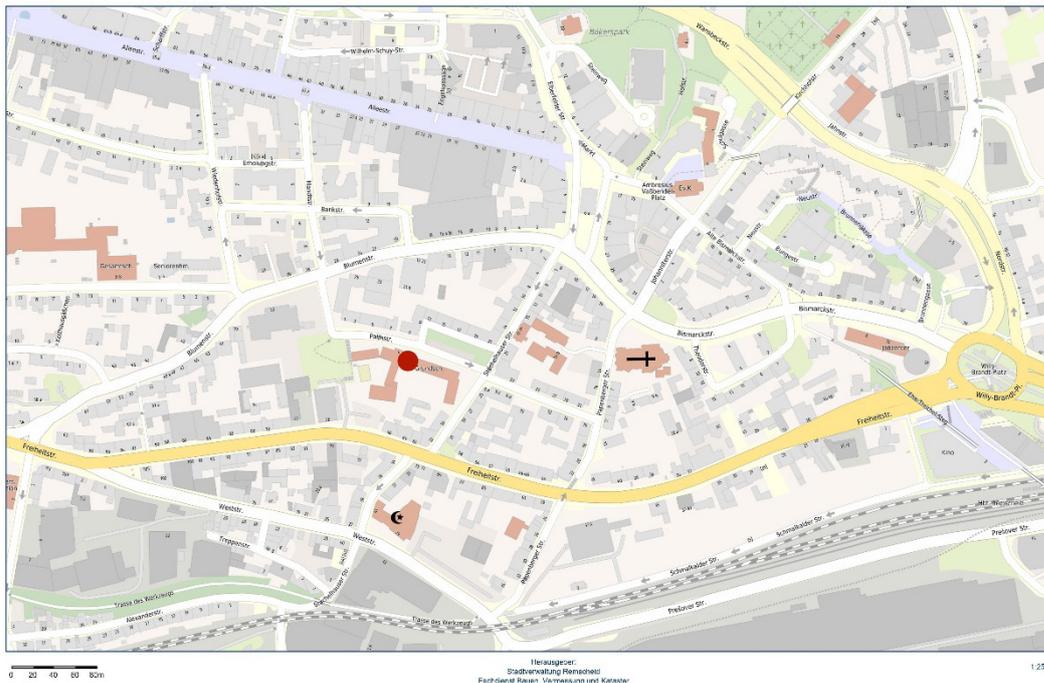


Abb. 4.23: Roter Punkt: Verortung der Daniel-Schürmann-Schule im Stadtgebiet Remscheid (©Stadtverwaltung Remscheid, Fachdienst Bauen, Vermessung und Kataster; erstellt am 19.07.2021).

Am Prozess der Planung und Umsetzung der Maßnahme waren beteiligt:

- die Schulleitung,
- der Schulträger,
- das Gebäudemanagement und die Hausmeisterin,
- der Fachdienst Umwelt der Stadt,
- die Technischen Betriebe Remscheid
- das Gebäudemanagement (Prüfung der baulichen Voraussetzung),
- der Landschaftsarchitekt (Umsetzungsplanung und Erstellung der Vergabeunterlagen),
- der bauausführende Betrieb und
- die Universität Potsdam (Vergabeinstanz und wissenschaftliche Begleitung).

Die Pflege und Instandhaltung der Fassadenbegrünung wurde im ersten Jahr (bis zum Spätsommer 2021) von dem ausführenden Betrieb entsprechend der Fertigstellungspflege (DIN 18916) gewährleistet. Im Anschluss wurde die Pflege durch die Technischen Betriebe Remscheid übernommen.

Würzburg

In Würzburg wurde die Fassade des im Jahr 2019 fertiggestellten Neubaus der Umweltstation begrünt (vgl. Abb. 4.22). Das Gebäude liegt westlich der Innenstadt (vgl. Abb. 4.24).

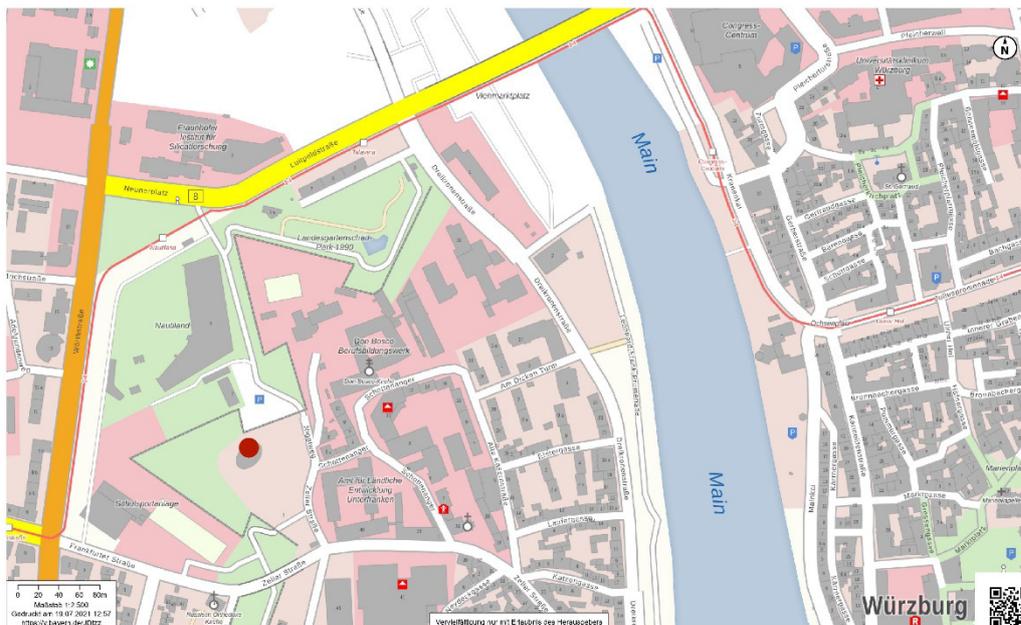


Abb. 4.24: Roter Punkt: Verortung der Umweltstation im Stadtgebiet Würzburg (© Bayerische Vermessungsverwaltung 2021, Geoportal Bayern.de, EuroGeographics, erstellt am 19.07.2021).

Eine Besonderheit bei dieser Fassadenbegrünung ergibt sich durch die elliptische Bauform und den hohen Anteil an Glasflächen des Gebäudes. Die Fassadenbegrünung wurde dementsprechend vor einer Glasfront installiert (vgl. Abb. 4.22). Es wurden neben ca. 14 m² der südlichen Fassade auch kleinere Bereiche der östlichen und nördlichen Gebäudeseite begrünt. Dafür wurde entlang des balkonartigen Umgangs im ersten Obergeschoss an der äußeren, mit Lärchenpfosten bestandenen Fassung ein kübelgebundenes System installiert. In insgesamt neun Pflanzkübel wurden mehrjährige Kletterpflanzen eingesetzt. Als Rankhilfen dienen montierte Gitter zwischen den Lärchenstämmen (siehe Abb. 4.22).

Mit Hilfe fachlicher Beratung durch die Bayerische Landesanstalt für Wein- und Gartenbau wurden verschiedene Kletterpflanzen ausgewählt, die sowohl für wurzelraumbeschränkende Kübel als auch für z. T. sonnenexponierte Standorte geeignet sind:

- Clematis: *C. tangutica*, *C. viticella*, *C. viticella* 'Madame Julia Correvon', *C. 'Romantika'*, *C. 'Prince Charles'*, *C. 'Spring Joy'*;
- Lonicera: *L. j. 'Hall's Prolific'*, *L. tellmanniana*, *L. heck. 'American Beauty'*;
- *Actinidia arguta* 'Bayern-Kiwi', weiblich und männlich sowie
- *Aristolochia macrophylla*.

Auch in Würzburg wurde die Verbesserung des Mikroklimas und des Umfeldes angestrebt. Im Fokus stand außerdem die Multifunktionalität: Die Maßnahme weist ein Bildungs- und Lehrpotenzial zu thermischen Funktionen und multifunktionalen Nutzungen urbanen Grüns (z. B. essbare Pflanzen) auf. Weiterhin wird sie als Möglichkeit einer anschaulichen Beratung hinsichtlich Pflanzen- und Standortwahl genutzt. Da die Umweltstation eine Vielzahl unterschiedlicher

Besucher:innen anspricht, werden hier entsprechend viele Zielgruppen erreicht (Privatpersonen, Schulklassen verschiedener Altersklassen etc.). Die Umweltstation ist neben ihrer Funktion als Umweltbildungseinrichtung auch Koordinationsstelle der Lokalen Agenda 21 und beherbergt zudem das Energie- und Klimazentrum. Vor allem für dieses stellt die Fassadenbegrünung ein anschauliches Beispiel einer möglichen Fördermaßnahme⁹ dar. Betont wird außerdem die wissenschaftliche Bedeutung des Projekts: Die Maßnahme wird begleitet von Temperaturmessungen, welche die Wirkung der Begrünungsmaßnahme auf das Mikroklima dokumentieren und quantifizieren soll. Diese Bearbeitung wird durch die Universität Potsdam durchgeführt.

Am Prozess der Planung und Umsetzung der Maßnahme waren beteiligt:

- der Fachbereich Umwelt und Klimaschutz der Stadt Würzburg,
- die Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (Beratung zur Pflanzenauswahl),
- die Umweltstation,
- der Architekt (Genehmigung von Änderungen am Bauwerk),
- die Feuerwehr (brandschutzfachliche Genehmigung),
- der Werkleiter des städtischen Eigenbetriebs „Die Stadtreiniger“,
- der Auftragnehmer (Gartenbaubetrieb) und
- die Universität Potsdam (Vergabeinstanz und wissenschaftliche Begleitung).

Die Pflege und Instandhaltung der Begrünung werden durch die Umweltstation fortgeführt, nachdem der ausführende Betrieb im ersten Jahr die Fertigstellungspflege durchführte.

4.6.4 Evaluation der Maßnahmen

Im Folgenden werden die Ergebnisse der vorläufigen Evaluation (siehe Methodenbox 4) beider Begrünungsmaßnahmen dargestellt. Eine Zusammenfassung der Bewertung der einzelnen Projektphasen an beiden Standorten ist Tab. 4.3 zu entnehmen.

Methodenbox 4: Evaluation von Fassadenbegrünungen durch Interviews mit Akteuren

Mit Hilfe von vier leitfadengestützten Expert:inneninterviews im November 2020 wurden die Fassadenbegrünungsmaßnahmen qualitativ von den beteiligten Akteuren evaluiert. Der Fokus lag auf der Evaluierung der einzelnen Projektphasen "Initiierung/Planung", "Umsetzung" und "Sicherung (Unterhaltung/Pflege)" und dem Transfer sowie Transferpotenzial der Erkenntnisse. Die Bewertung erfolgte nach Schulnoten: sehr gut (1), gut (2), befriedigend (3), ausrei-

⁹ Beispielsweise „städtlich Grün“: Förderung von Dach- und Fassadenbegrünungen, Baumpflanzungen und urban gardening Projekten (<https://www.wuerzburg.de/themen/umwelt-verkehr/staetlich-gruen/index.html>)

chend (4), mangelhaft (5), ungenügend (6). Die Interviews wurden mit den jeweiligen Projektpartner:innen, d. h. dem Klimaschutzbeauftragtem der Stadt Würzburg, dem Fachdienst Umwelt der Stadt Remscheid, sowie mit den Akteuren vor Ort, d. h. der Leitung der Daniel-Schürmann-Schule Remscheid und der Umweltstation Würzburg, geführt. Die Akteure in Würzburg wurden gemeinschaftlich befragt, haben jedoch eine separate Evaluierung der Projektphasen abgegeben.

Tab. 4.3: Zusammenfassende Bewertung der Projektphasen in Remscheid und Würzburg; 1 = sehr gut, 2 = gut, 3 = befriedigend, 4 = ausreichend, 5 = mangelhaft, 6 = ungenügend.

Projektphase	Akteur	Wertung der Akteure in Remscheid	Wertung der Akteure in Würzburg
Initiierung/Planung	Schule/Umweltstation	4	1
	Stadtverwaltung	3	1
Umsetzung	Schule/Umweltstation	3	1
	Stadtverwaltung	1	1
Sicherung (Pflege und Unterhaltung)	Schule/Umweltstation	4	2
	Stadtverwaltung	2	2

Remscheid

Die Stadt Remscheid beschreibt die Zusammenarbeit der Akteure zum Teil als schwierig, da nicht alle Parteien von vorneherein von den Vorteilen einer Fassadenbegrünung überzeugt waren. Durch entsprechende Kommunikation konnten diese Zweifel jedoch behoben und Interesse geweckt werden. Die Schulleitung war an Treffen und Gesprächen zum Projekt beteiligt und konnte ihre Sichtweisen und Wünsche einbringen.

Initiierung/Planung: Die Schulleitung merkt an, dass sie und das Kollegium gern schon zu Beginn der Maßnahmenplanung und -entwicklung involviert und stärker in die Entscheidung bzw. Abstimmung eingebunden gewesen wäre. Dadurch kann zum Zeitpunkt des Projektstarts von einer eingeschränkten Akzeptanz bezüglich der Maßnahme durch diesen Akteur ausgegangen werden. Aufgrund technischer Schwierigkeiten während der frühen Planungsphase musste ein statisches Gutachten zur Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit der Rankkonstruktion beauftragt werden, sodass zusätzliche Kosten für die Stadt entstanden.

Die ursprüngliche Planungsidee, welche die Begrünung der Klosterkirche Lennep im Osten Remscheids vorsah, wurde verworfen. Grund dafür war der für die Fassade geltende Denkmalschutz, der eine Begrünung verhinderte.

Projektumsetzung: Die Umsetzungsphase wurde durch die Schulleitung als problemlos gewertet. Die Bauarbeiten fanden in der Ferienzeit statt, wurden mit der Hausmeisterin koordiniert und durch diese betreut, sodass der laufende Lehrbetrieb nicht gestört wurde. Dieser Punkt wird von der Schulleitung positiv herausgehoben.

Sicherung (Pflege und Unterhaltung): Bei der Schulleitung herrschte vorerst Unklarheit, wer im Anschluss an die Fertigstellungspflege des ausführenden Betriebs die langfristige Pflege und Unterhaltung der Fassadenbegrünung übernehmen wird. Dass die Unterhaltung durch die Technischen Betriebe Remscheid gesichert sein wird, wurde der Schulleitung nicht hinreichend versichert. Auch im Hinblick auf Vandalismus wurden Bedenken und Sorgen geäußert.

Würzburg

Die Kooperation zwischen den Akteuren wurde insgesamt als positiv, sehr konstruktiv und reibungslos beschrieben.

Initiierung/Planung: In Würzburg wurde die Initiierung des Projekts an der Umweltstation sowohl von der Stadtverwaltung als auch von der Leitung der Umweltstation positiv bewertet. Grundlegend hierfür ist vor allem die öffentliche Zugänglichkeit des Gebäudes als Umweltstation für Besucher:innen, wodurch zum Ziel der Umweltbildung und Sensibilisierung effektiv beigetragen werden kann.

Umsetzung: Auftretende Probleme während der Projektumsetzung waren vorrangig technischer Natur. Die Umweltstation entschied sich für die Installation einer automatischen Bewässerungsanlage durch den bauausführenden Betrieb. Durch das Fehlen einer Abflussvorrichtung floss das überschüssige Wasser-Dung-Gemisch unkontrolliert auf die darunterliegende Ebene, wodurch Algen- und Pilzwachstum beschleunigt wurden. Infolgedessen entstanden grüne Flecken sowohl unter den Pflanzkübeln als auch auf dem hellen Betonsteinen. Um dem zu begegnen, wurde die automatische Wässerung nachjustiert, um zukünftige Überläufe zu vermeiden. Eine grundlegende Behebung des Problems in Form einer Installation einer technischen Abflussvorrichtung geschah nicht. Abseits dieses Problems wurde die Umsetzung der Begrünungsmaßnahme von beiden Seiten als „sehr gut“ bewertet.

Sicherung (Pflege und Unterhaltung): Die Sicherung der Begrünung hinsichtlich der Pflege und Unterhaltung durch die Umweltstation selbst wurde im ersten Interview, kurz nach der Fertigstellung der Fassadenbegrünung, als relativ unproblematisch erachtet. Diese Arbeiten sollen durch Mitarbeiter:innen der Umweltstation selbst bzw. durch Hilfskräfte wie Freiwillige im ökologischen Jahr durchgeführt werden. Trotzdem merkt die Leitung der Umweltstation an, dass eine Vergabe der Pflegearbeiten an einen externen Betrieb wünschenswert gewesen wäre.

Die Vergabe der Pflege war durch das Projekt ExTrass finanziell nicht vorgesehen und nicht durchführbar, sodass dies durch die Stadt selbst initiiert und finanziert werden müsste.

Stand des Pflegemanagements (Januar 2022): Die Leitung der Umweltstation wurde erneut befragt, wie sich die Unterhaltung der Fassadenbegrünung gestaltet. Die Pflege wurde an einen Gärtner übertragen, welcher als früherer Angestellter der mit der Begrünung beauftragten

Firma mitverantwortlich für die Bepflanzung war und heute im städtischen Gartenamt angestellt ist. Die Leitung der Umweltstation ist sehr zufrieden mit dieser Lösung. Auch der Zustand der Fassadenbegrünung wird als gut bezeichnet, die Begrünung bildet wie geplant Blüten aus und trägt im Fall der "Bayern-Kiwi" auch essbare Früchte. Dabei wird die Stärke der Bepflanzung auch in Relation zu dem geringen Volumen der Pflanzgefäße gesetzt, wodurch keine allzu große und ausladende Bepflanzung erwartet wurde.

4.6.5 Fördernde und hemmende Faktoren

Auf Grundlage der vorläufigen Evaluation der umgesetzten Maßnahmen in Würzburg und Remscheid (vgl. Abschnitt 4.6.4), weiterführender Literaturrecherchen und der Kommunalbefragung werden im Folgenden fördernde und hemmende Faktoren für eine erfolgreiche Planung und Umsetzung von Begrünungsmaßnahmen abgeleitet.

Erkenntnisse aus der Evaluation und der Literatur

Aus den Interviews mit den Beteiligten der vorgestellten Maßnahmen lässt sich ableiten, dass eine erfolgreiche Umsetzung einer Begrünungsmaßnahme von verschiedenen Faktoren abhängig ist – zum einen von der Zusammenarbeit und der Kommunikation der Akteure untereinander. Ist diese von Beginn an gegeben und stehen die Akteure in engem Austausch, fühlen sich die einzelnen Parteien integriert und wahrgenommen. Wird also eine umfassende und unkomplizierte Kommunikationsstruktur aufgebaut und gepflegt, kann dieser Aspekt ein fördernder Faktor sein, ebenso wie die Beteiligung verschiedener für das Projekt relevanter Fachgebiete, um möglichst viel Expertise in das Projekt zu integrieren.

Positiv wirkte sich zum anderen auch ein hohes Interesse bzw. Engagement durch das eigene Fachgebiet der beteiligten Akteure aus, wie es in Würzburg der Fall war: Es war ein großes Interesse an Klimaanpassungsmaßnahmen und deren Umsetzung vor Ort vorhanden. Bereits auf die Thematik sensibilisierte Akteure können entsprechend treibende Kraft sein, Maßnahmen der klimaangepassten Stadtentwicklung anzustoßen und umzusetzen.

Hemmend für die Umsetzung eines solchen Projekts kann sich, wie am Beispiel Remscheids ersichtlich, der Denkmalschutz erweisen. Dieser verhinderte die Realisierung am ursprünglich angedachten Objekt. Um bauliche oder das Erscheinungsbild verändernde Maßnahmen umzusetzen, ist eine denkmalschutzrechtliche Genehmigung notwendig. Diese kann ebenfalls notwendig sein, wenn Maßnahmen in der unmittelbaren Umgebung eines Denkmals durchgeführt werden sollen. Auch eine unzureichende Planung, die einzelne Aspekte vernachlässigt, wirkt sich hemmend auf Begrünungsobjekte aus. Gemeint ist in den hier dargelegten Beispielen aus Remscheid und Würzburg einerseits das Auftreten überraschender Kosten (wie z. B. notwendige Gutachten) und/oder technischer Probleme (Bewässerungstechnik) und andererseits die fehlende Berücksichtigung langfristiger Unterhaltungsmaßnahmen und -kosten.

In beiden Städten traten bezüglich der Unterhaltung Unklarheiten nach der Fertigstellung auf. Der Aspekt der langfristigen Pflege von Grünanlagen im Allgemeinen und Fassadenbegrünungen im Speziellen ist häufig problembehaftet. Da es sich um lebende Materialien handelt, welche auf externe (Umwelt-)Einflüsse reagieren, ist eine fachlich versierte, möglichst kontinuierliche Pflege durch Expert:innen (ggf. durch ein kommunales Grünflächenmanagement) immer empfehlenswert (Breloer et al., 2011: 108 f.). Wird die Pflege der fertigen Anlage nicht schon in der Planung mitgedacht und kommuniziert, können Konfliktpotenziale bezüglich der finanziellen Belastung und der Verantwortlichkeit entstehen. Dazu zählen auch technische Herausforderungen wie eine abgestimmte Wässerung inklusive gesichertem Ablauf. Je früher die Unterhaltung und die damit entstehenden langfristigen und wiederkehrenden Kosten (Lebenszykluskosten) in der Planung berücksichtigt werden (beispielsweise durch die Vergabe einer Unterhaltungspflege), desto weniger Unsicherheiten treten im weiteren Verlauf auf und desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, die Anlage langfristig in einem guten, vitalen Erhaltungszustand zu sichern (Breloer et al., 2011).

Die Fertigstellungspflege (DIN 18916) sollte dafür übergehen in die Entwicklungs- und Unterhaltungspflege (DIN 18919). Fassadenbegrünungsmaßnahmen sind komplex und benötigen daher eine Steuerung und fachliche Abstimmung zwischen Fachplaner:innen und Fachbetrieben von der Planung über die Ausführung bis hin zur langfristigen Pflege. Der Charakter als imagegebende Vorzeigemaßnahme setzen interdisziplinäre Fachkenntnisse und Zusammenarbeiten voraus (Dettmar et al., 2016).

Ein grundsätzliches Problem stellt vor diesem Hintergrund die Förderbeschaffenheit solcher Projekte dar. Um Begrünungsprojekte langfristig zu sichern und so für Nachhaltigkeit Sorge zu tragen, ist eine Finanzierung über die Anstoß- und Durchführungsfinanzierung hinaus notwendig. Diese ist durch Förderungen nicht vorgesehen, weshalb Begrünungsprojekte ohne ein hohes Maß an Eigenengagement durch Akteure vor Ort, häufig nicht langfristig gesichert werden können und somit scheitern. Grundsätzlich entfällt die Fördermöglichkeit bzw. Direktbezuschussung weiterhin, wenn Fassadenbegrünungen aufgrund gesetzlicher Festsetzungen (bspw. in B-Plänen nach § 9 Absatz 1, Nr. 20) umgesetzt werden.

Erkenntnisse aus der Kommunalbefragung

Die Hälfte der Befragten machten Aussagen zu begünstigenden und hemmenden Faktoren zur Umsetzung und Planung von Fassadenbegrünungen an öffentlichen Gebäuden (n = 50 von 101; siehe Methodenbox 1). Der am häufigsten genannte begünstigende Faktor ist die Akzeptanz und Unterstützung durch die lokale Verwaltung (42 %) und Politik (36 %, vgl. Abb. 4.25). Die Unterstützung durch die Zivilgesellschaft wurde nur von wenigen Befragten als aus-

schlaggebender Faktor genannt. Jeweils ca. ein Drittel der Befragten gab an, dass sich ausreichende finanzielle und personelle Ressourcen für die Vorbereitung und Umsetzung begünstigend auswirken, 20 % nannten daneben ausreichende Ressourcen für die Unterhaltung. Eine externe Förderung von Fassadenbegrünungen bewerteten 26 % als förderlich.

Bei möglichen hemmenden Faktoren wird in umgesetzte oder geplante Fassadenbegrünungen an öffentlichen Gebäuden und in bisher nicht umgesetzte oder geplante Maßnahmen unterschieden (Abb. 4.26). Am häufigsten wurde in beiden Fällen (in der Gruppe der nicht umgesetzten Maßnahmen häufiger) der Aspekt knapper Ressourcen als hemmend genannt – sowohl für die Vorbereitung (38 bzw. 51,5 %) als auch für die Umsetzung (36 bzw. 45,5 %) und die Unterhaltung (42 bzw. 51,5 %). Auch der Aspekt der mangelnden Unterstützung durch die lokale Verwaltung ist relevant: Hier gehen die Antworten der zwei Gruppen am weitesten auseinander. Während fast 50 % der Befragten ohne umgesetzte Maßnahmen diesen Faktor als hemmend nannten, waren es innerhalb der Befragten, welche Fassadenbegrünungen umsetzten, lediglich 26 %. Es lässt sich hieraus eine hohe Relevanz dieses Aspekts ableiten. Nennenswert häufig wurde zudem der Faktor der unklaren Kompetenzverteilung bzw. Zuständigkeiten genannt, vor allem bei Befragten, welche keine Fassadenbegrünung umgesetzt bzw. geplant haben.



Abb. 4.25: Ergebnisse zur Frage: „Welche Faktoren traten bzw. treten auf, die für die Planung und Umsetzung von Fassadenbegrünungen wesentlich begünstigend wirkten? Bitte geben Sie bis zu fünf wichtige Faktoren an.“

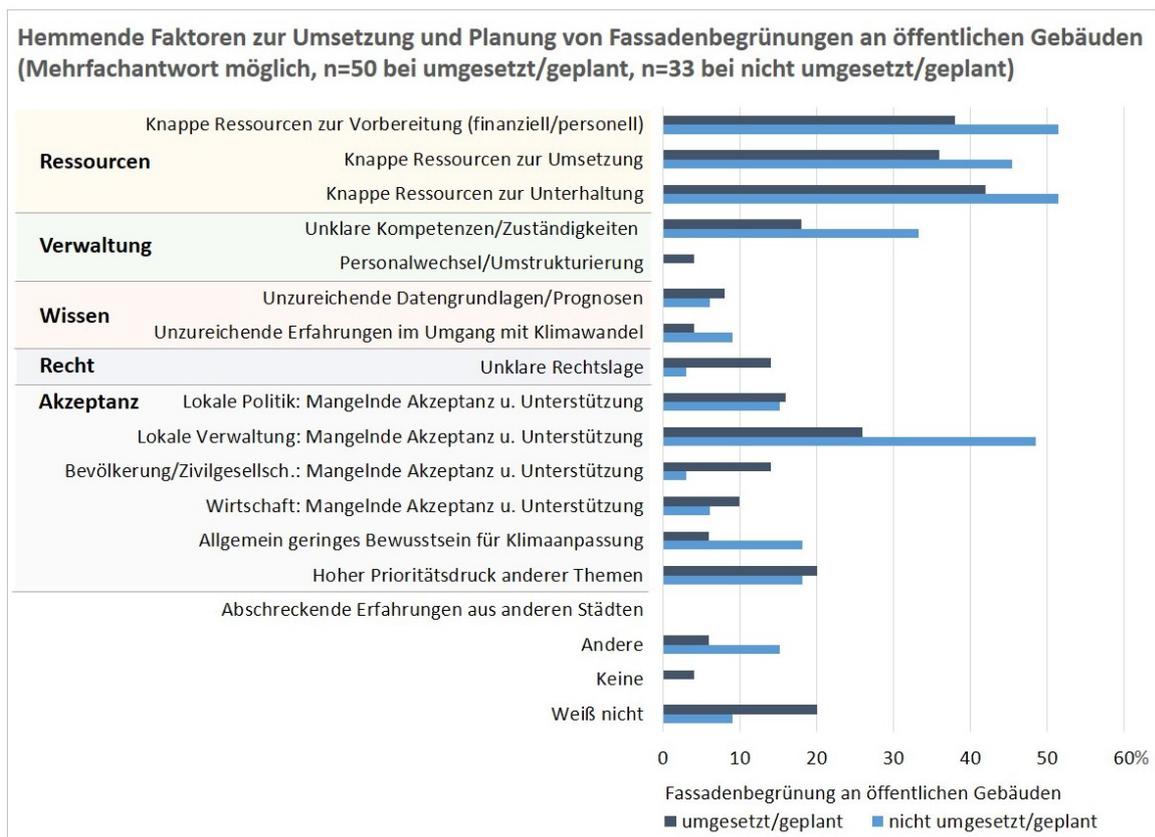


Abb. 4.26: Ergebnisse zu den Fragen: „Welche wesentlichen Hemmnisse traten bzw. treten bei der Planung und Umsetzung von Fassadenbegrünungen auf?“ „Welche wesentlichen Hemmnisse traten bzw. treten auf, die bislang Fassadenbegrünungen verhindert haben? Bitte geben Sie bis zu fünf wichtige Faktoren an.“

Die Hälfte der Befragten (n = 24) schätzen die Fassadenbegrünung als sehr erfolgreich (5) oder erfolgreich (4) ein, fast 20 % bezeichnen die Maßnahme als nicht (2) bzw. gar nicht erfolgreich (1) (siehe Abb. 4.27; Mittelwert: 3,42; Median: 3,5; Interquartilsabstand: 1).



Abb. 4.27: Ergebnisse zur Frage: „Für wie erfolgreich halten Sie das Instrument der Fassadenbegrünung für die Klimaanpassung in Ihrer Stadt?“ (n = 24; 6 = 'weiß nicht').

Die Befragten begründeten ihre Einschätzung zum Erfolg zum einen mit der Öffentlichkeitswirksamkeit, dem Image und der Einnahme der Vorbildfunktion für die Zivilgesellschaft und die Wirtschaft. Zum anderen werden mikroklimatische Effekte, wie Kühleffekte, und ökologische Effekte, wie der Beitrag zum Artenschutz, angegeben. Mehrfach wird der Erfolg und Effekt jedoch relativiert: Mikroklimatische und klima(anpassungs)wirksame Effekte entstünden erst, wenn Fassadenbegrünungen häufiger und nicht nur vereinzelt umgesetzt werden. Hier setzen auch Änderungswünsche der Befragten an: Genannt wurden klare und verbindliche Vorgaben für die Bauverwaltungen, unbürokratische, bundesweite Förderungen

für Eigentümer:innen und die Implementierung dieser Vorgaben in Landesvorgaben.

Aufbauend auf dem häufig genannten hemmenden Faktor der mangelnden Ressourcen wurde auch dieser Aspekt (Ausbau personeller und finanzieller Ressourcen, höhere Budgets für die Unterhaltung) in den Wünschen nach Änderung mehrfach genannt. Darüber hinaus besteht der Wunsch nach technischen und fachlichen anzusetzenden Standards und Leitfäden/Planungshilfen für Kommunen.

4.6.6 Hinweise auf Transfer zwischen Begrünungsprojekten

Da die Interviews mit den Akteuren aus Remscheid und Würzburg schon kurz nach Fertigstellung der Maßnahme durchgeführt wurden, kann an dieser Stelle nur das Potenzial zum Transfer benannt werden. Hinweise auf die tatsächliche Übertragung von Erfahrungen liegen zu diesem Zeitpunkt nicht vor.

Die mühsame und unzureichende Integration der Schulleitung in Remscheid in die Projektphasen, die zusätzlich durch die Corona Pandemie erschwert wurde, lässt sich als „lessons-learned“ insoweit transferieren, dass auf diesen Aspekt ein besonderer Fokus gesetzt werden sollte. Die Übertragbarkeit ist hier dementsprechend als Lernprozess zu verstehen. Angelehnt an die Schwierigkeiten in Remscheid kann die Wichtigkeit der Integration und Interaktion durch die Betonung der positiven Kommunikation zwischen den Akteuren in Würzburg bestätigt werden. Auch die interdisziplinäre Zusammenarbeit wurde als äußerst positiv und grundlegend für den Erfolg bewertet, sodass die Kooperation verschiedener Fachdienste und Expert:innen auch in anderen Städten angestrebt und umgesetzt werden sollte.

Bezüglich der Artenauswahl der Bepflanzung schätzt die Umweltstation das Transfer-Potenzial als hoch ein, da eine ausführliche fachliche Datengrundlage durch die Landesanstalt für Wein- und Gartenbau vorhanden ist und auch die Begrünung an der Umweltstation viele unterschiedliche Standortbedingungen abbildet.

Beide Standorte hatten Probleme hinsichtlich des Pflegemanagements. Bezogen auf den Transfer lässt sich hier ableiten, dass die Frage der langfristigen Unterhaltung in zukünftigen Projekten schon in der Planungsphase berücksichtigt werden und eine Unterhaltungspflege einkalkuliert werden sollte, um Konflikten entgegenzuwirken bzw. Planungssicherheit zu gewährleisten.

Zusammenfassung: Fassadenbegrünungen

Zweck: u. a. Regenwasserrückhalt, Minderung des Oberflächenabflusses, Verbesserung des Mikroklimas, Umweltbildung und -sensibilisierung.

Verbreitung: derzeit mäßig (vgl. Mann et al., 2020; 2021); viele Potenziale werden derzeit nicht ausgeschöpft.

Erfolgseinschätzung: hoher Erfolg bei fachlich korrekter Umsetzung und langfristiger Pflege

Fördernde Faktoren:

- Einbindung aller relevanter Akteure, inkl. enger Zusammenarbeit und Kommunikation
- Engagement der Gebäudeeigentümer:innen bzw. Gebäudenutzer:innen.

Hemmende Faktoren:

- Denkmalschutzrechtliche Auflagen und Einwände,
- fehlende Berücksichtigung langfristiger Unterhaltungsmaßnahmen und -kosten,
- (unvorhergesehene) technische Herausforderungen,
- Förderbeschaffenheit: Förderung beinhaltet keine Unterhaltung über die Fertigstellungspflege hinaus.

Dargestellte Beispiele: Würzburg: Umweltstation; Remscheid: Daniel-Schürmann-Schule

Transferhinweise:

- Ressourcen für langfristigen Unterhaltung schon in der Planungsphase berücksichtigen;
- Kooperation verschiedener Fachdienste und Expert:innen bei Planung anstreben;
- Frühzeitige Integration aller Akteursgruppen sicherstellen, um Akzeptanz zu gewährleisten.

Empfehlung: Fördermöglichkeiten und -programme sollten im Sinne einer stärkeren, früheren und langfristigeren Förderung von Anpassungsmaßnahmen und Personalstellen angepasst bzw. aufgestockt werden. Dabei ist die Sicherung der langfristigen Pflege besser zu berücksichtigen.

4.7 Kommunikative Maßnahme: Handlungsempfehlungen für Kindertagesstätten und Seniorenpflegeeinrichtungen zum Umgang mit Hitze und Starkregen

4.7.1 Zweck und Ziel der Maßnahme

Kinder und ältere bzw. pflegebedürftige Personen stellen besonders vulnerable Gruppen in Bezug auf extreme Wetterereignisse dar (Basu & Ostro, 2008), weil sie noch nicht bzw. nicht mehr zu selbstständigem Schutzverhalten gegenüber Hitze oder Starkregen fähig sind und somit zum Teil vom Schutzhandeln ihrer Betreuer:innen abhängig sind.

Langanhaltende Hitze stellt vor allem für ältere Menschen eine lebensbedrohliche Situation dar, da die Hautdurchblutung und das Schwitzvermögen mit zunehmendem Alter abnehmen (Hirata et al., 2012; Holowatz et al., 2010). Hinzu kommt ein erhöhtes Risiko durch Vorerkrankungen und die Einnahme von Medikamenten, welche mit wichtigen Schutzmechanismen des Körpers interferieren können, z. B. das Durstgefühl vermindern (Herrmann et al., 2019). Deshalb müssen Pflegefachkräfte, welche ältere Menschen betreuen, über diese Zusammenhänge und mögliche mildernde Maßnahmen bei Hitze gut informiert sein. Auch sehr junge Kinder müssen bei Hitze an regelmäßiges Trinken und den Aufenthalt im Schatten erinnert werden, u. a. um einen Hitzschlag zu vermeiden.

Starkregen kann sehr plötzlich auftreten und dabei vor allem unerfahrene Kinder sowie in ihrer Mobilität oder geistigen Verfassung eingeschränkte ältere Menschen überfordern. Für ihren persönlichen Schutz und auch den ihres Eigentums sind diese Personengruppen während eines solchen extremen Wetterereignisses auf Unterstützung angewiesen. Auch verfügen sie meist nicht über die technischen Voraussetzungen, um z. B. mit Hilfe von Warn-Apps über ein nahendes Starkregenereignis informiert zu werden. Zusätzlich kann Starkregen für Einrichtungen, die Kinder oder ältere Menschen betreuen, zu großen materiellen und auch personellen Schäden führen, wenn keine ausreichende Vorsorge betrieben wurde oder im Ereignisfall nicht schnell genug gehandelt wird.

Allgemeine Tipps und Empfehlungen zur Vorsorge oder dem richtigen Handeln beim Eintritt eines extremen Wetterereignisses finden sich zwar im Internet oder in Form von Printmedien, z. B. der Hitzeknigge des Umweltbundesamtes¹⁰, allerdings sind diese selten auf spezifische Einsatzorte und Zielgruppen, wie z. B. Betreuungseinrichtungen, zugeschnitten. Deshalb wurden im Rahmen des Projektes ExTrass Handlungsempfehlungen für Kindertagesstätten und Senioreneinrichtungen zum Umgang mit Hitze und Starkregen entwickelt, die das Personal dieser Einrichtungen gezielt auf das richtige Handeln im Ereignisfall vorbereiten sollen.

¹⁰ UBA-Hitzeknigge: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/hitzeknigge>

4.7.2 Verbreitung und Erscheinungsformen der Maßnahme

Hitze-Informationsmaterialien werden aufgrund der in den letzten Jahren häufiger auftretenden und länger anhaltenden Hitzewellen vermehrt herausgegeben. Allerdings sind die darin enthaltenen Empfehlungen meist eher allgemeiner Natur und wenig zielgruppenspezifisch. Auch wenn es immer mehr Informationen für die besonders vulnerable Gruppe der älteren Menschen gibt, die z. B. über Apotheken und Arztpraxen verteilt werden, richten sich diese selten an Betreuungseinrichtungen, sondern eher an die betroffenen Personen bzw. bei Kindern an die Eltern. In den letzten Jahren wurden erfreulicherweise mehrere Maßnahmenpläne für Seniorenpflegeeinrichtungen zu Hitze veröffentlicht (Regierungspräsidium Hessen, 2017; KLUG, 2020; LMU München, 2021) und auch eine Broschüre speziell für Kindertagesstätten (Landesuntersuchungsanstalt für das Gesundheits- und Veterinärwesen Sachsen, 2020), aber zu Starkregen gab es bis dato noch keine auf Betreuungseinrichtungen zugeschnittenen Informationsmaterialien.

Neben dem Vorhandensein von Informationsmaterialien stellt sich jedoch auch die Frage, ob sie ihre Zielgruppen erreichen. Speziell bei Betreuungseinrichtungen scheinen sie bisher kaum anzukommen: In einer Befragung des Leitungspersonals von 65 Einrichtungen in den ExTrass-Fallstudienstädten Potsdam, Remscheid und Würzburg gab nur etwa ein Drittel der Befragten an, dass sie Informationsmaterialien zum Umgang mit Hitze kennen und nutzen. In Interviews der Johanniter-Unfall-Hilfe e. V. mit Betreuungseinrichtungen gaben die Mitarbeiter:innen an, dass die bei Hitzewellen oder Starkregen ergriffenen Maßnahmen meistens auf Erfahrungswerten und dem "gesunden Menschenverstand" basierten.

Die im Projekt ExTrass entwickelten Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Hitze und Starkregen in Betreuungseinrichtungen sollen dazu beitragen, diese Lücken zu schließen. Neben präventiven baulichen Maßnahmen beinhalten sie konkrete Handlungsempfehlungen für den Eintrittsfall sowie auch einen Leitfaden zur strukturierten Erstellung eines Notfallplans für die jeweilige Einrichtung.

4.7.3 Umsetzung am Beispiel der ExTrass-Fallstudienstädte

Um zu überprüfen, ob Betreuungseinrichtungen für Kinder und Senior:innen für den Umgang mit zunehmenden Hitzewellen und Starkregenereignissen ausreichend gewappnet sind, hat die Johanniter-Unfall-Hilfe e. V. in den ExTrass-Fallstudienstädten Potsdam, Remscheid und Würzburg Interviews mit Leiter:innen und Trägern von Kindertagesstätten und Senioreneinrichtungen durchgeführt. Hierbei wurde erfragt, welche Erfahrungen bereits mit Extremwetterereignissen in den Einrichtungen gemacht wurden, welche Maßnahmen währenddessen ergriffen wurden und ob solche Szenarien in vorhandenen Notfallplänen berücksichtigt und dem-

zufolge eingeübt werden. Auch bauliche Gegebenheiten bzw. in den Einrichtungen durchgeführte Sanierungsmaßnahmen zum Zwecke der Klimaanpassung wurden erfasst.

Auf Basis der Interviewergebnisse wurde ein Katalog an Maßnahmen zusammengestellt, die Kindertagesstätten und Senioreneinrichtungen bei der Vorbereitung auf den konkreten Umgang mit Hitzewellen und Starkregen unterstützen sollen. Daraus entstanden insgesamt vier Faltblätter mit konkreten Handlungsempfehlungen für den Umgang mit Hitze bzw. Starkregen in Kindertagesstätten bzw. Senioreneinrichtungen. Diese wurden im Sommer 2020 an alle Betreuungseinrichtungen in den drei Fallstudienstädten postalisch verschickt. Darüber hinaus wurden die Handlungsempfehlungen in Workshops mit Vertreter:innen aus Betreuungseinrichtungen in Remscheid (2019), Würzburg (2021) und Potsdam (2021) vorgestellt und in Bezug auf ihre Praxistauglichkeit und Vollständigkeit diskutiert. Nach wenigen weiteren Anpassungen wurde die finalen Versionen der Handlungsempfehlungen für Kindertagesstätten und Senioreneinrichtungen zum Umgang mit Hitzewellen und Starkregen auf der Projektwebseite zum Download zur Verfügung gestellt.¹¹

Neben der Verbreitung und Evaluation in den drei Fallstudienstädten wurden die Handlungsempfehlungen deutschlandweit in 104 Groß- und Mittelstädten verbreitet und evaluiert (vgl. Methodenbox 5), um fördernde und hemmende Faktoren bzw. Transferpotenziale durch Stadtverwaltungen und Träger von Betreuungseinrichtungen zu eruieren.

¹¹ Die Handlungsempfehlungen für Kindertagesstätten und Seniorenpflegeeinrichtungen zum Umgang mit Hitzewellen und Starkregen können hier heruntergeladen werden: <https://www.uni-potsdam.de/de/extrass/beitraege-fuer-die-praxis>

Methodenbox 5: Evaluation der Handlungsempfehlungen für Kindertagesstätten und Senioreneinrichtungen zum Umgang mit Hitze und Starkregen

Die Handlungsempfehlungen wurden durch zwei Gruppen evaluiert, (A) zum einen von den Einrichtungen in Potsdam, Remscheid und Würzburg, denen sie zugeschickt wurden, und (B) zum anderen von Stadtverwaltungen und sozialen Trägern in 104 Groß- und Mittelstädten deutschlandweit.

(A) Die Kindertagesstätten und Senioreneinrichtungen in den Städten Potsdam, Remscheid und Würzburg erhielten zusammen mit den Handlungsempfehlungen und einem persönlichen Anschreiben einen Feedback-Fragebogen (mit Antwort-Briefumschlag). Im Fragebogen ging es vor allem darum, wie neu, interessant, hilfreich und anwendbar die Einrichtungen die Handlungsempfehlungen empfinden und welche Maßnahmen sie sich vorstellen können umzusetzen. Von über 300 angeschriebenen Einrichtungen haben 37 ausgefüllte Feedbackbögen zurückgeschickt, was einer Rücklaufquote von etwa 12 % entspricht.

(B) Vom 09.06.2021 bis zum 31.07.2021 wurden die Handlungsempfehlungen zudem deutschlandweit an die Träger sozialer Einrichtungen sowie an kommunale Ämter für Gesundheit und Soziales sowie Klima und Umwelt in 104 Groß- und Mittelstädte verschickt, damit diese die Empfehlungen als Multiplikatoren in den Betreuungseinrichtungen ihrer Städte weiterverteilen können. Zusätzlich wurden die Träger und kommunalen Ämter gebeten, die Handlungsempfehlungen in einer Online-Umfrage zu bewerten. Eines der Ziele war dabei zu ermitteln, ob sie bereit wären, diese Handlungsempfehlungen (idealerweise regelmäßig) an Betreuungseinrichtungen in ihrer Zuständigkeit weiterzuleiten und deren Anwendung zu fördern. Insgesamt wurden hierbei ca. 1.500 Mitarbeitende von Stadtverwaltungen und Trägereinrichtungen per E-Mail angeschrieben; teilweise wurde die Anfrage an Kolleg:innen oder auch Betreuungseinrichtungen weitergeleitet. Insgesamt 333 Teilnehmende haben die Befragung abgeschlossen, was einer Rücklaufquote von mindestens 22,2 % entspricht. Mit 198 Teilnehmer:innen bilden Angestellte von Stadtverwaltungen die größte Gruppe. Die Zahl der teilnehmenden Mitarbeiter:innen von Trägerinstitutionen betrug 100. Zudem nahmen 35 Mitarbeiter:innen aus den Pflege- und Kindertageseinrichtungen selbst teil. 257 der Befragten, das entspricht etwa 77 %, gaben an, im Gesundheits- und Sozialwesen tätig zu sein. 21 Personen (etwa 6 %) befassen sich bei ihrer Arbeit mit Umwelt- und Klimathemen. Knapp 15 % gaben eine andere Tätigkeit an. Aus allen 16 Bundesländern gab es Teilnehmende, wobei Stadtverwaltungen und Trägerinstitutionen unterschiedlich vertreten sind (siehe Abb. 4.28).

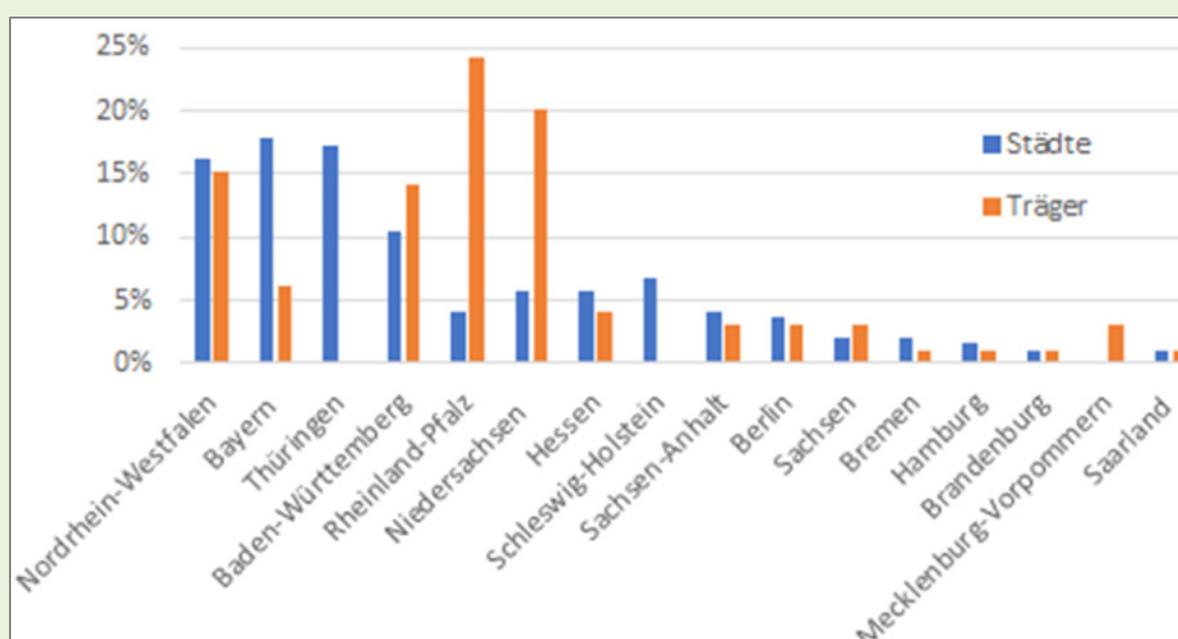


Abb. 4.28: Prozentuale Verteilung der Befragten in den 16 Bundesländern Deutschlands (Prozentangaben beziehen sich jeweils auf die Summe der Befragten aus Stadtverwaltungen/Städte (n = 198) bzw. Trägereinrichtungen (n = 100)).

4.7.4 Fördernde und hemmende Faktoren bei der Anwendung der Handlungsempfehlungen

Insgesamt werden die Handlungsempfehlungen von den Einrichtungen (Befragung A, siehe Methodenbox 5) als sehr interessant und hilfreich bewertet, auch wenn die meisten Inhalte bekannt waren. Sie werden z. B. als gut geeignet empfunden, um auch neue Mitarbeiter:innen für solche Themen zu sensibilisieren und vorzubereiten. Insgesamt wird die Gefährdung der Einrichtung bzw. der betreuten Personen durch Hitze als deutlich höher angesehen als durch Starkregen. Aber auch das Wissen um die im Ereignisfall nötig werdenden Schutzmaßnahmen ist in Bezug auf Hitze größer (im Mittel 4,6 auf einer Skala von 1 "gar nicht" bis 6 "vollkommen") als für Starkregen (im Mittel 3,8 auf der Skala von 1 bis 6). Von den in den Handlungsempfehlungen aufgeführten Maßnahmen werden einige bereits in den Einrichtungen angewendet. Zum Beispiel achten die Mitarbeiter:innen während einer Hitzewelle auf mögliche Verschattungen und Abkühlungsmöglichkeiten für die betreuten Personen. Großer Wert wird auf regelmäßiges Trinken gelegt, sowohl bei Kindern als auch bei Senior:innen. Eine Kindertagesstätte würde mit den Kindern gerne in den nahegelegenen Wald ausweichen wegen der dortigen kühleren Temperaturen und schattigen Umgebung, darf dies aber aufgrund der bei Hitzewellen hohen Waldbrandgefahrenstufe nicht. Auch die kurzfristige Anpassung des Speiseplans an Hitze (leichteres Essen, mehr Obst) kann von einigen Einrichtungen nicht vollzogen werden, da das Essen von externen Firmen geliefert wird und bei diesen mit einer längeren Vorlaufzeit

bestellt werden muss. Nachtlüftungen zur Abkühlung der Innenräume sind in vielen Einrichtungen aus Sicherheitsgründen verboten. Sechs der befragten Einrichtungen möchten sich jedoch Ventilatoren zulegen; vereinzelt werden auch Sonnenschutzfolien für die Fenster in Erwägung gezogen. Bezüglich der Gefahr durch Starkregen wird darauf hingewiesen, dass bei eingeschossigen Gebäuden nicht in höhere Stockwerke ausgewichen werden kann.

Umfangreichere bauliche Vorsorgemaßnahmen können viele Einrichtungen nicht ergreifen, weil ihnen zum einen die dafür benötigten Gelder fehlen oder auch Zuständigkeiten in den Händen anderer liegen, z. B. weil die Räumlichkeiten nur gemietet sind. Einige Einrichtungen sind sogar nur provisorisch in Containern untergebracht, so dass sich hier keine langfristigen baulichen Anpassungsmaßnahmen umsetzen lassen. Neun (von 37) Einrichtungen möchten im Außenbereich mehr schattige Rückzugsorte mit Sonnensegeln oder Sonnenschirmen einrichten. Dach- oder Fassadenbegrünungen sind oftmals aufgrund der baulichen Gegebenheiten nicht möglich. Der Einbau von Klimaanlageanlagen ist für viele Einrichtungen zu kostspielig, andere halten sie wegen des teilweise sehr individuellen Temperaturempfindens älterer Menschen für ungeeignet. Zudem stellt die Verwendung von Klimaanlageanlagen eine Fehlanpassung dar, weil sie Energie verbrauchen und somit Klimaschutzziele konterkarieren. Vereinzelt werden sie in der Befragung aus diesem Grund abgelehnt. Für die Lagerung von Sandsäcken zur Abwendung möglicher Überschwemmungen im Starkregenfall fehlt manchen Einrichtungen der Platz.

Wegen geringer personeller Kapazitäten sehen es die meisten Einrichtungen als unwahrscheinlich an, dass sie einen Notfallplan spezifisch für Hitze oder Starkregen erstellen werden. Dies würde erst an Priorität gewinnen, wenn solche Notfallpläne gesetzlich vorgeschrieben wären, so wie z. B. der Notfallplan für den Brandfall. Eine solche legislative Maßnahme wäre demzufolge sehr förderlich, damit die Einrichtungen sich strukturiert auf die zunehmende Gefahr durch extreme Wetterereignisse wie Hitze und Starkregen vorbereiten! Insgesamt möchten viele Einrichtungen weitere Maßnahmen umsetzen und wünschen sich dafür die Unterstützung der Träger oder Kommunen, meist in Form von finanziellen Fördermitteln.

4.7.5 Hinweise auf Transfer zwischen Einrichtungen

Auch die meisten befragten Städte und Träger (Befragung B, siehe Methodenbox 5) finden die Handlungsempfehlungen interessant, hilfreich und gut anwendbar, auch wenn die darin aufgeführten Maßnahmen als halbwegs bekannt eingeschätzt wurden. 88 % der Befragten von Trägern und 89,4 % der Befragten aus Stadtverwaltungen würden demzufolge die Handlungsempfehlungen an ihre Einrichtungen weiterleiten. Während 27 % der Städte und 35 % der Träger die Handlungsempfehlungen einmalig an Einrichtungen weiterleiten würden, geben 61 %

der Städte und 57 % der Träger an, dass sie sich auch vorstellen können, die Handlungsempfehlungen einmal im Jahr, z. B. zu Beginn des Sommers, weiterzuleiten. Die Option "häufiger, z. B. bei jeder Hitzewelle bzw. nach jedem Starkregen" haben nur 12 % der Städte und 8 % der Träger ausgewählt. Von den etwa 10 % der Befragten, die eine Weiterleitung der Handlungsempfehlungen nicht in Erwägung ziehen, begründet dies knapp die Hälfte damit, dass sie bereits andere oder eigene Risikokommunikationsmaterialien für Hitze oder Starkregen verwenden. Die restlichen 5 % der Befragten, die die Handlungsempfehlungen nicht weiterleiten würden, geben als Gründe vor allem an, dass es sich hierbei um Basiswissen bzw. bekannte Maßnahmen handelt, oder aber, dass vor allem die aufgeführten baulichen Maßnahmen Erwartungen wecken könnten, die von den Trägern oder Städten nicht finanziert werden können.

Diese Art der Verteilung von Risikokommunikationsmaterialien zu Hitze und Starkregen aus einem Forschungsprojekt heraus an Träger und Städte, die Betreuungseinrichtungen verwalten, mit der Bitte die Materialien an die Einrichtungen weiterzuleiten, stellt einen vertikalen Transfer von der Verwaltungsebene hin zur praktizierenden Ebene dar, keinen horizontalen zwischen Städten. Voraussetzung für das Gelingen eines solchen vertikalen Transfers ist, dass Städte und Einrichtungsträger über geeignete Risikokommunikationsmaterialien bezüglich Hitze und Starkregen verfügen, die sie regelmäßig an ihre Einrichtungen weiterleiten können. Wie gut die Verbreitung der Materialien gelingt, hängt zum einen davon ab, wie oft und intensiv Städte und Träger danach recherchieren, und zum anderen, wie gut sie auffindbar sind. In unserer Befragung gaben 31 % der Städte und 41 % der Träger an, dass sie bereits über eigene Informationsmaterialien zum Umgang mit Hitze in den Einrichtungen verfügen. Mit Blick auf die Gefährdung durch Starkregen sind nur knapp 13 % der Städte und 6 % der Träger mit Informationsmaterialien für ihre Betreuungseinrichtungen gewappnet – hier besteht also ein größerer Handlungsbedarf.

Zusammenfassung: Handlungsempfehlungen für Betreuungseinrichtungen

Zweck: Sensibilisierung des Personals von Betreuungseinrichtungen durch Handlungsempfehlungen für vorsorgendes Handeln in Vorbereitung auf und bei Extremwetterereignissen

Verbreitung: Bisher erst wenige Empfehlungen zum Thema Hitze in Senioreneinrichtungen, aber in den Einrichtungen oft nur unzureichend bekannt; kaum Materialien für Kindertagesstätten und wenig zu Starkregen

Erfolgseinschätzung: Trotz der Bekanntheit vieler Maßnahmen wurden die Handlungsempfehlungen durch die befragten Einrichtungen, Träger und Städte als interessant und hilfreich eingeschätzt.

Fördernde Faktoren:

- Gesetzliche Vorschriften, z. B. zur Erstellung von Notfallplänen für Hitze und Starkregen;
- Finanzielle Unterstützung durch Träger und/oder Kommune oder externe Fördermittel;
- Direkte Betroffenheit von Einrichtungen;

Hemmende Faktoren:

- Geringe finanzielle Ressourcen und personelle Kapazitäten;
- Fehlende Entscheidungsmacht bei den einzelnen Einrichtungen;
- Bauliche Gegebenheiten und vorherrschende Sicherheitsbestimmungen.

Dargestelltes Beispiel: Verbreitung und Evaluation von Handlungsempfehlungen für Betreuungseinrichtungen zum Umgang mit Hitze und Starkregen.

Transferhinweise:

- Vertikaler Transfer der Informationen von Städten und Trägern zu den Einrichtungen;
- Erfolg des Transfers abhängig von der Verfügbarkeit und Qualität der Materialien;
- Unterstützungsangebote für die Umsetzung verstärken die Transferwirkung.

5 Synthese und Empfehlungen

Dieses Kapitel widmet sich der Frage, wie der Transfer von Strategien, Instrumenten und Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels innerhalb von und zwischen Städten verbessert werden kann. Dazu werden abgeleitet aus den Erkenntnissen der vorangegangenen Kapitel, identifizierte Barrieren aufgegriffen und entsprechende Empfehlungen an verschiedene Ebenen der Politik ausgesprochen.

Die in Kapitel 4 dargestellten Maßnahmen und die jeweils beschriebenen fördernden und hemmenden Faktoren zur Planung und Umsetzung zeigen im Wesentlichen vier wiederkehrende und teils strukturelle Barrieren auf:

- ein zu hoher Prioritätsdruck durch andere Themen bzw. Abwägungsbelange,
- knappe finanzielle und personelle Ressourcen in den Kommunen,
- unklare rechtliche Rahmenbedingungen sowie
- fehlende Verbindlichkeiten.

Eine Möglichkeit, diese Umsetzungsbarrieren abzubauen, liegt in der Förderung eines breiten und gezielten Transfers von Wissen und Erfahrungen zwischen Städten, Stadtteilen und Forschungsprojekten, um bereits erprobte Lösungsansätze zur Überwindung genau dieser genannten Hemmnisse mit anderen, ähnlich betroffenen Kommunen zu teilen und die Ansätze weiterzuentwickeln. Es wird außerdem empfohlen, die rechtlichen Rahmenbedingungen auf kommunaler Ebene (z. B. in kommunalen Satzungen) und auf Landesebene (z. B. in Landesbauordnungen) zu prüfen und ggf. zu schärfen, um Transfer und Umsetzung von klimaanpassungsrelevanten Maßnahmen zu erleichtern und dabei Rechtssicherheit zu gewährleisten.

Die folgenden Empfehlungen greifen verschiedene Ansätze auf, die dabei helfen können, den Transfer von klimaanpassungsrelevanten Maßnahmen, Strategien und Instrumenten zu fördern, um so die genannten Barrieren abzubauen. Sie umfassen:

- 1) die Verbesserung des Austauschs zwischen verschiedenen Städten,
- 2) die Verbesserung der Zugänglichkeit von Wissen und Erfahrungen und
- 3) die Schaffung von Vernetzungsstrukturen innerhalb von Städten.

Abschließend wird auf noch bestehende Wissenslücken hinsichtlich des Transfers verwiesen, welche bei der Ausarbeitung dieses Berichts identifiziert wurden.

5.1 Vernetzungsstrukturen zwischen Städten verbessern

In der Anpassung an extreme Wetterereignisse stehen die handelnden Personen vor Ort vor der Herausforderung, mit meist recht begrenzten finanziellen und personellen Mitteln passende Lösungsansätze für ihre Stadt zu entwickeln. Oft gibt es solche oder zumindest ähnliche Lösungsansätze bereits in anderen Städten, wo diese erprobt und umgesetzt wurden. Bisher funktioniert der Transfer solcher Lösungsansätze von einer Stadt in die andere meist eher sporadisch und unstrukturiert. Das Problem beginnt bereits damit, dass Städte meistens gar nicht wissen, wie und wo sie andere Städte finden können, in denen für sie passende Ansätze entwickelt wurden.

Daher empfehlen wir, den Transfer zwischen Städten z. B. über Modellstädte oder Partnerstädte systematischer zu unterstützen. Mitarbeiter:innen in Stadtverwaltungen brauchen Vorbilder oder Modelle (für bestimmte Maßnahmen und Themen) aus Städten, an denen sie sich orientieren können. Die eine für alle anderen Städte passende Modellstadt existiert jedoch nicht. Vielmehr braucht es unterschiedliche Modellstädte für unterschiedliche Stadttypen und Stadtgrößen. Eine kleinere finanzschwache Kommune, der es mit begrenzten personellen und finanziellen Mitteln gelungen ist, nachahmenswerte Lösungsansätze zu entwickeln, kann viel besser als Modellstadt für eine andere kleinere und finanzschwache Kommune dienen als eine größere, international renommierte Vorreiterstadt. Die Identifikation von Modellstädten sollte daher auch Städte einschließen, denen gar nicht bewusst ist, dass sie (in einem bestimmten Bereich) eine Modellstadt sein könnten.

Die identifizierten Modellstädte sollten bei der Ausübung ihrer Vorbildrolle z. B. durch eine professionelle Aufbereitung der Lösungsansätze für die Öffentlichkeit und durch honorierte Einladungen zur Präsentation der Erfahrungen unterstützt werden. Bei finanzschwächeren oder kleinen Kommunen sollten auch die notwendigen Ressourcen und finanzielle Unterstützung zur Verfügung stehen, damit sie an solchen Veranstaltungen und Publikationsformaten überhaupt teilnehmen können.

Eine zentrale Rolle bei der Identifikation und Unterstützung passender Modellstädte könnte in Zukunft das kürzlich ins Leben gerufene Zentrum KlimaAnpassung einnehmen. Auch bereits existierende Transferorganisationen wie z. B. Städtenetzwerke oder Klima- oder Kommunalagenturen können hierbei von entscheidender Bedeutung sein. Sie haben den Vorteil, dass sie bereits über eine beträchtliche Reichweite verfügen und viele Städte diese bereits als Anlauf- und Austauschstelle kennen und nutzen. Einige Transferorganisationen haben zudem einen guten Überblick über die Stärken und Schwächen ihrer Mitgliedskommunen. Insofern sollten sie – viel stärker als bisher – aktiv auf die Vernetzung von Städten hinwirken, bei denen aufgrund ähnlicher Profile und Arbeitsschwerpunkte ein Austausch besonders gewinnbringend

für beide Seiten erscheint. Daneben sollten auch innerhalb von Förderprogrammen für Maßnahmen der Klimaanpassung Modellstädte ausgewählt werden, die bereits Maßnahmen erfolgreich umsetzen konnten. Darüber hinaus sollte von der Antragsbewilligung an eine niedrigschwellige Kommunikation und Vernetzung zwischen Städten mit ähnlichen Maßnahmenplänen unterstützt werden, damit diese Städte im Arbeitsprozess voneinander lernen können.

5.2 Zugänglichkeit von Wissen und Erfahrungen verbessern

Aufgrund der Fülle an Forschungsinitiativen und Projekten zur Klimaanpassung mangelt es mitunter an einem guten Überblick über die praxisnahe Forschung der letzten Jahre und deren zentrale Ergebnisse und Praxisrelevanz. Damit ein Transfer von der Wissenschaft in die Praxis, aber auch zwischen Praxispartnern wie Stadtverwaltungen gut gelingen kann, sollte insgesamt noch besser als bisher auf Bestehendes aufgebaut und Wissen aus Forschungsprojekten breiter geteilt werden. Neben den im Abschnitt 5.1 genannten Maßnahmen spielen hierbei praxisorientierte Medien wie Leitfäden, Maßnahmensteckbriefe oder Datenbanken eine wichtige Rolle. Die Ergebnisse der Kommunalbefragung machen deutlich, dass Leitfäden unter Planungspraktiker:innen eine weit verbreitete Orientierungshilfe sind, um sich Zugang zu bestehendem klimaanpassungsrelevanten Wissen zu verschaffen (vgl. Kapitel 3.1). Jedoch ist nicht bekannt, welche Wirksamkeit diese Dokumente in den Kommunen tatsächlich entfalten. Wie kann sichergestellt werden, dass veröffentlichte Leitfäden von Planer:innen gefunden und ihre Inhalte konkret angewendet werden können? Und wie können die in den Städten gemachten Erfahrungen in die Wissensvermittlung einfließen? Aus den Ausführungen in Kapitel 2 und 3 lassen sich dazu folgende Empfehlungen ableiten.

Die Sichtbarkeit von Forschungsprojekten und deren Ergebnissen sollte verbessert werden. Hierzu empfehlen wir, die Datenbanken des Kompetenzzentrums Klimafolgen und Anpassung beim Umweltbundesamt einerseits für „Projekte und Strategien“ und andererseits für konkrete Maßnahmen („Tatenbank“) intensiver zu nutzen und eine Verpflichtung hierzu seitens der Fördermittelgeber zu prüfen. Zudem wäre es hilfreich, die Studie „Querauswertung zentraler Verbundvorhaben des Bundes zur Anpassung an den Klimawandel mit Fokus Stadt- und Regionalentwicklung“ (BBSR, 2016) zu aktualisieren, um weitere Themen zu erweitern und die Ergebnisse aufbereitet weiterzugeben.

Die Transferpotenziale von Forschungsprojekten sollten darüber hinaus gestärkt werden, indem das erarbeitete Wissen einem breiten Publikum nahegebracht wird. Neben den häufig üblichen Abschlusskonferenzen könnten vermehrt zu Projektbeginn Veranstaltungen durchgeführt werden, um bisherige Erkenntnisse zu sammeln und einen projektrelevanten Austausch zwischen Praxispartnern zu erreichen. Das Format der Online-Veranstaltungen ist da-

bei für viele Vertreter:innen aus Stadtverwaltungen häufig einfacher zu realisieren als Angebote in Präsenz. Forschungsprojekte sollten angehalten sein, ihre Ergebnisse auch so aufzubereiten und zu veröffentlichen, dass sie der Praxis dienen, z. B. in Form von (deutschsprachigen, praxisnahen) Leitfäden, Maßnahmensteckbriefen oder Empfehlungspapieren.

Da Leitfäden weit verbreitet genutzt werden, sollte deren Erstellung und Veröffentlichung grundsätzlich im Rahmen von Projekten gefördert werden. Dabei sind vor allem Formate empfehlenswert, welche direkt die planerische Praxis und die konkrete Umsetzungsebene ansprechen (z. B. in Form von Checklisten oder Aktionsplänen). Praxisnähe wurde mit Abstand am häufigsten seitens der von uns befragten Planer:innen gefordert (siehe Tab. 3.1 in Kapitel 3.1). Darüber hinaus ist es wichtig, Leitfäden im Internet gut sichtbar und leicht auffindbar zu platzieren, da die meisten Befragten den Zugang zu Leitfäden über Eigenrecherche erlangen. Dabei kann eine bedachte Auswahl von Schlagworten im Titel des Leitfadens ebenso entscheidend sein wie die Verlinkung durch renommierte Institutionen. Vor dem Hintergrund eines tendenziellen (leichten) Überangebots sollten bestehende Dokumente bevorzugt aktualisiert werden und gänzlich neue Leitfäden nur dann erstellt werden, wenn sie bestehende Lücken füllen.

Je stärker die verschiedenen Themen der Klimaanpassung in das reguläre Tagesgeschäft der Stadtverwaltungen integriert werden, desto wichtiger wird das schnelle Auffinden geeigneter Maßnahmen. Zu diesem Zweck werden Online-Datenbanken mit Maßnahmensammlungen im Steckbriefformat an Bedeutung gewinnen (vgl. Kapitel 3.2). Hierbei gilt es jedoch, die bestehenden Datenbanken zu pflegen, zu große Redundanzen zu vermeiden und den Zugang zu den Maßnahmensteckbriefen einfach und intuitiv über gut funktionierende Suchmasken zu ermöglichen. Darüber hinaus möchten wir dazu anregen, dass solche Maßnahmen-Datenbanken nicht nur ein statisches Abbild möglicher Klimaanpassungsmaßnahmen darstellen, sondern neben den Informationen zu den Maßnahmen auch den Austausch darüber ermöglichen: Zum einen sollten Stadtverwaltungen selbst die von ihnen umgesetzten Maßnahmen in Online-Datenbanken in Form von Steckbriefen eintragen können, samt der erlebten fördernden und hemmenden Faktoren, aus denen andere Städte beim Transfer der Maßnahme lernen können. Und zum anderen sollten Städte in der Datenbank vorliegende Maßnahmen mit ihren eigenen damit gemachten Erfahrungen ergänzen können, um das Transferpotenzial zu befruchten.

5.3 Vernetzungsstrukturen innerhalb von Städten schaffen

Ein strukturierter Transfer von Wissen und Erfahrungen innerhalb von Kommunen kann dazu beitragen, Barrieren und Hemmnisse bei der Umsetzung von Maßnahmen im Rahmen der Klimaanpassung abzubauen. Für das Gelingen eines solchen innerstädtischen Transfers sind

jedoch einerseits die nötigen Strukturen zu schaffen, die einen konstruktiven Austausch ermöglichen, und andererseits die relevanten Akteure zu identifizieren und am Austausch zu beteiligen.

Zunächst ist die Vernetzung innerhalb der Kommunalverwaltung zu fördern, denn Themenfelder wie das der Klimaanpassung sind komplex und bedürfen des Mitwirkens vieler Verwaltungsbereiche. Als zentrale Koordinierungsstelle der Vernetzungsaktivitäten eignen sich in erster Linie Klimaanpassungsmanger:innen (oft auch in ihrer Doppelfunktion als Klimaschutzmanager:innen). Diese informieren zu Maßnahmen, beraten zu Fördermöglichkeiten und befördern die Entwicklung von kommunalen klimapolitischen Zielen. Falls eine solche Person nicht vorhanden sein sollte, kann eine solche koordinierende Stelle für die Klimaanpassung im Rahmen eines Bundesförderprogramms beantragt werden.

Neben einem generellen und regelmäßigen Austausch über mögliche Ansatzpunkte für Maßnahmen zur Klimaanpassung in den jeweiligen Fachbereichen können für größere stadtplanerische Projekte aus diesem Netzwerk heraus innerstädtische Lenkungsgruppen zusammengestellt werden. Hierbei ist es wichtig, dass alle relevante Ressorts frühzeitig eingebunden werden und dass bei ähnlichen Vorhaben gemachte Erfahrungen von Anfang an einfließen können, damit eine Wiederholung von Fehlern vermieden wird und während des früheren Prozesses erkannte fördernde Aspekte so gut wie möglich bei neuen Vorhaben von vornherein nutzbar gemacht werden können (siehe vor allem Kapitel 4.5.4 und 4.6.5). (Zu) Spät eingebundene Akteure stehen der Maßnahme evtl. skeptisch gegenüber und können die Umsetzung (erheblich) behindern. Bei wechselnden Akteurskonstellationen bzw. anderem Personal ist ein einmaliger Input von den am ersten Vorhaben Beteiligten sinnvoll, z. B. durch einen Erfahrungsbericht, bei dem wesentliche Lehren aus dem durchlaufenen Prozess reflektiert und weitergegeben werden. Hilfreich sind hierbei auch schriftliche Dokumentationen von Evaluationsgesprächen gegen Projektende.

Weiterhin ist für den Erfolg von Klimaanpassungsmaßnahmen auch ein gelungener Transfer von Informationen, Wissen und Erfahrungen zwischen der Verwaltungsebene und der zivilgesellschaftlichen Ebene – in beide Richtungen – relevant. So sollten bei größeren städteplanerischen Projekten relevante Akteure außerhalb der Kommunalverwaltung, z. B. Wohnungsunternehmen, Energieversorger, Vereine etc., die für die Planung und Umsetzung einer Maßnahme relevantes Wissen besitzen oder mit dem Vorhaben überlappende Zuständigkeitsbereiche abdecken, von vornherein einbezogen werden, um Probleme oder Konflikte während des Prozesses zu vermeiden. Dies gilt ebenso für kommunikative Projekte, z. B. zur Hitzevorsorge, bei der Arztpraxen, Apotheken, Schulen, Kindergärten, Senioreneinrichtungen und andere soziale Betreuungseinrichtungen von vornherein in die Kampagnenplanung involviert

werden sollten (siehe Kapitel 4.7). Und nicht zuletzt sollten auch Anwohner:innen und Nutzer:innen, die mit einer Maßnahme nach ihrer Fertigstellung konfrontiert sind, rechtzeitig involviert werden, z. B. im Rahmen von Workshops. Einerseits kann auch hier der Transfer relevanten Orts- oder Fachwissens für die Planung und Umsetzung der Maßnahme von Nutzen sein, andererseits kann eine frühzeitige Beteiligung eine höhere Akzeptanz für eine Maßnahme schaffen. In diesem Sinne sollte auch Transparenz für die Planungen dadurch geschaffen werden, dass eine aktive Außendarstellung auf Webseiten oder durch Vorträge in relevanten Netzwerken erfolgt. Zur Optimierung solcher innerstädtischen Transferwege in Form von Informations- bzw. Beteiligungskampagnen sollten diese im Anschluss durch Umfragen oder Interviews evaluiert werden.

5.4 Wissenslücken schließen

Der Transfer von Maßnahmen und Instrumenten der Klimaanpassung innerhalb und zwischen Städten steht bislang selten im Forschungsfokus (vgl. Kapitel 2.1). Aus den vorangegangenen Kapiteln zeichnen sich einige offene Fragen hinsichtlich des Transfers ab, die zukünftig bearbeitet werden sollten:

Literatur zu Leitfäden und zu Transfer: In Kapitel 3.1 wurden existierende Leitfäden dargestellt und bewertet, die für viele Personen in Stadtverwaltungen eine wichtige Orientierung bieten. Offen bleibt bislang, inwiefern diese Literatur tatsächlich zu einem Transfer von Anpassungsaktivitäten zwischen Kommunen führt und in welcher Art dies untersucht werden sollte. Eine Evaluierung einzelner Leitfäden könnte Stärken und Verbesserungsvorschläge herausarbeiten, welche in Aktualisierungen einfließen sollten. Die Leitfäden könnten zudem dahingehend ergänzt werden, dass nicht nur Beispiele der Maßnahnumsetzung, sondern auch des Maßnahmentransfers dargestellt werden. Wichtig hierbei ist, dass Lehren hinsichtlich des Transfers sowohl aus positiven als auch aus gescheiterten Versuchen der Übertragung von Maßnahmen gezogen werden können und daher der zukünftige Blick nicht nur auf “best practices”, sondern auch auf “failed stories” gerichtet werden sollte.

Modellstädte und Transferorganisationen: Damit ein Lernen von Modellstädten wirksam werden kann, müssten diese zunächst für bestimmte Bereiche identifiziert werden und dann systematisch dahingehend unterstützt werden, dass sie eine Vorbildrolle einnehmen können. Hierbei stellt sich die Frage, wie sich identifizieren lässt, welche Städte in welchen Bereichen als Vorbilder dienen können. Aus unserer Sicht könnten u. a. Transferorganisationen eine wichtige Rolle dabei spielen. Es gibt zahlreiche Transferorganisationen wie z. B. Städtenetzwerke oder Klima- oder Kommunalagenturen, die regional oder bundesweit tätig sind. Während einige der Transferorganisationen auf einen thematisch breiten Austausch zwischen Städten abzielen, steht bei anderen das Thema Klimaschutz im Fokus. Es sollte zukünftig

geklärt werden, welche Transferorganisationen überhaupt existieren und inwiefern sich diese derzeit bereits intensiv mit Themen der Klimaanpassung beschäftigen.

Formate des Transfers in der Praxis: Bisher verläuft der Transfer zwischen Städten zum Thema Klimaanpassung eher zufällig. Das neu gegründete Zentrum KlimaAnpassung möchte dazu beitragen, den Austausch zu fördern, z. B. indem er systematischer gestaltet wird. Dabei stellen sich die Fragen: Welche Formate und Angebote können einen niedrighwelligen, regelmäßigen Austausch zwischen z. B. Klimaanpassungsmanager:innen verschiedener Städte fördern, mit einem besonderen Augenmerk darauf, dass diese Personen häufig nur über eine begrenzte Zeit in einer Stadt angestellt sind? Welche erfolgreichen Wege der Vernetzung und des Wissensaustauschs existieren in anderen Themenfeldern, die auch in der Klimaanpassung Anwendung finden können?

Dieser Bericht hat erstmals den Transfer von Maßnahmen und Instrumenten zwischen Städten im Bereich der Klimaanpassung in das Zentrum der Betrachtung gestellt. Ein derartiger Transfer erscheint uns als zentral, damit Städte sich effektiver und schneller an extreme Wetterereignisse wie Hitze oder Starkregen anpassen können. Das gegenseitige Lernen im Bereich der Klimaanpassung und der Austausch zwischen Städten sollten zukünftig in Forschung und Praxis einen höheren Stellenwert erhalten.

Literatur

- an der Heiden, M., Muthers, S., Niemann, H., Buchholz, U., Grabenhenrich, L. & Matzarakis, A. (2020). Heat-related mortality—an analysis of the impact of heatwaves in Germany between 1992 and 2017. *Deutsches Ärzteblatt International*, 117(37), 603-9. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2020.0603>
- ARL - Akademie für Raumforschung und Landesplanung. (2014). *Anpassung an den Klimawandel in der Räumlichen Planung. Handlungsempfehlungen für die niedersächsische Planungspraxis auf der Landes- und Regionalebene*. Abgerufen am 20.09.2022, von https://shop.arl-net.de/media/direct/pdf/ab/ab_011/ab_011_gesamt.pdf
- Attard, M. & Enoch, M. (2011). Policy transfer and the introduction of road pricing in Valletta, Malta. *Transport Policy*, 18(3), 544-553. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2010.10.004>
- Basu, R. & Ostro, B. D. (2008). A multicounty analysis identifying the populations vulnerable to mortality associated with high ambient temperature in California. *American Journal of Epidemiology*, 168(6), 632–637. <https://doi.org/10.1093/aje/kwn170>
- Bayerische Bauordnung (BayBO) vom 14. August 2007. (2007). Abgerufen am 20.09.2022, von <https://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayBO>
- BBSR - Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung. (2015). *Überflutungs- und Hitzevorsorge durch die Stadtentwicklung, Strategien und Maßnahmen zum Regenwassermanagement gegen urbane Sturzfluten und überhitzte Städte*. [Ergebnisbericht der fallstudien-gestützten Expertise „Klimaanpassungsstrategien zur Überflutungsvorsorge verschiedener Siedlungstypen als kommunale Gemeinschaftsaufgabe“]. Abgerufen am 20.09.2022, von https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/sonderveroeffentlichungen/2015/DL_UeberflutungHitzeVorsorge.pdf;jsessionid=B714E6147D7753688CAC1E47D6E47AEA.live21321?_blob=publicationFile&v=1
- BBSR - Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung. (2016). *Querauswertung zentraler Verbundvorhaben des Bundes zur Anpassung an den Klimawandel mit Fokus Stadt- und Regionalentwicklung*. [BBSR-Online-Publikation 04/2016]. Abgerufen am 20.09.2022, von https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2016/bbsr-online-04-2016-neu-dl.pdf;jsessionid=58773EAC49BACBCFDE1EBB9A1956245D.live21303?_blob=publicationFile&v=1
- BBSR - Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung. (2019). *Toolbox Klimaanpassung im Stadtumbau*. Abgerufen am 20.09.2022, von <https://www.planergemeinschaft.de/toolbox/klimaanpassung-im-stadtumbau>

- BDLA Bayern - Bund Deutscher Landschaftsarchitekten Bayern. (2021). *Abgrenzung sog. Schottergärten zu Steingärten, Schotterpflanzungen, Schottermulch*. Abgerufen am 20.09.2022, von <https://www.bdla.de/de/dokumente/landesverbaende/bdla-bayern/nachrichten-3/1140-2021-2/file>
- Berghäuser, L., Schoppa, L., Ulrich, J., Dillenardt, L., Jurado, O.E., Passow, C., Mohor, G.S., Seleem, O., Petrow, T. & Thieken, A.H. (2021). *Starkregen in Berlin: Meteorologische Ereignisrekonstruktion und Betroffenenbefragung*. Universität Potsdam. <https://doi.org/10.25932/publishup-50056>
- Blobel, D., Tröltzsch, J., Peter, M., Bertschmann, D. & Lückge, H. (2015). *Vorschlag für einen Policy Mix für den Aktionsplan Anpassung an den Klimawandel*. Ecologic Institut.
- BMVBS - Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. (2013). *Planungsbezogene Empfehlungen zur Klimaanpassung auf Basis der Maßnahmen des Stadtklimalot-sen*. Abgerufen am 20.09.2022, von <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/ministerien/bmvbs/bmvbs-online/2013/ON252013.html>
- Bößner, S., Suljada, T., Johnson, F.X., Bruno, A., Morales, J.R., Hu, M., Bhamidipati, P.L. & Haselip, J. (2020). Policy Transfer processes and renewable energy penetration: a comparative analysis of Peru, Thailand, and Uganda. *Sustainable Earth* 3(1), 1-18. <https://doi.org/10.1186/s42055-019-0019-4>
- BPI. (2016). *Klimaplanatlas der Stadt Würzburg, Stadtklimatische Analyse mit Planungsempfehlungen* [Projektbericht]. Abgerufen am 20.09.2022, von https://www.wuerzburg.de/themen/umwelt-verkehr/klimaundenergie/klimaanpassung-und-wetterextreme/stadtentwicklung-bauleitplanung/m_574508
- Brandenburgische Bauordnung (BbgBO) vom 15. November 2018. (2018). Abgerufen am 20.09.2022, von https://bravors.brandenburg.de/gesetze/bbgbo_2016
- Breloer, H., Junker, D., Klärle, M. & Lay, B. (2011). *Grünflächen-Pflegemanagement: dynamische Pflege von Grün; 45 Tabellen* (2. Auflage). A. Niesel (Hrsg.). Ulmer.
- Bromley-Trujillo, R. & Poe, J. (2020). The importance of salience: Public opinion and state policy action on climate change. *Journal of Public Policy*, 40(2), 280–304. <https://doi.org/10.1017/S0143814X18000375>
- Cairney, P. (2016). *The Politics of Evidence-Based Policy Making*. Palgrave Macmillan UK. <https://doi.org/10.1057/978-1-137-51781-4>

- Dettmar, J., Pfoser, N. & Sieber, S. (2016): *Gutachten Fassadenbegrünung - Vorschlag für Zweck, Umfang und Gebietskulisse einer finanziellen Förderung von quartiersorientierten Unterstützungsansätzen von Fassadenbegrünungen*. Technische Universität Darmstadt.
- Difu – Deutsches Institut für Urbanistik. (2017). *Klimaschutz in der verbindlichen Bauleitplanung*. [Endbericht, Langfassung]. Abgerufen am 20.09.2022, von [https://difu.de/sites/default/files/bericht klimaschutz bauleitplanung fuer veroeffentlichung langfassung_jsp.pdf](https://difu.de/sites/default/files/bericht_klimaschutz_bauleitplanung_fuer_veroeffentlichung_langfassung_jsp.pdf)
- Dillenardt, L., Hudson, P. & Thieken, A.H. (2022). Urban pluvial flood adaptation: results of a household survey across four German municipalities. *Journal of Flood Risk Management*, 15(3), e12748. <https://doi.org/10.1111/jfr3.12748>
- Dillenardt, L., Rose, C. & Schmidt, K. (2022). Verbesserungen der stadtklimatischen Planungs- und Entscheidungsgrundlagen. In A. Otto & A. Thieken (Hrsg.), *Urbane Resilienz gegenüber extremen Wetterereignissen, Gemeinsamer Verbundabschlussbericht des Forschungsprojektes ExTrass*, 45-58. <https://doi.org/10.25932/publishup-55542>
- Duit, A. (2016). The four faces of the environmental state: Environmental governance regimes in 28 countries. *Environmental Politics*, 25(1), 69–91. <https://doi.org/10.1080/09644016.2015.1077619>
- DWA - Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall. (2013). *Starkregen und urbane Sturzfluten – Praxisleitfaden zur Überflutungsvorsorge* (DWA-Themenheft T1/2013).
- DWA - Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall. (2016). *Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen* (Merkblatt DWA-M 119).
- EEA – European Environmental Agency. (2015). *Green spaces and corridors in urban areas*. Abgerufen am 20.09.2022, von <https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/adaptation-options/green-spaces-and-corridors-in-urban-areas>
- Europäische Kommission. (2014). *Eine grüne Infrastruktur für Europa*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2779/26307>
- Fisher, S. (2014). Exploring nascent climate policies in Indian cities: A role for policy mobilities? *International Journal of Urban Sustainable Development*, 6(2), 154–173. <https://doi.org/10.1080/19463138.2014.892006>

- Freie Hansestadt Bremen. (2019). *Ortsgesetz über die Begrünung von Freiflächen und Flachdachflächen in der Stadtgemeinde Bremen*. [Begrünungsortsgesetz Bremen]. Abgerufen am 20.09.2022, von https://www.transparenz.bremen.de/sixcms/detail.php?gsid=bremen2014_tp.c.130984.de&template=00_html_to_pdf_d
- GDV - Gesamtverband der deutschen Versicherungswirtschaft. (2015). *Naturgefahrenreport 2014*. Berlin (inkl. Serviceteil).
- GDV - Gesamtverband der deutschen Versicherungswirtschaft. (2021). *Naturgefahrenreport 2021*. Berlin (inkl. Serviceteil).
- Gemeinde Poppenhausen / Planungsbüro Hofmann (2020). *Bebauungsplan "Maulkuppenstraße - 2. BA" im Ortsteil Poppenhausen*. Abgerufen am 20.09.2022, von https://www.poppenhausen-wasserkuppe.de/de/rathaus-gemeinde/bauen-wohnen/bauleitplanung/poppenhausen.html?file=files/gemeinde/bauen-wohnen/rechtskraeftige%20bebauungspläne/poppenhausen/maulkuppenstrasse%20%282.%20ba%29/BBP%20Maulkuppenstra%C3%9Fe%20.%20BA_BEGR%C3%9CNDUNG_Satzung.pdf
- Geonet Umweltconsulting GmbH. (2013). *Klimafunktionskarte und Planungshinweiskarte Klima/Luft für die Landeshauptstadt Magdeburg*. Abgerufen am 20.09.2022, von https://www.magdeburg.de/media/custom/37_11686_1.PDF?1390896492
- Gesetz des Landes Baden-Württemberg zum Schutz der Natur und zur Pflege der Landschaft (Naturschutzgesetz - NatSchG) vom 23. Juni 2015. (2015). Abgerufen am 20.09.2022, von https://www.landesrecht-bw.de/jportal/portal/t/9ha/page/bsbawueprod.psml/action/portlets.jw.MainAction?p1=r&eventSubmit_doNavigate=searchInSubtreeTOC&showdoccase=1&doc.hl=0&doc.id=jlr-NatSchGBW2015V2P21a&doc.part=S&toc.poskey=#focuspoint
- Hamburger Senat. (2020). Schriftliche Kleine Anfrage des Abgeordneten Sandro Kappe (CDU) vom 02.10.20 und Antwort des Senats. Drucksache, 22/1618. https://www.buergerschaft-hh.de/parldok/dokument/72800/sind_schottergaerten_in_hamburg_zulaessig.pdf
- Hamburgische Bauordnung (HBauO) vom 14. Dezember 2005. (2005). Abgerufen am 20.09.2022, von <http://www.landesrecht-hamburg.de/jportal/portal/page/bsha-prod.psml?nid=d&showdoccase=1&doc.id=jlr-BauOHA2005V6P9&st=null>
- Hansen, R., Rolf, W., Pauleit, S., Born, D., Bartz, R., Kowarik, I., Lindschulte, K., Becker, C. W. & Schröder, A. (2017). *Urbane grüne Infrastruktur—Grundlage für attraktive und zukunftsfähige Städte*Hinweise für die kommunale Praxis. Bundesamt für Naturschutz.

- Haupt, W. (2021). How do Local Policy Makers Learn about Climate Change Adaptation Policies? Examining Study Visits as an Instrument of Policy Learning in the European Union. *Urban Affairs Review*, 57(6), 1697–1729. <https://doi.org/10.1177/1078087420938443>
- Haupt, W., Chelleri, L., van Herk, S. & Zevenbergen, C. (2020). City-to-city learning within climate city networks: Definition, significance, and challenges from a global perspective. *International Journal of Urban Sustainable Development*, 12(2), 143–159. <https://doi.org/10.1080/19463138.2019.1691007>
- Haupt, W., Eckersley, P. & Kern, K. (2021). *Transfer und Skalierung von lokaler Klimapolitik: Konzeptionelle Ansätze, Voraussetzungen und Potenziale* (Nr. 1/2021). Leibniz-Institut für Raumbezogene Sozialforschung (IRS). <http://hdl.handle.net/10419/230620>
- Haupt, W. & Kern, K. (2020). *Entwicklungspfade von Klimaschutz und Klimaanpassung in Remscheid*. Leibniz-Institut für Raumbezogene Sozialforschung (IRS). <http://hdl.handle.net/10419/214661>
- Herrmann, A., Haefeli, W. E., Lindemann, U., Rapp, K., Roigk, P. & Becker, C. (2019). Epidemiologie und Prävention hitzebedingter Gesundheitsschäden älterer Menschen. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*, 5, 487–502. <https://doi.org/10.1007/s00391-019-01594-4>
- Hetz, K., Kahlenborn, W., Bollin, C. & Hutter, G. (2020). *Entwicklung und Erprobung eines Verfahrens zur integrierten Bewertung von Maßnahmen und Politikinstrumenten der Klimaanpassung* [Abschlussbericht zum Vorhaben „Behördenkooperation Klimawandel und -anpassung“, Teil 2]. Umweltbundesamt. Abgerufen am 20.09.2022, von https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/cc_30-2020_bewertungsverfahren_politikinstrumente_teilbericht_2.pdf
- Hirata, A., Nomura, T. & Laakso, I. (2012). Computational estimation of decline in sweating in the elderly from measured body temperatures and sweating for passive heat exposure. *Physiological Measurement*, 33(8), N51–N60. <http://dx.doi.org/10.1088/0967-3334/33/8/N51>
- HLNUG - Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2016). *KLIMPRAX: Anforderungen an die Berücksichtigung klimarelevanter Belange in kommunalen Planungsprozessen - Leitfaden für Kommunen*. Abgerufen am 20.09.2022, von https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/klima/klimprax/Leitfaden_klimprax.pdf
- HLNUG - Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2020). *Checkliste Klimawandelangepasste Quartiere in Hessen*. Abgerufen am 20.09.2022, von https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/klima/Checkliste_klimaangepasste_Quartiere_FINAL.pdf

- Holowatz, L.A., Thompson-Torgerson, C. & Kenney, W.L. (2010). Aging and the control of human skin blood flow. *Frontiers in bioscience: a journal and virtual library*, 15, 718.–739. <https://doi.org/10.2741%2F3642>
- Hood, C. (1983). *Tools of government*. Macmillan International Higher Education.
- Hörter, A., Schirmacher, J., Beer, M., Sommer, B. & Utz, J. (2018): *Erfolgreicher kommunaler Klimaschutz dank Schlüsselakteuren. Projektergebnisse und Handlungsempfehlungen für lokale Klimaschutzakteure*. EuropaUniversität Flensburg.
- Kaiser, M., Günnemann, S. & Disse, M. (2021). Spatiotemporal analysis of heavy rain-induced flood occurrences in Germany using a novel event database approach. *Journal of Hydrology*, 595, 125985. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2021.125985>
- Karch, A., Nicholson-Crotty, S. C., Woods, N. D. & Bowman, A. O. (2016). Policy Diffusion and the Pro-innovation Bias. *Political Research Quarterly*, 69(1), 83–95. <https://doi.org/10.1177/1065912915622289>
- Kern, K. (2000). *Die Diffusion von Politikinnovationen*. Verlag für Sozialwissenschaften. <https://doi.org/10.1007/978-3-663-09686-3>
- Kern, K., Koll, C. & Schophaus, M. (2007). The diffusion of Local Agenda 21 in Germany: Comparing the German federal states. *Environmental Politics*, 16(4), 604–624. <https://doi.org/10.1080/09644010701419139>
- Kew, B., Pennypacker, E. & Echols, S. (2014): Can greenwalls contribute to stormwater management? A study of cistern storage greenwall first flush capture. *Journal of Green Building*, 9(3), 85-99. <https://doi.org/10.3992/1943-4618-9.3.85>
- KLUG – Deutsche Allianz Klimawandel und Gesundheit e.V. (2020). *Informationen für Pflegeheimleitungen zum Gesundheitsschutz Ihrer Bewohner*Innen in Hitzewellen bei Covid-19 Pandemie*. Abgerufen am 20.09.2022, von <https://www.klimawandel-gesundheit.de/wp-content/uploads/2020/06/20200622-Hitze-Infoblatt-Pflege-v1.pdf>
- Kotremba, C. (o.J.): *Empfehlungen für Kommunen zur Erstellung von Leitlinien zur Anpassung an Klimawandelfolgen und eine nachhaltige Entwicklung*. Abgerufen am 20.09.2022, von https://www.kwis-rlp.de/fileadmin/website/klimakompetenzzentrum/Klimawandelinformationssystem/Anpassungsportal/Anpassungscoach/Leitstrategie_Klimaanpassung.pdf
- Kreibich, H., Petrow, T., Thieken, A.H., Müller, M. & Merz, B. (2005). Consequences of the extreme flood event of August 2002 in the city of Dresden, Germany. In: D.A. Savic, M.A. Marino, H.H.G. Savenije, & J.C. Bertoni, (Hrsg.), *Sustainable water management solutions for large cities*, (293),164–173.

- Landesbauordnung für Baden-Württemberg (LBO) vom 5. März 2010. (2010). Abgerufen am 20.09.2022, von <https://www.landesrecht-bw.de/jportal/?quelle=jlink&query=BauO+BW&psml=bsbawueprod.psml&max=t%20rue&aiz=true#jlr-BauOBW2010V8P9>
- Landesuntersuchungsanstalt für das Gesundheits- und Veterinärwesen Sachsen (2020). *Sommer, Sonne, Hitzetage – Hinweise und praktische Tipps für Kindertagesstätten zum Hitzeschutz an heißen Sommertagen*. Abgerufen am 20.09.2022, von <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/35784>
- Lau, J.T. & Mah, D.Y.S. (2018). Green wall for retention of stormwater. *Pertanika Journal of Science and Technology*, 26(1), 283–298.
- Lengfeld, K., Walawender, E., Winterrath, T. & Becker, A. (2021). CatRaRE: A Catalogue of radar-based heavy rainfall events in Germany derived from 20 years of data. *Meteorologische Zeitschrift* 30(6), 469–487. <https://doi.org/10.1127/metz/2021/1088>
- LHP - Landeshauptstadt Potsdam. (2019). *SCHLAATZ_2030, Integriertes Entwicklungskonzept, Soziale Stadt - Am Schlaatz*. (Part 1: 2020-2025 – Kurzfassung -).
- LUBW - Landesanstalt für Umwelt, Messung und Naturschutz Baden-Württemberg. (2016). *Leitfaden Kommunales Starkregenerisikomanagement in Baden-Württemberg*.
- LUBW - Landesamt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg. (2016). *Kommunale Klimaanpassung durch die Landschaftsplanung. Ein Leitfaden*. Abgerufen am 20.09.2022, von https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/documents/10184/285309/LUBW_Leitfaden_Landschaftsplan_2018.pdf/2d7b3866-8d10-49ce-acc5-be397359501c
- Ludwig-Maximilians-Universität München. Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin (2021). *Hitzemaßnahmenplan für stationäre Einrichtungen der Altenpflege*. Abgerufen am 20.09.2022, von https://www.klinikum.uni-muenchen.de/Bildungsmodule-Aerzte/download/de/Klima3/Massnahmenplan/neu/LMU_Klinikum-Hitzemassnahmenplan_ONLINE.pdf
- Madre, F., Clergeau, P., Machon, N. & Vergnes, A. (2015). Building biodiversity: Vegetated façades as habitats for spider and beetle assemblages. *Global Ecology and Conservation*, 3, 222–233. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2014.11.016>
- Mann, G., Gohlke R., Wolff, F., Bruchmüller, Herfort S., Luck, S., M., Mollenhauer F., Struß, P., van Meegen, S., Vötig, L. & Weigel, T. (2021). *BuGG-Marktreport Gebäudegrün 2021 – Dach-, Fassaden- und Innenraumbegrünung Deutschland, Neu begrünte Flächen, Bestand und Potenziale, Förderinstrumente*. Bundesverband Gebäudegrün e.V..

- Mann, G., Gohlke R., Wolff, F., Mollenhauer F., Luck, S., Herfort S. & van Meegen, S. (2020). *BuGG-Marktreport Gebäudegrün 2020 - Dach-, Fassaden- und Innenraumbegrünung Deutschland, Neu begrünzte Flächen, Bestand und Potenziale, Kommunale Förderung*. Bundesverband Gebäudegrün e.V..
- Matisoff, D. C. (2008). The Adoption of State Climate Change Policies and Renewable Portfolio Standards: Regional Diffusion or Internal Determinants? *Review of Policy Research*, 25(6), 527–546. <https://doi.org/10.1111/j.1541-1338.2008.00360.x>
- Medl, A., Stangl, R. & Florineth, F. (2017). Vertical greening systems – A review on recent technologies and research advancement. *Building and Environment*, 125, 227–239. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.08.054>
- Metropolregion Nordwest (2016): *Leitfaden zur Starkregenvorsorge - ein Nachschlagewerk für Kommunen der Metropolregion Nordwest*. Metropolregion Bremen-Oldenburg im Nordwesten.
- Michaels, S., & De Loë, R. (2010). Importing notions of governance: two examples from the history of Canadian water policy. *American Review of Canadian Studies*, 40(4), 495-507. <https://doi.org/10.1080/02722011.2010.519395>
- Mintrom, M. (1997). Policy Entrepreneurs and the Diffusion of Innovation. *American Journal of Political Science*, 41(3), 738. <https://doi.org/10.2307/2111674>
- Mohaupt, F., Müller, R., Rioussset, P., Hirschfeld, J., Welling, M., Witzel, M., Spreter, R., Wissel, S. & Biercamp, N. (2018). *Stadtgrün wertschätzen - Grünflächenmanagement im Kontext von Klimawandel und Biodiversität - Synthesebericht zum Modul I des Projekts STADT-GRÜN, Berlin*. Abgerufen am 20.09.2022, von https://www.ioew.de/fileadmin/user_upload/BILDER_und_Downloaddateien/Publikationen/2018/Stadtgr%C3%BCn_Wertsch%C3%A4tzen_Modul_1_Synthesebericht.pdf
- Morakinyo, T. E., Lai, A., Lau, K. K.-L. & Ng, E. (2019). Thermal benefits of vertical greening in a high-density city: Case study of Hong Kong. *Urban Forestry & Urban Greening*, 37, 42–55. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.11.010>
- MULNV - Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen. (2018). *Arbeitshilfe kommunales Starkregenisikomanagement, Hochwasserrisikomanagementplanung in NRW*.
- MULNV & MBWSV. (2016): *Konzept Starkregen NRW*. Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen und Ministerium für Bauen, Wohnen, Stadtentwicklung und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen.

Munich Re (2017): *Topics 2016*. München.

Munich Re (2022): *Hurrikane, Kältewellen, Tornados: Wetterkatastrophen in den USA dominieren Naturkatastrophen-Schadenstatistik 2021*, Munich Re. Abgerufen am 20.09.2022, von <https://www.munichre.com/de/unternehmen/media-relations/medieninformationen-und-unternehmensnachrichten/medieninformationen/2022/bilanz-naturkatastrophen-2021.html>

Otto, A., Göpfert, C. & Thieken, A. H. (2021). Are cities prepared for climate change? An analysis of the adaptation readiness of 104 German cities. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 26(8), 1-35. <https://doi.org/10.1007/s11027-021-09971-4>

Otto, A., Kern, K., Haupt, W., Eckersley, P. & Thieken, A. H. (2021). Ranking local climate policy: Assessing the mitigation and adaptation activities of 104 German cities. *Climatic Change*, 167(1), 5. <https://doi.org/10.1007/s10584-021-03142-9>

Otto, A., Thieken, A.H., Riechel, R. & Meves, M. (2020). *Dokumentation des Workshops „Kommunale Starkregenvorsorge: Gute Ideen austauschen und weitertragen“*. Abgerufen am 20.09.2022, von https://www.uni-potsdam.de/fileadmin/projects/extrass/workshop_Starkregen_19_3_online.pdf

Pfoser, N. (2016). *Fassade und Pflanze. Potenziale einer neuen Fassadengestaltung eine Untersuchung zu Sachstand, Motivation und Zukunftseignung der weltweit zunehmenden Fassadenbestimmung als funktionale und ästhetische Fusion von Vegetation und vertikalen Bauteilen*. Abgerufen am 20.09.2022, von <https://d-nb.info/1111904472>

Prenger-Berninghoff, K., Neht, A. & Vallée, D. (2016). Klimaanpassung im Bergischen Städtedreieck. In H. C. Schmitt, R. Danielczyk, S. Greiving, D. Gruehn, X. T. Nguyen, & B. Warner (Hrsg.), *Blaue Reihe: Vol. 147. Raummuster. Struktur - Dynamik - Planung* (1. Auflage, S. 317–334). Essen: Klartext.

Radić, M., Brković Dodig, M., Auer, T. (2019): Green Facades and Living Walls—A Review Establishing the Classification of Construction Types and Mapping the Benefits. *Sustainability*, 11(17), 4579. <https://doi.org/10.3390/su11174579>

Rahman, M.A., Moser, A., Rötzer, T. & Pauleit, S. (2017). Within canopy temperature differences and cooling ability of *Tilia cordata* trees grown in urban conditions. *Building and Environment* 114, 118–128. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2016.12.013>

Regierungspräsidium Hessen. (2017). *Betreuungs- und Pflegeaufsicht Hessen. Außergewöhnliche Hitzeperioden: Vorbereitung und Vorgehen in stationären Einrichtungen der Al-*

- ten- und Behindertenhilfe*. Abgerufen am 20.09.2022, von https://rp-giessen.hessen.de/sites/rp-giessen.hessen.de/files/2022-04/broschuere_handlungsempfehlungen_hitzeperioden_bf.pdf
- RWTH Aachen. (2017). *Klima-Check in der Bauleitplanung*. Abgerufen am 20.09.2022, von http://www1.isb.rwth-aachen.de/BESTKLIMA/download/Klima-Check-Final_interaktiv.pdf
- RWTH Aachen. (2019). *Projekt ESKAPE: Checkliste für eine klimaangepasste Bauleitplanung*. Abgerufen am 20.09.2022, von https://www.staedteregion-aachen.de/fileadmin/user_upload/A_70/A70.5_Klimaschutz/70.5_Dateien/Dateien/ESKAP_E_Checkliste_klimaangepasste_Bauleitplanung_ISB.pdf
- Satzung der Stadt Erlangen über die Gestaltung und Ausstattung der unbebauten Flächen der bebauten Grundstücke und über die Begrünung baulicher Anlagen (Freiflächengestaltungssatzung - FGS) vom 20 Februar 2020. (2020). Abgerufen am 20.09.2022, von https://ratsinfo.erlangen.de/to0050.asp?_ktonr=5045186
- Schmidt, K. & Miechielsen, M. (2022). Begrünungsmaßnahmen in den Fallstudienstädten. In A. Otto & A. Thieken (Hrsg.), *Urbane Resilienz gegenüber extremen Wetterereignissen, Gemeinsamer Verbundabschlussbericht des Forschungsprojektes ExTrass* (S. 66-81). <https://doi.org/10.25932/publishup-55542>
- Schmidt, K. & Walz, A. (2021): Ecosystem-based adaptation to climate change through residential urban green structures: co-benefits to thermal comfort, biodiversity, carbon storage and social interaction. *One Ecosystem*, 6, e65706. <https://doi.org/10.3897/oneeco.6.e65706>
- Schubert, D. (o.J.). *Good-Practice-Beispiele Naturschutz EFRE – Grüne Infrastruktur EFRE*. Nova-Institut. Abgerufen am 20.09.2022, von https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Europa_International/efre_gruene_infrastruktur_nrw_bf.pdf
- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin. (2016). *Stadtentwicklungsplan Klima KONKRET. Klimaanpassung in der wachsenden Stadt*. Abgerufen am 20.09.2022, von https://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/stadtentwicklungsplanung/download/klima/step_klima_konkret.pdf
- Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz. (2016). *Handbuch gute Pflege, Pflegestandards für die Berliner Grün- und Freiflächen*.
- Shefer, I. (2019). Policy transfer in city-to-city cooperation: Implications for urban climate governance learning. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 21(1), 61–75. <https://doi.org/10.1080/1523908X.2018.1562668>

- Stadt Fulda / Stadtplanungsamt. (2020). *Bebauungsplan Stadtteil Sickels Nr. 5 "Am Schafacker"*. Abgerufen am 20.09.2022, von https://www.fulda.de/fd/61 Stadtplanungsamt/Stadtplanung/Bauleitplanung/Bebauungsplaene_Rechtskraft/BPL_631009_0234_0005_000_01_SIC_Am_Schafacker.pdf
- Stadt Passau. (2014, 03. Juni). *Hochwasserkatastrophe 2013 - 1 Jahr danach*. [Pressemitteilung. Büro des Oberbürgermeisters]. <https://www.passau.de/Aktuelles/Pressearchiv.aspx?rssid=1e57368c-f55e-4dc2-b19cc825eaadd3c7>
- Stadt Vellmar / PWF Planungsbüro. (2019). *Bebauungsplan Nr. 77 "Vellmar Nord"*. Abgerufen am 20.09.2022, von https://www.vellmar.de/city_info/display/dokument/show.cfm?region_id=435&id=413018
- Stadt Würzburg. (2020). *Stadtratsbeschluss vom 23.07.2020 zur Erarbeitung einer Freiflächengestaltungssatzung als örtliche Bauvorschrift gem. Art. 81 Abs.1 Ziff. 1 BayBO der Stadt Würzburg*. Abgerufen am 20.09.2022, von <https://www.wuerzburg.sitzung-online.de/BI/to020.asp?TOLFDNR=35300>
- Stadt Xanten. (2020). *Bebauungsplan Nr. 188 V "Op den kleinen Hammel"*. Abgerufen am 20.09.2022, von https://gisdata.krzn.de/files/bplan/Xanten/188_V/BP188V-Begr%C3%BCndung.pdf
- Stead, D. & Pojani, D. (2018). Dutch experiences of policy mobility in urban planning. In N. Dotti, *Knowledge, Policymaking and Learning for European Cities and Regions* (S. 123–134). Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781786433640.00020>
- Steb Köln (o.J.): *Wassersensibel planen und bauen in Köln – Leitfaden zur Starkregenvorsorge für Hauseigentümer, Bauwillige und Architekten* (3. Auflage). Stadtentwässerungsbetriebe Köln.
- Stoutenborough, J. W. & Beverlin, M. (2008). Encouraging Pollution-Free Energy: The Diffusion of State Net Metering Policies. *Social Science Quarterly*, 89(5), 1230–1251. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6237.2008.00571.x>
- Strebel, F. (2011). Inter-governmental institutions as promoters of energy policy diffusion in a federal setting. *Energy Policy*, 39(1), 467–476. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.10.028>
- Sustainability Center Bremen (2009): *Klimaanpassung in Planungsverfahren. Leitfaden für die Stadt- und Regionalplanung*. Abgerufen am 20.09.2022, von https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/515/dokumente/kwu_anpassung_planungsverfahren_online.pdf
- sustainify GmbH (2020). *Tools und Texte. Klimawohl: Praxisleitfaden - Das KlimaWohL-Prinzip*

(Bd. 1). Abgerufen am 20.09.2022, von https://www.klimawohl.net/files/klimawohl/content/download/klimawohl_praxisleitfaden_2020.pdf

Theobald, H. & Kern, K. (2011). The introduction of long-term care policy schemes: Policy development, policy transfer and policy change. *Policy & Politics*, 39(3), 325–342. <https://doi.org/10.1332/030557310X520252>

UBA – Umweltbundesamt (2013): *Themenblatt: Anpassung an den Klimawandel – Natur in der Stadt – Städtische Grünflächen und -räume*, Dessau-Roßlau. Abgerufen am 20.09.2022, von https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/364/publikationen/kompass_themenblatt_natur_stadt_2015_net.pdf

UBA - Umweltbundesamt. (2016, korrigierte Fassung von 2020). Praxishilfe Klimaanpassung in der räumlichen Planung. Raum- und fachplanerische Handlungsoptionen zur Anpassung der Siedlungs- und Infrastrukturen an den Klimawandel. Abgerufen am 20.09.2022, von <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/klimaanpassung-in-der-raeumlichen-planung>

Vieira J., Matosa P., Mexiaa, T., Silvac P., Lopesc, N., Freitasc, C., Correiaa, O., Santos-Reisa, M., Branquinhoa, C. & Pinhoa, P. (2018). Green spaces are not all the same for the provision of air purification and climate regulation services: The case of urban parks. *Environmental Research*, 160, 306–313. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.10.006>

Winklmayr, C., Muthers, S., Niemann, H., Mücke, H. G. & Heiden, M. A. D. (2022). Heat-related mortality in Germany from 1992 to 2021. *Deutsches Ärzteblatt International*, 119, 451-457. <https://doi.org/10.3238/arztebl.m2022.0202>

Zölch, Teresa (2019): Designing public squares with green infrastructure to optimize human thermal comfort. *Building and Environment*, 149, 640-654. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.12.051>

Anhang

Anhang 1: Ungekürzte Liste zu den Fragen nach den begünstigenden und hemmenden Faktoren in der Kommunalbefragung (vgl. Methodenbox 1)

Welche Faktoren traten bzw. treten auf, die die Planung oder Umsetzung der von Ihnen umgesetzten oder geplanten Maßnahmen bislang wesentlich begünstigten?

Bitte geben Sie bis zu fünf wichtige Faktoren an.

- Ausreichende Ressourcen zur Vorbereitung (finanziell, personell)
- Ausreichende Ressourcen zur Umsetzung (Investitionen)
- Ausreichende Ressourcen zur langfristigen Unterhaltung oder Nutzung
- Externe Förderung
- Klare Kompetenzverteilung und Zuständigkeiten
- Personalwechsel oder Umstrukturierung
- Umfassende Datengrundlagen und Prognosen
- Umfassende Erfahrungen im Umgang mit Klimawandel
- Klare Rechtslage
- Akzeptanz und Unterstützung in der lokalen Politik
- Akzeptanz und Unterstützung in der lokalen Verwaltung
- Akzeptanz und Unterstützung des Themas in der Bevölkerung und/oder Zivilgesellschaft
- Akzeptanz und Unterstützung des Themas in der Wirtschaft
- Hoher Prioritätsdruck von Klimaanpassung im Vergleich zu anderen Themen z. B. aufgrund der Betroffenheit gegenüber
- Extremwetterereignissen
- Verknüpfung mit anderen lokalen Themen
- Hilfreiche Informationen und Erfahrungen aus anderen Städten
- Andere, und zwar: _____
- Keine
- Weiß nicht

Welche wesentlichen Hemmnisse traten bzw. treten bei der Planung oder Umsetzung der von Ihnen umgesetzten oder geplanten Maßnahmen auf? __Welche wesentlichen Hemmnisse treten bzw. traten auf, die bislang die Planung und Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen verhindert haben?

Bitte geben Sie bis zu fünf wichtige Faktoren an.

- Knappe Ressourcen zur Vorbereitung (finanziell, personell)
- Knappe Ressourcen zur Umsetzung (Investitionen)
- Knappe Ressourcen zur langfristigen Unterhaltung oder Nutzung
- Unklare Kompetenzverteilung und Zuständigkeiten
- Personalwechsel oder Umstrukturierung
- Unzureichende Datengrundlagen und Prognosen
- Unzureichende Erfahrungen oder Unsicherheit im Umgang mit Klimawandel
- Unklare Rechtslage
- Mangelnde Akzeptanz und Unterstützung in der lokalen Politik
- Mangelnde Akzeptanz und Unterstützung in der lokalen Verwaltung
- Mangelnde Akzeptanz und Unterstützung des Themas in der Bevölkerung und/oder Zivilgesellschaft
- Mangelnde Akzeptanz und Unterstützung des Themas in der Wirtschaft
- Allgemein geringes Bewusstsein für die Folgen des Klimawandels
- Hoher Prioritätsdruck anderer Themen
- Abschreckende Erfahrungen aus anderen Städten
- Andere, und zwar: _____
- Keine
- Weiß nicht

Anhang 2: Kurzfassung ausgewählter Leitfäden zur Unterstützung der Klimaanpassung in Kommunen

Umweltbundesamt – UBA (2016, korrigierte Fassung von 2020): Praxishilfe Klimaanpassung in der räumlichen Planung. Raum – und Fachplanerische Handlungsoptionen zur Anpassung der Siedlungs- und Infrastrukturen an den Klimawandel

URL	https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/klimaanpassung-in-der-raeumlichen-planung
Inhalt	Fachlich-methodische Gestaltungsmöglichkeiten für die Klimaanpassung von Siedlungs- und Infrastrukturen in Raumordnungs- und Bauleitplänen; Bedeutung der Umweltprüfung, flankierende Steuerungsansätze aus anderen Handlungsfeldern und Synergien zwischen Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen; außerdem Rechtsgrundlagen der Raum- und Fachplanung
Fokus	Hochwasser und Sturzfluten (inkl. resultierende Massenbewegungen) Hitzebelastungen (inkl. Dürre)
Zielgruppe	Planer:innen auf regionaler und kommunaler Ebene

Übersicht zu empfohlenen Maßnahmen

STARKREGEN	Folgen:	Hochwasser Sturzfluten
-------------------	----------------	---------------------------

Maßnahmen

- Niederschlagsrückhalt: Begrenzung der Versiegelung
- Sicherung versickerungsfähiger Oberflächen
- Kompensation der Versiegelung mittels versickerungsanlagen
- Extensive/intensive Dachbegrünung
- Flächenmanagement (z. B. Freihaltung gefährdeter Flächen, Wiedergewinnung von Rückhalteflächen, techn. HW-Maßnahmen, hochwasserangepasste Bebauung):
- Naturnahe Regenwasserbewirtschaftung
- Beschränkung von Versiegelung
- Überflutungsmanagement
- Hochwasserangepasste Bauflächengestaltung
- Technischer Hochwasserschutz

HITZE	Folgen:	Hitzebelastung
--------------	----------------	----------------

Maßnahmen:

Flächennutzungspläne:

- Darstellung überhitzungsgefährdeter Siedlungsbereiche
- Schutz- und Sanierungszone Siedlungsklima

- Festlegung von Höchstdichten bei Bebauung und von Mindestdichten Grünelemente
- Sicherung und Neuschaffung Grünflächen und Grünzüge
- Sicherung und Verbesserung der Wasserversorgung städtischer Vegetationsflächen durch Maßnahmen zum Wasserrückhalt in der Fläche, Niederschlagswasserversickerung und Entsiegelung um ihre Kühlfunktion durch Transpiration zu sichern
- Freihaltung klimaschutzrelevanter Schutzzonen bei der Darstellung neuer Bauflächen
- Darstellung von:
 - o Klimafunktionsflächen (Kaltluftentstehungsgebiete und –leitbahnen)
 - o Grünzügen entlang von Talauen und Gewässern
 - o Bauflächen mit Maßgaben zur Entsiegelung
 - o Bauflächen mit Vorgaben zur Flächenentsiegelung
 - o Bauflächen mit Vorgaben zur Neuschaffung oder Erhalt innerstädtischer Grünstrukturen und Vegetationselemente (mikroklimatische Wirkung),
 - o Begrünung (Verschattung),
 - o Klimaverbundsystem inkl. Dachbegrünung (Klimaoasen)

Bebauungspläne:

- Steuerung von Nutzung, Bebauungsdichte und -art und Gebäudestellung durch Art und Maß der baulichen Nutzung zur Sicherung (hitze)verträglicher Nutzungen, der Kalt- und Frischluftzufuhr sowie Schaffung komfortabler Aufenthaltsräume im Freien
- Steuerung der Freiflächengestaltung durch Festsetzungen zur Grünausstattung, zu Grün- und Wasserflächen sowie zu unversiegelten Flächen
- Festsetzungen zur Gestaltung von Wänden und Dachflächen (Verbesserung des Rückstrahlvermögens durch Verwendung heller Farben)

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung – BMVBS (2013): Planungsbezogene Empfehlungen zur Klimaanpassung auf Basis der Maßnahmen des Stadtklimalotsen.

URL	https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/ministerien/bmvbs/bmvbs-online/2013/ON252013.html
Inhalt	Eine Arbeitshilfe und Empfehlung mit zahlreichen Vorschlägen zur Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen (im Stadtumbau) im Rahmen von Flächennutzungsplänen, Festsetzungsmöglichkeiten in Bebauungsplänen, städtebaulichen Verträgen, Baurecht auf Zeit und informellen Planungsinstrumenten.
Fokus	Handlungsfelder: u.a. Freiräume und Grünflächen, Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft, Lufthygiene, Technische und Soziale Infrastruktur
Zielgruppe	Planer:innen auf kommunaler Ebene

Übersicht zu empfohlenen Maßnahmen

STARKREGEN	Folgen:	Hochwasser
Maßnahmen:		
Freiräume und Grünflächen		
<ul style="list-style-type: none"> • Freihaltung des Außenbereichs 		

- Festsetzung von Dachbegrünung
- Überarbeitung bestehender Erholungsflächenplanung
- Grünflächenplanung mittels Ökokonten

Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft

- Gebäudebezogener Hochwasserschutz für kommunale Neubauten
- Gebäudebezogener Hochwasserschutz für kommunale Anlagen
- Hochwasseranpassung neuer privater Gebäude
- Überprüfung und ggf. Schutz bestehender privater Anlagen im Hinblick auf anstehende Hochwasserereignisse
- Prioritärer Rückbau von hochwassergefährdeten baulichen Anlagen
- Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche
- Vorsehen und ggf. Erweiterung von Retentionsflächen
- Nachrichtliche Übernahme von bestehenden Überschwemmungsgebieten und Kennzeichnung von überschwemmungsgefährdeten und deichgeschützten Gebieten
- Ausschluss von besonders gefährdeten und gefährlichen Nutzungen (kritische Infrastruktur) in Überschwemmungsgefährdeten und deichgeschützten Gebieten sowie bauliche Ertüchtigung
- Überprüfung und ggf. veränderte Festlegung bestehender Überschwemmungsgebiete und Überschwemmungsgefährdeter Gebiete
- Renaturierung von Fließgewässern
- Begrenzung der Bodenverdichtung und Bodenversiegelung in der Landwirtschaft zum Schutz gegen Hochwasserereignisse
- Überwachung und ggf. Entfernung von Straßenbäumen bei Hochwasser

Technische und Soziale Infrastruktur

- Bauliche Ertüchtigung von sozialer Infrastruktur, Versorgungs- und Entsorgungsinfrastruktur
- Sicherstellung der Wasserversorgung im Notfall
- Verbesserung der Möglichkeiten zur Regenwasserversickerung
- Optimierung des Straßenraums zur Ableitung von Oberflächenwasser
- Definition von Notentwässerungswegen
- Bauplanerische Absicherung von Standorten für Entsorgungsanlagen

HITZE

Folgen:

Hochsommerliche Hitzeperioden

Maßnahmen:

Freiräume und Grünflächen

- Freihaltung des Außenbereichs
- Urbane Durchgrünung
- Erhalt bestehender Kaltluftbahnen
- Festsetzung von Dachbegrünung
- Überarbeitung bestehender Erholungsflächenplanung
- Neue oder Ausweitung von Kaltluftbahnen
- Stärkung der Biodiversität; Erhalt wertvoller Lebensräume
- Grünflächenplanung mittels Ökokonten
- Einsatzplanung als Brandschutz und Trockenheitsvorsorge
- Bewässerungsmanagement als Brandschutz und Trockenheitsvorsorge
- Management der Grünflächenpflege
- Auswahl neuer Arten bei Neuanpflanzungen bzw. Ersatzmaßnahmen
- Anpassung von Biotopkonzepten

Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft

- Häufigeres Bewässern öffentlicher Grünflächen
- Änderung des Bewässerungssystems
- Anpassung der Bepflanzung im Hinblick auf den Wasserbedarf
- Dauerhafter Schutz von Wasserschutzgebieten

Menschliche Gesundheit

- Erhalt von zusammenhängenden Grünflächen
- Erhalt und Entwicklung von Kaltluftentstehungsgebieten
- Schaffung kleinteiliger Grünstrukturen
- Schutz und Entwicklung großflächiger Grün- und Brachflächen
- Erhalt und Entwicklung von offenen Wasserflächen
- Kühlung von öffentlichen Gebäuden

Lufthygiene

- Freihaltung von Transportbahnen für die Frischluftzufuhr
- Erhalt bzw. Schaffung von Frischluftentstehungsgebieten
- Erhalt bzw. Schaffung von Frischluftentstehungsgebieten
- Anpflanzen von widerstandsfähigen (Straßen-)Bäumen

Technische und Soziale Infrastruktur

- Bauliche Ertüchtigung von sozialer Infrastruktur, Versorgungs- und Entsorgungsinfrastruktur
- Sicherung der Wasserversorgung im Notfall

Bundesamt für Bau-, Stadt- und Raumforschung – BBSR (2019): Toolbox Klimaanpassung im Stadtbau.

URL	https://www.planergemeinschaft.de/toolbox/klimaanpassung-im-stadtbau
Inhalt	In insgesamt sechs Schwerpunktbereichen setzt sich diese Online-Toolbox mit dem Themenfeld Klimaanpassung auseinander. Jedes Schwerpunktthema enthält wiederum mehrere Themen-Steckbriefe mit Anregungen, informativen Links und Hinweisen aus verschiedenen Fallstudienstädten, darunter Berlin, Dortmund, Esslingen, Greifswald, Halle, Jena, Kassel und Remscheid.
Fokus	Handlungsfelder: Klimafolgenbetroffenheit, Verwaltungsstrukturen und -prozesse, Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligungsverfahren, Instrumenten zur Klimaanpassung sowie ausgewählte konkreten Maßnahmensteckbriefe
Zielgruppe	Planer:innen auf kommunaler Ebene

Übersicht zu empfohlenen Maßnahmen

STARKREGEN	Folgen:	Anfälligkeit bei Überflutungen Erhöhte Schäden durch Überflutungen
Maßnahmen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Baum-Rigolen • Versickerung und Zwischenspeicherung von Regenwasser • Dachbegrünung • Klimaaktive Flächen (Freihaltung unbefestigter Flächen, Entsiegelung) 		

- Oberflächengewässer (Anlage von urbaner blauer Infrastruktur, Renaturierung von Gewässern)

HITZE

Folgen:

Überhitzung (Wärmeinsel-Effekt)

Maßnahmen:

- Stadtbäume im Klimawandel (z. B. Einführung von klimawandelgerechten Baumarten)
- Durchlüftung (z.B. Darstellung entsprechender Flächen im FNP)
- Verschattung (gezielte Gebäude-Verschattung, helle Dachflächen)
- Dachbegrünung
- Fassadenbegrünung
- Klimaaktive Flächen (Freihaltung unbefestigter Flächen, Entsiegelung)
- Oberflächengewässer (Anlage von urbaner blauer Infrastruktur, Renaturierung von Gewässern)
- Helle Oberflächen (bei Gebäuden, Stadtplätzen und Verkehrsflächen)

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin (2016): Stadtentwicklungsplan Klima KONKRET. Klimaanpassung in der wachsenden Stadt.

URL

https://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/stadtentwicklungsplanung/download/klima/step_klima_konkret.pdf

Inhalt

Ein detaillierter Leitfaden für das dichtbesiedelte Berlin, welcher sowohl Maßnahmen im Bestand als auch in der städtebaulichen Entwicklung berücksichtigt. Er enthält hilfreiche Darstellung mit guten, detailliert beschriebenen Beispielen für Anpassungsmaßnahmen, welche unter Berücksichtigung lokaler Rahmenbedingungen auch übertragbar sein können. Er enthält eine Übersicht über verschiedene (formelle und informelle) Instrumente und Mindestanforderung für Wettbewerbs- und Gutachterverfahren. Veranschaulicht werden die Maßnahmen anhand von 14 Referenzprojekten in Berlin.

Fokus

Urbaner Großstadtraum (Stadt Berlin)

Zielgruppe

alle Fachbereiche der Verwaltung (interdisziplinäre Ausrichtung)

Übersicht zu empfohlenen Maßnahmen

STARKREGEN

Folgen:

Häufigere Starkregenereignisse
Belastung der Oberflächengewässer
Schäden durch Überflutungen/Hochwasser

HITZE

Folgen:

Häufigere und intensivere Hitzeperioden
Wärmeinsel-Effekt

Maßnahmen (werden nicht nach Starkregen und Hitze ausdifferenziert):

- Dachgestaltung
- Fassadengestaltung
- Erhöhung der Rückstrahlung
- Urban Wetlands zur Kühlung
- Regenwassermanagement zur Überflutungsvorsorge
- auf die Tageszeit abgestimmte Kühlung

Landesamt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg – LUBW (2016): Kommunale Klimaanpassung durch die Landschaftsplanung. Ein Leitfaden.

URL	https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/documents/10184/285309/LUBW_Leitfaden_Landschaftsplan_2018.pdf/2d7b3866-8d10-49ce-acc5-be397359501c
Inhalt	Der Leitfaden umfasst neben schutzgutbezogenen Betroffenheitsanalysen auch Ziele und konkrete Maßnahmen für Klimaschutz und Klimaanpassung, sowohl außerhalb des Siedlungsraums als auch im besiedelten Gebiet; mit einer Betonung der notwendigen (aber oftmals nicht verfügbaren) Datengrundlage
Fokus	Landschaftsplanung
Zielgruppe	Kommunen und Landschaftsplaner:innen

Übersicht zu empfohlenen Maßnahmen

STARKREGEN	Folgen:	Häufigere und intensivere Sturzfluten Erhöhte Personenschäden durch Hochwasser
-------------------	----------------	---

Maßnahmen:

- Verbesserung des Wasserrückhalts und der lokalen Versickerung in Wohn- und Gewerbegebieten
- Sicherung und Förderung naturnaher Überschwemmungs- und Überflutungsflächen (Retentionsflächen)
- Naturnaher Ausbau von Fließgewässern
- Sturmschadensvorsorge bei Verkehrs- und Grünflächen
- Hochwasserschutz

HITZE	Folgen:	Überhitzte Siedlungsbereiche / Wärmeinseln Verstärkte gesundheitliche Beschwerden (durch Hitzestress und vermehrte allergene Pflanzen- und Tierarten) Vermehrte Staubemissionen (durch Aufwirbelung auf vegetationslosen Boden)
--------------	----------------	---

Maßnahmen:

- Erhaltung und Schaffung von Flächen zur thermischen Entlastung im Siedlungsbereich
- Gewährleistung bzw. Verbesserung der Durchlüftung im Siedlungsbereich
- Klimaangepasste Gestaltung von Gebäuden
- Klimaangepasste Gestaltung sensibler sozialer Infrastruktureinrichtungen
- Sicherung und Erweiterung von Flächen zur thermischen Entlastung im Außenbereich
- Grünflächenpflege
- Sicherung wohnortnaher Freizeit- und Erholungsmöglichkeiten
- Erfassung und Beobachtung von Risikogebieten und -gruppen (Monitoring)
- Prävention der Ausbreitung invasiver Arten
- Gewährleistung bzw. Verbesserung der Durchlüftung im Siedlungsbereich
- Maßnahmen zur Begrünung bzw. Entsiegelung von Flächen oder baulichen Anlagen
- Verbesserung der klimatisch-lufthygienischen Belastungen
- Minderung der Staubemissionen durch landwirtschaftliche Maßnahmen

Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie – HLNUG (2020): Checkliste Klimawandelangepasste Quartiere in Hessen.

URL	https://www.hlnug.de/themen/klimawandel-und-anpassung/checkliste-klimawandelangepasste-quartiere-in-hessen
Inhalt	Eine praxisorientierte Checkliste für die Quartiersplanung, welche zum einen in Form eines Fragebogens die Integration von Klimaanpassung in der Quartiersentwicklung abfragt (z.B. als Leitfaden zur Entscheidungsfindung bei städtebaulichen Wettbewerben), zum anderen auch detaillierte Informationen zu einer Auswahl an konkreten Anpassungsmaßnahmen bereithält, inkl. weiterführenden Hinweisen auf Praxisbeispiele aus der Planung und Leitfäden
Fokus	Regionalschwerpunkt: Hessen
Zielgruppe	Kommunalplaner:innen (v. a. in Hessen), Jury-Mitglieder von städtebaulichen Wettbewerben

Übersicht zu empfohlenen Maßnahmen

STARKREGEN	Folgen:	Überflutungen, Hochwasser Sachschäden durch Starkregen
-------------------	----------------	---

Maßnahmen:

- Klimaanalysen, Klimafunktionskarten, Klimagutachten
- Starkregengefährdungskarten und Umgang mit Starkregen
- Wasserresiliente Planung (Dach- und Fassadenbegrünung, Retentionsflächen, Baumrigolen)
- Angepasste Bewässerungsinfrastruktur (Zisternen, Baumscheiben etc.)
- Sicherung von Grün- und Freiflächen
- Bereitstellung von Trinkbrunnen
- Anpassung von Verkehrsinfrastruktur (Retentionsfähigkeit steigern)
- Anpassung von Gebäuden (Versickerungselemente)

HITZE	Folgen:	Hitzebelastung Wärmeineleffekt Trockenstress
--------------	----------------	--

Maßnahmen:

- Klimaanalysen, Klimafunktionskarten, Klimagutachten
- Förderung von Frischluft- und Kaltluftleitbahnen bzw. -entstehungsgebieten
- Helle Oberflächen
- Dach- und Fassadenbegrünung
- Sicherung von Grün- und Freiflächen
- Klimaangepasste Baumarten
- Anpassung von Verkehrsinfrastruktur (Verschattung durch Grün)
- Anpassung von Gebäuden (Begrünung)

Akademie für Raumforschung und Landesplanung – ARL (2014): Anpassung an den Klimawandel in der Räumlichen Planung. Handlungsempfehlungen für die niedersächsische Planungspraxis auf der Landes- und Regionalebene

URL	https://shop.arl-net.de/media/direct/pdf/ab/ab_011/ab_011_gesamt.pdf
Inhalt	Handlungsmöglichkeiten der Raumordnung gegliedert nach folgenden Handlungsfeldern: Küstenschutz und Wassermanagement im Deichhinterland, Wasserwirtschaft im Binnenland, 3.3 Siedlungs- und Infrastrukturentwicklung, Schutz der biologischen Vielfalt, Land- und Forstwirtschaft, Tourismus
Fokus	Regionalschwerpunkt: Niedersachsen, Handlungsfeld: Küstenschutz
Zielgruppe	Akteure der Landes- und Regionalebene

Übersicht zu empfohlenen Maßnahmen

STARKREGEN	Folgen:	Häufigere und intensivere Niederschläge und Überschwemmungen Sturzfluten Massenbewegungen
HITZE	Folgen:	Überhitzung und Wärmeinsel-Effekt

Maßnahmen (werden nicht nach Starkregen und Hitze ausdifferenziert):

Küstenschutz und Wassermanagement im Deichhinterland

- Sicherung des Flächenbedarfs für Klei- und Sandentnahmen zu Küstenschutz Zwecken
- Sicherung des Flächenbedarfs für Maßnahmenoptionen des Küstenschutzes und Wassermanagements
- Risikominimierung in potenziell überflutungsgefährdeten Küstenbereichen (z.B. Festlegung von Vorbehaltsgebieten)
- Sicherung vorhandener und rückgewinnbarer Überschwemmungsbereiche als Retentionsraum
- Risikovorsorge in potenziellen Überflutungsbereichen (z. B. Bauvorsorge)
- Verbesserung des Wasserrückhalts in der Fläche des Einzugsgebiets
- Sicherung potenzieller Standorte für Hochwasserschutzanlagen
- Schutz und Sicherung von Grundwasserressourcen (z.B. Festlegung von Vorrang-/ Vorbehaltsgebiete)
- Nachhaltige Gewässerbewirtschaftung

Siedlungs- und Infrastrukturentwicklung

- Sicherung von siedlungsklimatisch bedeutsamen Freiräumen
- Steuerung der Siedlungsentwicklung (z. B. klimaangepasste Gestaltung von Siedlungsstrukturen)
- Vermeidung zusätzlicher Schadenspotenziale in hochwassergefährdeten Bereichen, durch Sturzfluten oder durch gravitative Massenbewegungen (z. B. Vorrang-/Vorbehaltsgebiete)
- Kennzeichnung gefährdeter Infrastrukturen (z. B. symbolhafte Darstellung in Beikarten)

Schutz der biologischen Vielfalt

- Sicherung und Wiederherstellung naturschutzfachlich wertvoller Bereiche (z. B. Vorrang-/ Vorbehaltsgebiete "Natur und Landschaft" sowie Pufferzonen)
- Aufbau eines Biotopverbundsystems (z. B. Vorrang-/ Vorbehaltsgebiete, Gebietsausweisung)

Land- und Forstwirtschaft

- Sicherung von Flächen mit besonderer Eignung für die landwirtschaftliche Nutzung
- Schutz des Oberbodens vor Erosion (z. B. Ausweisung als Zielgebiete für naturschutzrechtliche Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen; z. B. textliche Festsetzungen zum Erosionsschutzes im Rahmen der Bauleitplanung und Flurbereinigung)
- Schaffung der Voraussetzungen für ein angepasstes Wasser- und Feldberegnungsmanagement
- Waldschutz, Waldumbau, Waldmehrung,
- Waldbrandvorsorge

Tourismus

- Sicherung und Entwicklung von touristisch bedeutsamen Gebieten und Standorten unter besonderer Berücksichtigung klimawandelbedingter Veränderungen
- Koordination und Moderation von strategischen und konzeptionellen Überlegungen zur Anpassung von Tourismusdestinationen

Sustainability Center Bremen (2009): Klimaanpassung in Planungsverfahren. Leitfaden für die Stadt- und Regionalplanung.

URL	https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/515/dokumente/kwu_anpassung_planungsverfahren_online.pdf
Inhalt	Ein sehr umfangreicher Leitfaden mit Informationen zu regionalen Klimaprojektionen und Klimafolgen; zu Handlungsmöglichkeiten der Raumordnung, Bauleitplanung und Umweltprüfung
Fokus	Regionalschwerpunkt: Unterweserregion (Niedersachsen), Handlungsfelder: Landschaftsplanung, Stadtplanung/Stadtentwicklung, Hochwasserschutz, Küstenschutz
Zielgruppe	Planer:innen auf regionaler und kommunaler Ebene, Politik, Verbände, Zivilgesellschaft

Übersicht zu empfohlenen Maßnahmen

STARKREGEN	Folgen:	Überschwemmungen, Hochwasser, Jahrhunderthochwasser Sturmfluten
-------------------	----------------	---

Maßnahmen:

Landschaftsplanung

- Flächenvorsorge zur Sicherung der Wassergewinnung oder -speicherung
- Technische Maßnahmen (z.B. Steigerung der Leistungsfähigkeit von Pumpen und Schöpfwerken)

Stadtplanung/Siedlungsentwicklung

- Reduzierung des Versiegelungsgrads in Siedlungsgebieten
- Dezentralen Regenwasserbewirtschaftung
- Schutz von Siedlungsgebieten, baulichen Anlagen und Infrastrukturen vor negativen Einflüssen durch Starkregenereignisse

Hochwasserschutz

- Natürliche Maßnahmen: Deichrückverlegungen und Gewässerrenaturierungen
- Flächenvorsorge für Überschwemmungs- und Hochwasserschutzgebiete

- Technische Maßnahmen (z.B. Bau von Hochwasser- und Regenrückhaltebecken, Deichen, Hochwasserschutz-mauern, Stauanlagen mit Hochwasserrückhalteraum, mobile Schutzsysteme)
- Gewässerausbau
- Objektschutz / Bauvorsorge

Küstenschutz

- Sicherung von Flächen für Deichbau und Küstenschutz
- Verstärkung bestehender Bauwerke (z.B. Deiche)
- Neuanlage von Deichen und Wiedernutzung vorhandener zweiter Deichlinien
- Deichrückverlegung
- Sturmflutentlastungspolder
- Errichtung von Warften oder Großsperwerken

HITZE

Folgen:

Wärmeinsel-Effekt

Maßnahmen:

Landschaftsplanung

- Sicherung von Freiräumen zur Erfüllung klimatischer Funktionen
- Ausbau des Biotopverbunds zur Erhaltung der Biodiversität

Stadtplanung/Siedlungsentwicklung

- Sicherung und Schaffung von stadtklimatisch bedeutsamen Grün- und Freiflächen
- Gewährleistung einer ausreichenden Durchlüftung der Siedlungsstruktur
- Bepflanzung und Beschattung von Verkehrsflächen und Grundstücken
- Dach- und Fassadenbegrünung

Anhang 3: Best-Practice-Maßnahmensteckbrief – Strukturierungsvorschlag

Allgemeiner Teil

Instrument Maßnahme

Beschreibung der des Instrumentes / der Maßnahme (3 bis 5 Sätze):

An welcher für den Klimawandel bedingten Herausforderung setzt das Instrument / die Maßnahme an?

- CO2-Emissionen
- Binnenhoch/-niedrigwasser
- Hitze/Trockenheit
- Sturmfluten/Meeresspiegelanstieg
- Starkregen/Sturzfluten
- Übergreifend

Funktion:

- Baulich-strukturell
- Regulierung
- Verteilung (ökonomisch)
- Verwaltung
- Bildung

Zielgruppe:

- Verwaltung
- Kommunale Eigenbetriebe
- Ortsansässige Industrie- und Gewerbebetriebe
- Vereine und Verbände
- Bevölkerung
- Andere:

Wenn Stakeholder = Verwaltung:

- Fachbereich Stadtplanung
- Fachbereich Gesundheit
- Fachbereich Grünflächen und Umwelt
- Feuerwehr und Katastrophenschutz/Katastrophenschutz/Krisenmanagement/etc.
- Klimaschutzleitstelle
- unbekannt

Sonstige:

Übersichtskarte über Städte, die diese Maßnahme umgesetzt haben:
Frequenz pro Stadttyp:
Förderung pro Bundesland:
Spezieller Teil zur beispielhaften Umsetzung
Stadt:
 kreisfrei

 Kreis:

Bundesland:
Einwohner:innen:

- weniger als 20.000 (Kleinstadt)
 zwischen 20.000 und 50.000 (Mittelstadt)
 zwischen 50.000 und 100.000 (größere Mittelstadt)
 zwischen 100.000 und 500.000 (kleinere Großstadt)
 mehr als 500.000 (Großstadt)
 unbekannt

Stadtspezifische Handlungsschritte zur Umsetzung der Maßnahme (inklusive Zeitrahmen):

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Voraussetzungen (Eingangsdaten, Grundlagen, Informationen, Einbindung in Planungsprozesse):

Kosten/Aufwand (in Euro)	
Personalaufwand:	
Sachkosten (Miete, Druckkosten, Beratungsleistungen):	
Investitionen (Baukosten, Technik):	
Ausschreibung:	
Langfristige Unterhaltungskosten:	

Einflussfaktor(en), der/die die Initiierung beschleunigt/befördert hat/haben:

- (Aktuelles) Naturereignis (Hochwasser, Hitzewelle etc.)
 (Veränderte) rechtliche Vorgaben

- (Veränderte) politische Situation
- Verwaltungsinterne Umstrukturierung/ personelle Veränderung
- Eigeninitiative von Mitarbeiter:innen
- Interesse/Druck von Seite der Bevölkerung
- Interesse/Druck von Seite der Unternehmen
- Interesse/Druck von Seite der NGOs
- (Anreiz durch) Förderprogramme
- Andere:

Städtische Schlüsselakteure:

- Klimaschutzmanager:innen
- Umweltdezernent:innen
- Geschäftsführer:innen von Stadtwerken
- Oberbürgermeister:innen
- Andere:

Nicht-städtische Schlüsselakteure:

- Wohnungsbaugenossenschaften:
- Unternehmen:
- Vereine/Initiative(n):
- Andere:

Hürden/Konflikte (die aufgetreten sind):

--

Wirkung auf Schutzgüter:

	Schutzgut	Wirkung (positiv/negativ; direkt/indirekt)
<input type="checkbox"/>	Boden	
<input type="checkbox"/>	Wasser	
<input type="checkbox"/>	Luft & Klima	
<input type="checkbox"/>	Biologische Vielfalt	
<input type="checkbox"/>	Landschaft & kulturelles Erbe	
<input type="checkbox"/>	Menschliche Gesundheit	

Weitere Synergien/Co-Benefits:

--

Wirksamkeit / Wie bewerten Sie den Erfolg des Instruments / der Maßnahme?

--

Kommunikation der Umsetzung und des Erfolgs des Instruments / der Maßnahme:

- Intranet
- Veröffentlichungen der Verwaltung
- Werbewirksames Infomaterial Print (Flyer, Plakate)
- Interne Verwaltungsrunden (Jour Fixe)
- Ausschusssitzung
- Informationen für Gemeinderatsmitglieder
- Homepage
- Social Media
- Zeitung
- TV
- Radio
- Veranstaltungen
- Andere:

Weiterführendes Informationsmaterial und Tipps für andere Städte:

Ansprechpartner:in:
