

CLIMATE CHANGE

48/2024

Teilbericht

Kommunale Klimaanpassung

Bestandsaufnahme, Einflussfaktoren und Heelpunkte

von:

Thomas Friedrich, Immanuel Stieß

ISOE – Institut für sozial-ökologische Forschung, Frankfurt am Main

Antje Otto

UP Transfer GmbH an der Universität Potsdam

Herausgeber:

Umweltbundesamt

CLIMATE CHANGE 48/2024

Ressortforschungsplan des Bundesministeriums für
Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und
Verbraucherschutz

Forschungskennzahl 3722 48 105 0
FB001538

Teilbericht

Kommunale Klimaanpassung

Bestandsaufnahme, Einflussfaktoren und Heelpunkte

von

Thomas Friedrich, Immanuel Stieß
ISOE – Institut für sozial-ökologische Forschung, Frankfurt
am Main

Antje Otto
UP Transfer GmbH an der Universität Potsdam

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber

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

Durchführung der Studie:

ISOE – Institut für sozial-ökologische Forschung
Hamburger Allee 45
60486 Frankfurt am Main

UP Transfer GmbH an der Universität Potsdam
Am Neuen Palais 10
14469 Potsdam

Abschlussdatum:

September 2024

Redaktion:

Fachgebiet I 1.6 KomPass – Klimafolgen und Anpassung
Dr. Geronimo Gussmann

Publikationen als pdf:

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

ISSN 1862-4359

Dessau-Roßlau, Oktober 2024

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

Zitationshinweis: Friedrich, T.; Otto, A. und Stieß, I. (2024): Kommunale Klimaanpassung. Bestandsaufnahme, Einflussfaktoren und Hebelpunkte. Umweltbundesamt (UBA). Dessau-Roßlau

Kurzbeschreibung: Kommunale Klimaanpassung

Der vorliegende wissenschaftliche Bericht „Kommunale Klimaanpassung: Bestandsaufnahme, Einflussfaktoren und Hebelpunkte“ stellt eine Synthese aus unterschiedlichen Literatursträngen dar. Dabei wurde sowohl die aktuelle Forschungsliteratur und die angewandte Praxisliteratur zu Themen der Bestandsaufnahme und Einflussfaktoren kommunaler Klimaanpassung als auch zu den Themen Transformation, transformativer Wandel und Change Management berücksichtigt und aufeinander bezogen. Dabei lag ein Schwerpunkt auf Hebelpunkten und Hebeln, die genutzt werden können, um die kommunale Klimaresilienz zu stärken. Festzuhalten ist, dass die Forschung in Bezug auf die Stärkung der Klimaresilienz insbesondere kleiner und mittlerer Kommunen durch geeignete Hebel im Sinne der Transformationsforschung noch ganz am Anfang steht.

Abstract: Municipal Climate Adaptation

This report, “Municipal Climate Change Adaptation: Assessment, influencing factors and leverage points”, is a synthesis of different literature strands. Both the current research and the applied literature on the topics of assessment and influencing factors of municipal climate adaptation were taken into account as well as on the topics of transformation, transformative change and change management. Eventually, both strands of literature were related to each other. A focus was on leverage points and levers that can be used to achieve progress in climate adaptation. It is important to note that research into strengthening the climate resilience of small and medium-sized municipalities in particular through suitable levers in the sense of transformation research is still in its infancy.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	7
Tabellenverzeichnis	7
Zusammenfassung	8
Summary	10
1 Einleitung	11
2 Methodisches Vorgehen	13
3 Entwicklung der kommunalen Klimaanpassung	15
3.1 Ansätze zur Bestandsaufnahme der Klimaanpassung auf kommunaler Ebene	15
3.2 Erkenntnisse zur Bestandsaufnahme der Klimaanpassung und zu Einflussfaktoren auf kommunaler Ebene in Deutschland	18
4 Hebel und Heelpunkte	24
4.1 Ansätze der Transformationsforschung	24
4.2 Ansätze des Change Management und der Public Policy Forschung	29
4.3 Anwendbarkeit auf die kommunale Klimaanpassung	30
5 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen für die Klimaanpassungspraxis	37
6 Quellenverzeichnis	39

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Typischer Planungsprozess im Bereich Klimaanpassung.....	11
Abbildung 2:	Methodisches Vorgehen der Literaturrecherche	13

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Gegenüberstellung von drei kompatiblen Ansätzen der Transformationsforschung	28
Tabelle 2:	Versuch einer Zuordnung von Heelpunkten, Einflussfaktoren und Hebeln	33

Zusammenfassung

Kommunen sind wichtige Umsetzungsakteure für die Anpassung an den fortschreitenden Klimawandel. Bundesweit nehmen die Bemühungen zur kommunalen Klimaanpassung stetig zu, allerdings zeigt sich auch, dass dies insbesondere für kleine und mittlere Kommunen mit Herausforderungen verbunden ist. Auf welcher Ebene und mit welchen Instrumenten der Anpassungsfortschritt insbesondere dieser Kommunen unterstützt werden kann, ist jedoch bisher kaum erforscht.

Ein Ziel des vorliegenden Berichts „Kommunale Klimaanpassung: Bestandsaufnahme, Einflussfaktoren und Hebelpunkte“ ist es einerseits, einen Literaturüberblick der aktuellen Forschungs- und Praxisliteratur zu Teilbereichen der kommunalen Klimaanpassung und Transformation zu liefern. Ein weiteres Ziel ist es, die unterschiedlichen Forschungsrichtungen in Bezug aufeinander auszuwerten, um Hebelpunkte und Hebel für einen wirksamen Klimaanpassungsfortschritt identifizieren zu können. Hierbei wird wiederholt auf kleine und mittlere Kommunen fokussiert. Da die unterschiedlichen Themen in Forschung und Praxis bisher kaum miteinander verbunden sind, liegt mit diesem Bericht eine Synthese vor, die exemplarisch kommunale Hebelpunkte und zugehörige Hebel herleitet.

Der Bericht ist ein Teilbericht des Verbundprojektes „KomKlAn – Stand und Fortschritt kommunaler Klimaanpassung in Deutschland“ (Laufzeit 2022-2025). Als erster Baustein eines größeren Arbeitspaketes, stellt er einen grundlegenden Bestandteil eines Referenzrahmens dar, der im weiteren Verlauf des Vorhabens weiterentwickelt wurde, um schließlich eine Bewertung kommunaler Klimaanpassung zu ermöglichen. In dieser Literaturrecherche wurde sowohl wissenschaftliche als auch „graue“ Literatur in verschiedenen Schritten recherchiert (Kapitel 2). Während zunächst die Ansätze und Erkenntnisse der kommunalen Anpassungsforschung im Hinblick auf Anpassungsmonitoring und -tracking sowie fördernden und hemmenden Faktoren vorgestellt werden (Kapitel 3), folgt anschließend die Darstellung ausgewählter Methoden und Konzepte der Transformationsforschung und des Change Managements (Kapitel 4). Der Bericht schließt mit einem Fazit.

Folgende sechs Hebelpunkte, an denen Hebel im Sinne von Interventionen ansetzen können, um kommunale Klimaanpassung zu verbessern, wurden herausgearbeitet:

- 1) Wert- und Zielvorstellungen
- 2) Governance
- 3) Bereitstellung und Austausch von Wissen
- 4) Ressourcen und Kapazitäten
- 5) Maßnahmen

Der Bericht zeigt, dass sich die kombinierte Betrachtung der Klimaanpassungsliteratur und der Transformationsforschung als sinnvoll erweist. Die Berücksichtigung von Hebelpunkten für die kommunale Klimaanpassung kann insbesondere für Akteure der (kommunalen) Klimaanpassungspraxis hilfreich sein, um konkrete Interventionen für gewünschte Transformationspfade identifizieren zu können. Die fünf abgeleiteten Hebelpunkte bietet eine Orientierung, um sich im breiten Feld der kommunalen Klimaanpassung besser zurechtzufinden. Sie können zu einem umfassenderen Problem- und Prozessverständnis in Bezug auf die kommunale Querschnittsaufgabe Klimaanpassung beitragen und dabei helfen, Schlüsselfaktoren zu identifizieren und geeignete Schritte auszuwählen, die zur Stärkung der Klimaresilienz bzw. des Klimaanpassungsfortschritts beitragen können. In ihrer Anwendung sollten die Hebelpunkte aber stets auch komplementiert werden mit weiteren empirischen Erkenntnissen über kleine und mittlere

Kommunen, z.B. anhand von Erprobungen bzw. Validierungen der identifizierten Heelpunkte und Hebel unter kommunaler Beteiligung. Insgesamt ist festzustellen, dass die Forschung in Bezug auf die Stärkung der Klimaresilienz insbesondere kleiner und mittlerer Kommunen durch geeignete Hebel im Sinne der Transformationsforschung noch ganz am Anfang steht.

Summary

Municipalities are key players in climate change adaptation. Efforts for municipal climate adaptation are steadily increasing on a national scale, but it has also become apparent that this is connected with challenges, especially for small and medium-sized municipalities. However, little research has been done to date on how to support the adaptation progress of such municipalities in particular.

One objective of this report "Municipal Climate Adaptation: Assessment, Influencing Factors and Leverage Points" is to provide a literature review of the current scientific and applied literature on municipal climate adaptation and transformation. Another objective is to review the different strands of research in relation to each other in order to identify leverage points and levers for climate adaptation progress. In this respect, a special focus is on small and medium sized municipalities. Since the various perspectives from different fields of research and practice on this topic have hardly been linked so far, this report provides a synthesis that derives examples of municipal leverage points and associated levers.

This report is part of the project "KomKlAn - Status and progress of municipal climate adaptation in Germany" (running from 2022 to 2025). As the first building block of a larger work package, it represents a basic component of a reference framework that will be further developed in the course of this project to allow for an assessment of municipal climate adaptation. In this literature review, both scientific and applied literature was researched in different steps (chapter 2). First, the approaches and findings of municipal adaptation research with regard to adaptation monitoring and adaptation tracking as well as facilitating and inhibiting factors are presented (chapter 3), followed by the presentation of selected methods and concepts of transformation research and change management (chapter 4). The report closes with a conclusion.

The following six leverage points, which can be used in terms of interventions to improve municipal climate adaptation, were identified:

- 1) values and visions
- 2) governance
- 3) provision and exchange of knowledge
- 4) resources and capacities
- 5) measures

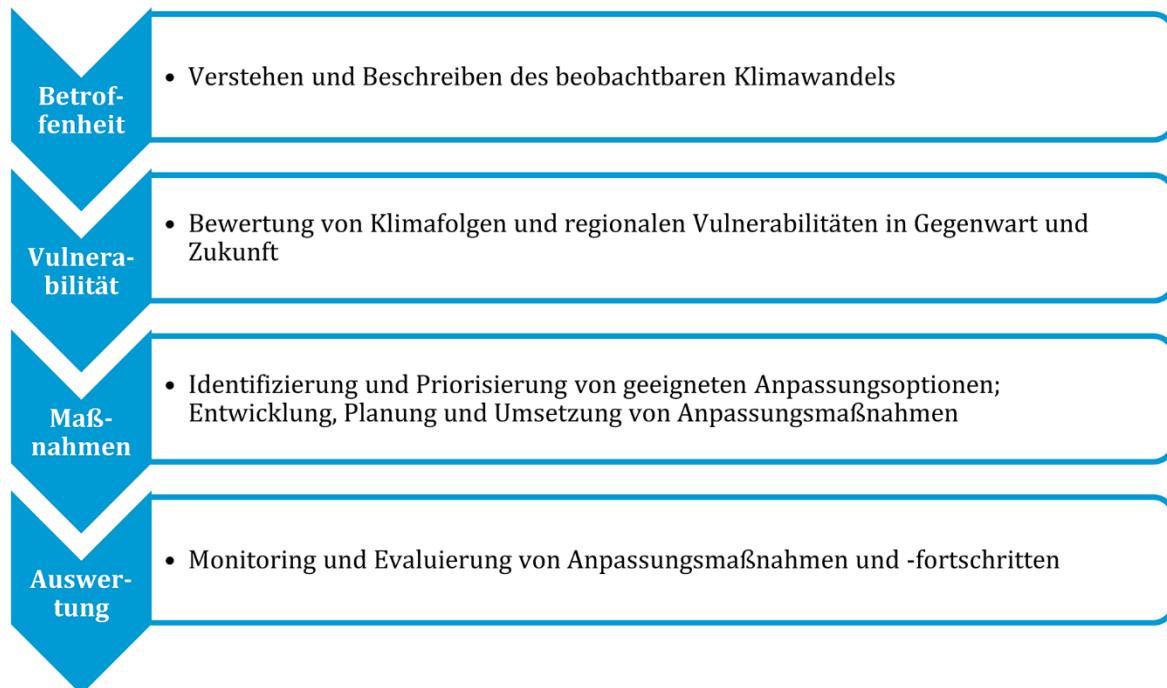
It can be concluded from this report that the combined consideration of climate adaptation literature and transformation research is proving useful. Looking at leverage points for municipal climate adaptation can be helpful in finding specific intervention for desired trajectories of transformation. The five identified leverage points provide orientation to better navigate the broad field of municipal climate adaptation. They can contribute to a more comprehensive understanding of problems and processes in relation to the cross-cutting municipal task of climate adaptation and help to identify key factors and select suitable steps that can contribute to strengthening climate resilience or climate adaptation progress. In their application, however, the leverage points should always be complemented by further empirical findings on small and medium sized municipalities, e.g., by testing or validating the identified leverage points and levers with the involvement of municipalities. Overall, it should be noted that research on strengthening climate resilience through suitable transformation levers is still in its infancy, especially in small and medium-sized municipalities.

1 Einleitung

Regionale und lokale Klimaveränderungen zeigen sich in Deutschland bereits heute und Projektionen folgend verstärkt in den kommenden Jahren (IPCC 2022b). Hierzu zählen häufigere und intensivere Wetterextreme wie Starkregen, Dürren oder Hitzewellen sowie allmähliche Veränderungen wie etwa die Verschiebungen der jahreszeitlichen Niederschlagsverteilung und längere Trockenperioden. Diese Änderungen können weitreichende Folgen für Umwelt und Gesellschaft nach sich ziehen (UBA 2022; IPCC 2022b), weshalb Klimaanpassung in den letzten Jahren deutlich an Aufmerksamkeit gewonnen hat. Der kommunalen Ebene kommt bei der Klimaanpassung eine besondere Bedeutung zu, denn bei den Kommunen liegen zentrale Aufgaben der Da-seinsvorsorge wie die Trinkwasserver- und Abwasserentsorgung, die Hochwasser und Starkre-genvorsorge sowie der Bevölkerungs- und Gesundheitsschutz (Schanze et al. 2021; BMUV 2020; UBA 2019). Damit gelten sie als wichtige Umsetzungsakteure geeigneter Klimaanpassungsmaßnahmen. Kommunen sehen sich aber in der Praxis mit vielen Herausforderungen konfrontiert, wenn sie anstreben, dieser Aufgabe gerecht zu werden – gerade angesichts der zahlreichen anderen zu bewältigenden kommunalen Aufgaben (siehe Kapitel 3.2; Buschmann et al. 2022; Fila et al. 2023; Fünfgeld et al. 2023; Otto et al. 2021a).

Angelehnt an einen typischen Planungsprozess lassen sich verschiedene Phasen innerhalb der Anpassungsbearbeitung unterscheiden (siehe Abbildung 1). In der Praxis folgt die Bearbeitung allerdings nicht immer dieser Reihenfolge, sondern es werden Phasen mitunter übersprungen. Insgesamt zeigen sich sehr verschiedene Herangehensweisen bei der kommunalen Beschäftigung mit Klimaanpassung (Schanze et al. 2021; Kind et al. 2015).

Abbildung 1: Typischer Planungsprozess im Bereich Klimaanpassung



Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an BMUV (2020), Vetter et al. (2023) und BBSR (2016)

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, wie der Stand und Fortschritt der kommunalen Klimaanpassung abgeschätzt werden kann, welche Faktoren dies beeinflussen sowie an welchen Stellen (d.h. Hebelpunkten) und mit welchen Interventionen (d.h. Hebeln) gearbeitet werden

kann, um einen kommunalen Anpassungsfortschritt zu fördern. Zur Beantwortung dieser Fragen wurden in dieser Literaturstudie aktuelle Forschungserkenntnisse zur Bewertung kommunaler Klimaanpassung mit methodischen Ansätzen und Konzepten der Transformationsforschung, der Public Policy Literatur und des Change Management kombiniert.

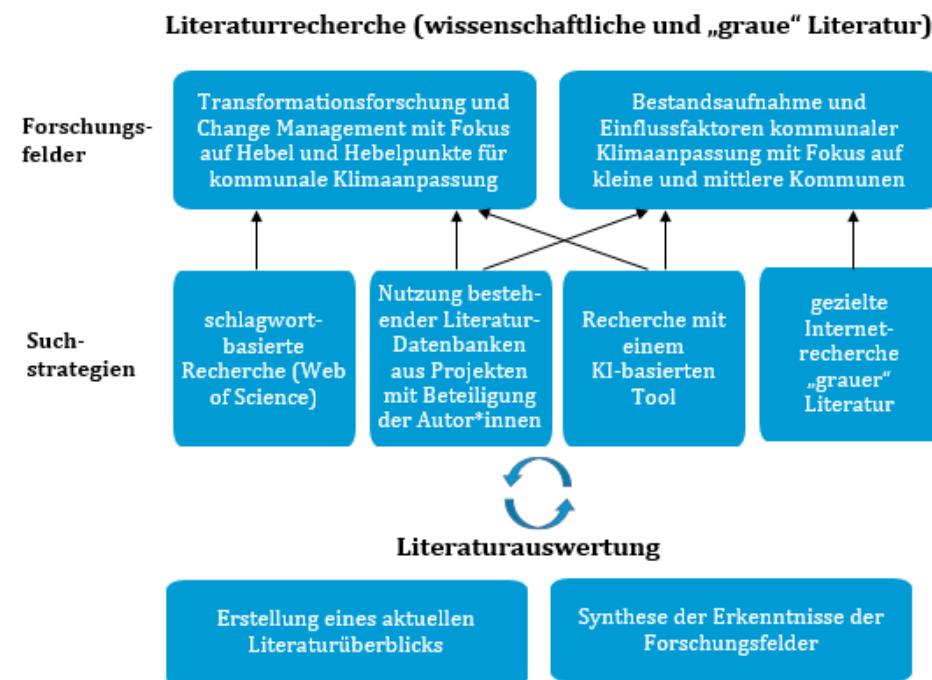
Ein besonderer Recherchefokus wurde dabei auf kleine und mittlere Städte sowie Landkreise gelegt, die – im Gegensatz zu Großstädten und Vorreiterstädten – erst seit Kurzem im Forschungsfokus stehen (Fila et al. 2023; Füngfeld et al. 2023; Buschmann et al. 2022; Schoenefeld et al. 2022; Schanze et al. 2021; van der Heijden 2019). Kleine und mittlere Kommunen umfassen in Deutschland Städte und Gemeinden mit weniger als 100.000 Einwohner*innen (EW; Landgemeinden: < 5.000 EW, kleine Städte: 5.000 < 20.000 EW, Mittelstädte: 20.000 < 100.000 EW, Großstädte: ab 100.000 EW). 68% der Bevölkerung lebt in Kommunen, die kleiner als Großstädte sind, und es entfallen über 95% der Fläche auf sie (BBSR 2023). Kleine und mittlere Kommunen bringen für die Klimaanpassung eher ungünstige Voraussetzungen mit, da sie – verglichen mit Großstädten – häufig über (sehr) geringe finanzielle und personelle Ressourcen, eine geringe Verwaltungsdifferenzierung und zum Teil ein geringeres Anpassungswissen verfügen (Fila et al. 2023; Füngfeld et al. 2023; Buschmann et al. 2022; EEA 2020; Häußler und Haupt 2021; Schanze et al. 2021; Schüle et al. 2016). Zudem ergeben sich für kleine und mittlere Kommunen neben Unterschieden der Anpassungsfähigkeit auch andere Formen der Betroffenheit durch Klimawandelfolgen, z.B. durch eine ältere Bevölkerungsstruktur, große landwirtschaftliche Flächen, aber auch durch eine weniger verdichtete Siedlungsstruktur, die Hitzeinseleffekte seltener auftreten lässt (Schüle et al. 2016).

2 Methodisches Vorgehen

In dieser Literaturstudie wurde relevante wissenschaftliche und anwendungsorientierte Literatur zu Analyse- und Bewertungsansätzen kommunaler Klimaanpassung und beeinflussenden Faktoren mit Literatur der Transformationsforschung und des Change Management mit Fokus auf Hebelpunkte und Hebel ausgewertet (siehe Abbildung 2). Die Recherche erfolgte mit unterschiedlichen Suchstrategien. In einem ersten Schritt wurden bestehende Literatur-Datenbanken der Autor*innen aus vorangegangenen oder noch laufenden Projekten als Basis verwendet und ausgetauscht. In einem zweiten Schritt wurde eine gezielte schlagwortbasierte Suche in „Web of Science“ durchgeführt, um nachzuvollziehen, inwiefern in der kommunalen Klimaanpassungsforschung bereits der Ansatz der Hebelpunkte und Hebel angewendet wurde. In einem dritten Schritt wurden mittels eines KI-basierten Tools („Litmaps“), ausgehend von bekannten wissenschaftlichen Artikeln, weitere und aktuelle Studien in den Bereichen recherchiert. In einem letzten Schritt wurden für die Recherche „grauer“ Literatur, z.B. Forschungsberichte und Positions-papiere, die Webseiten und Publikationslisten zahlreicher Ministerien und Ämter auf Bundes- und Länderebene durchsucht sowie die Webseiten und Veröffentlichungen aktueller Anpas-sungsprojekte und kommunaler Spitzen- und Länderverbände gesichtet.

Die recherchierten Artikel wurden sukzessive ausgewertet. Die verdichteten Resultate der unterschiedlichen Recherche- und Auswertungsstränge wurden in einem iterativen Syntheseschritt integriert. Das bedeutet, dass die methodischen und konzeptuellen Ansätze der Transformationsforschung auf die Erkenntnisse der kommunalen Klimaanpassungsforschung angewendet wurden, um so schließlich Schlussfolgerungen für geeignete Hebel und Hebel-punkte ziehen zu können.

Abbildung 2: Methodisches Vorgehen der Literaturrecherche



Quelle: eigene Darstellung, UP Transfer/ISOE

Im Folgenden werden zunächst in Kapitel 3 Ansätze und Erkenntnisse der kommunalen Anpas-sungsforschung dargestellt, wobei der Fokus soweit möglich auf kleine und mittlere Kommunen gerichtet wird. In Kapitel 4 stehen Methoden und Konzepte der Transformationsforschung und

des Change Managements im Zentrum. Hier erhält der Ansatz der Heelpunkte und Hebel besondere Aufmerksamkeit und führt schließlich in Überlegungen zur Anwendung dieser für die kommunale Klimaanpassung. Die Herleitung der Heelpunkte für die kommunale Klimaanpassung fand auf der Grundlage der recherchierten wissenschaftlichen und praxisbezogenen Literatur statt und wurde hinsichtlich der fördernden und hemmenden Faktoren im kommunalen Anpassungsprozess ausgewertet, kategorisiert und schließlich zu den Heelpunkten der Transformationsforschung in Beziehung gesetzt. Ein Fazit schließt diesen Bericht in Kapitel 5 ab.

3 Entwicklung der kommunalen Klimaanpassung

Angesichts der hohen Relevanz kommunaler Klimaanpassung ist entscheidend zu wissen, wie aktiv Kommunen bereits in der Klimaanpassung sind, welche Entwicklungen sich dabei zeigen, inwiefern unternommene kommunale Aktivitäten zur Verringerung von Klimarisiken führen und wie diese Aspekte überhaupt gemessen werden können. Daher blickt die Forschung zur Entwicklung der Klimaanpassung neben der nationalen und globalen Ebene (Leiter 2021; Berrang-Ford et al. 2019; Ford et al. 2013; Biesbroek et al. 2010) auch auf die kommunale Ebene (Goonesekera und Olazabal 2022; Hale et al. 2021; Otto et al. 2021a; Otto et al. 2021b; Reckien et al. 2018; Doherty et al. 2016; Olazabal et al. 2014; Reckien et al. 2014; Heidrich et al. 2013). Hierbei wird in der Literatur von Anpassungsmonitoring gesprochen, wenn die Abschätzung der Anpassung eher auf individuelle Einheiten (wie Maßnahmen, Länder oder Kommunen) zugeschnitten ist und der Begriff ‚adaptation tracking‘ wird genutzt, wenn eine systematische, konsistente Analyse verschiedener Entitäten u.a. im Zeitverlauf erfolgt (Berrang-Ford et al. 2019; Ford et al. 2015).

3.1 Ansätze zur Bestandsaufnahme der Klimaanpassung auf kommunaler Ebene

Ansätze zur Bestandsaufnahme und Nachverfolgung der Klimaanpassung fokussieren unter Nutzung verschiedener Methoden insbesondere auf die vorhandenen Kapazitäten (Capacity), auf den Einsatz u.a. von Ressourcen (Input) und auf die Ergebnisse und Produkte wie erstellte Anpassungsstrategien sowie geplante oder – seltener – bereits umgesetzte Maßnahmen (Output). Fragen nach dem Prozess der Erstellung (Process) werden ebenfalls behandelt. Die Ergebnisse im Sinne kurz- bis mittelfristiger Wirkungen der Maßnahmen und weiterer Aktivitäten (Outcome) oder deren langfristigen Auswirkungen auf die Klimaanpassung oder Resilienz (Impact) werden hingegen bislang kaum einbezogen (Leiter 2023; IPCC 2022a; Dilling et al. 2019; Lesniowski et al. 2019; Brown et al. 2018; Klostermann et al. 2018; Arnott et al. 2016; Ford et al. 2013). Kaiser und Kind (2019) verdeutlichen diese Kategorien anhand des Beispiels der konkreten Maßnahme eines Flyers zur Hitzevorsorge in der Bevölkerung. Hierbei könnten z.B. Personal- und Druckkosten als Input, die Verteilung an die Zielgruppe als Output, eine Änderung hin zu besser angepasstem Verhalten in der Zielgruppe als Impact und eine Verringerung der Hitze-toten als Outcome klassifiziert werden (für weitere Beispiele siehe z.B. C40 Cities und Rambøll Foundation 2019).

Bei dem Ansatz der ‚adaptive capacity‘ werden die Voraussetzungen wie Potenziale und Fähigkeiten zur Klimaanpassung einer Kommune ermittelt, indem verschiedene sozio-ökonomische und bio-physikalische Ressourcen betrachtet werden (EEA 2020; Carter et al. 2015; Engle 2011; Gupta et al. 2010; Smit und Wandel 2006). Hierfür wurden zahlreiche Indizes und Konzepte erarbeitet, die z.T. kaum Bezug aufeinander nehmen (Siders 2019). Einige Studien berücksichtigen zusätzlich zu den Ressourcen bereits geplante oder umgesetzte Aktivitäten der Klimaanpassung (z.B. Neder et al. 2021), da kritisiert wird, dass eine hohe Kapazität aufgrund von Barrieren vielfach nicht direkt zu Anpassungsfortschritten führt (Ford et al. 2015; Ford et al. 2011).

Ein Schwerpunkt der internationalen Literatur liegt auf der Untersuchung kommunaler Klimaanpassungsstrategien (Otto et al. 2021b; Pietrapertosa et al. 2021; Reckien et al. 2018; Woodruff und Stults 2016; Olazabal et al. 2014; Reckien et al. 2014; Heidrich et al. 2013). Neben der Be-trachtung der reinen Existenz von Plänen analysieren verschiedene Studien die Planinhalte und/oder bewerten die Planqualität (Lioubimtseva und Da Cunha 2020; Mahlkow und Donner 2017; Olazabal et al. 2019; Preston et al. 2011; Tang et al. 2013; Woodruff und Stults 2016). Andere Arbeiten überprüfen, welche Maßnahmen genannt werden (Thieken et al. 2018; Stults und

Woodruff 2017; Geneletti und Zardo 2016), inwiefern bestimmte Aspekte wie Gerechtigkeit (Cannon et al. 2023; Juhola et al. 2022) oder Gesundheit (Araos et al. 2016a) berücksichtigt sind und inwiefern die kommunalen Anpassungsstrategien transformativ wirken könnten und effektiv erscheinen (Heikkilä et al. 2019; Olazabal et al. 2019; Mahlkow und Donner 2017). Die Auswertung der Strategien wird mitunter um weitere Indikatoren ergänzt, wie der Mitgliedschaft in Städtenetzwerken und der Teilnahme an Wettbewerben (Otto et al. 2021b) oder den Ausgaben im kommunalen Haushalt (Lee und Kim 2018), da man davon ausgeht, dass diese Faktoren die Klimaanpassung begünstigen.

Der Fokus auf Klimaanpassungsstrategien kann darauf zurückgeführt werden, dass sie einfach zugängliche und vergleichbare Daten darstellen und als Grundlage für eine strategische Klimaanpassung gelten (Reckien et al. 2018). Allerdings werden damit Aktivitäten insbesondere in kleineren Kommunen kaum erfasst, da diese häufig erst erste Schritte der Anpassung unternehmen, bevor eine Strategie entwickelt wird, oder die Maßnahmenumsetzung ohne eine zugrundeliegende Strategie erfolgt (Hackenbruch et al. 2017; Kind et al. 2015). Zudem stellen Anpassungsstrategien keinen Garant für die Umsetzung von Maßnahmen dar (Olazabal et al. 2019). Recherchen zur Maßnahmenimplementierung bleiben im Bereich der Output-Indikatoren (Woodruff et al. 2021; Dulal 2019; Lesnikowski et al. 2019), gehen mit Blick auf die Anpassungsphasen (siehe Einleitung) aber einen Schritt weiter. Im Ansatz der ‚adaptation readiness‘ werden Indikatoren zu Kapazitäten, Input und Output betrachtet (Ford et al. 2017; Tilleard und Ford 2016; Ford und King 2015). Ford und King (2015) schlagen hierbei die sechs Dimensionen 1) lokaler politischer Wille, 2) institutionelle Verankerung, 3) Entscheidungsgrundlagen, 4) Vorhandensein von Wissensgrundlagen, 5) Finanz- / Fördermöglichkeiten und 6) öffentliche Zustimmung vor, die von Otto et al. (2021a) um die Dimension ‚Umgesetzte Maßnahmen‘ ergänzt wurden.

Die Recherchen von Anpassungsstrategien sowie von geplanten und umgesetzten Maßnahmen erfolgen häufig mittels Schlagwortsuchen u.a. auf kommunalen Webseiten oder in Gemeinderatsarchiven. Andere Studien (EEA 2020; Mitroliou 2018; Araos et al. 2016b) werten kommunale Berichterstattungen in Städtenetzwerken und auf Plattformen für Berichtswesen zu Klimathemen aus. Einen weiteren Weg zur Erfassung des Stands der Klimaanpassung stellt die Auswertung von Befragungen und Interviews von kommunalen Vertreter*innen dar. Dabei werden insbesondere die Input- und Output-Dimensionen betrachtet und u.a. Fragen nach der Wahrnehmung der Betroffenheit und des Handlungsbedarfs, der Existenz von Strategien, der Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen, dem Vorhandensein von Personal für Klimaanpassung und nach Herausforderungen sowie Unterstützungsbedarfe gestellt (Schoenefeld et al. 2023; Buschmann et al. 2022; Haupt et al. 2022a; Höhle et al. 2022; Huber et al. 2022; Otto und Thieken 2022; von Streit et al. 2022; Hagelstange et al. 2021; Schulze und Schoenefeld 2022; Bausch und Koziol 2020; von der Forst et al. 2020; Shi et al. 2015). In den meisten, aktuellen auf Deutschland bezogenen Befragungen werden auch kleine und mittlere Städte adressiert. Bislang erfolgt die Auswertung der Fragen zumeist für sich allein stehend, in seltenen Fällen auch vergleichend über die Zeit (Hagelstange et al. 2021). Schulze und Schoenefeld (2023) stellen zudem einen Ansatz vor, in welchem Befragungsdaten zusammengeführt werden, um die institutionelle Verankerung der Klimaanpassung und die Maßnahmenumsetzung in verschiedenen Handlungsfeldern zu überprüfen.

Ein weiterer Ansatz des Anpassungsmonitorings umfasst diverse Indikatorensets, mit deren Hilfe Kommunen ihre Resilienz, ihre Anpassungskapazität oder ihre Anpassungsfortschritte eigenständig messen können oder dies im Rahmen von Beratungen für sie vorgenommen wird (Jacob et al. 2022; Feldmeyer et al. 2020; Feldmeyer et al. 2019; C40 Cities und Rambøll Foundation 2019; Pietrapertosa et al. 2019; ECA 2018; University of Notre Dame 2018; Arup International

Development 2014).¹ In den meisten dieser Ansätze liegt das Erkenntnisinteresse auf den Einzelergebnissen und weniger im aggregierten Vergleich über mehrere Kommunen hinweg. Ein Überblick darüber, welche Kommunen in Deutschland diese Angebote bereits anwenden, fehlt bislang. Trotz zunehmender Bemühungen in den letzten Jahren stehen Kommunen beim Monitoring ihrer Klimaanpassung sowohl international als auch in Deutschland noch immer am Anfang (Reckien et al. 2023; IPCC 2022a; Goonesekera und Olazabal 2022; Solecki und Rosenzweig 2020; EEA 2020; Born et al. 2016).

Zusammenfassend lassen sich verschiedene Schwächen und Herausforderungen beim Erstellen einer Bestandsaufnahme der kommunalen Klimaanpassung und den verwendeten Ansätzen festhalten:

- ▶ **Im Gegensatz zum Klimaschutz, bei dem Fortschritte anhand der Verringerung des Ausstoßes für Treibhausgase gemessen wird, existiert in der Klimaanpassung kein vergleichbar „einfacher“ und allgemeingültiger Indikator oder Standard für ein Monitoring** (Hale et al. 2021; EEA 2020; Tompkins et al. 2018; Füssel 2007). Es ist lokal verschieden, welche Aktivitäten zur Anpassung beitragen können, da Klimarisiken und Kontexte lokalspezifisch sehr divers sind (Goonesekera und Olazabal 2022; Jacob et al. 2022; Berrang-Ford et al. 2019; Feldmeyer et al. 2019; Ford et al. 2015; Dupuis und Biesbroek 2013; Ford et al. 2013). Zudem kann das, was als eine effektive Anpassung verstanden wird, sehr verschieden sein (Singh et al. 2022). Die Bewertung diverser Kommunen mit den gleichen Indikatoren und Schwellenwerten für die Abschätzung ihres Anpassungsstands kann problematisch sein, wenn die sehr verschiedenen lokalen Situationen nicht beachtet werden können (Schäfer et al. 2020). So muss eine fehlende Bearbeitung bestimmter Klimaeinflüsse nicht überall negativ eingeschätzt werden, wenn es eine vergleichsweise geringe Gefährdung oder Betroffenheiten gibt oder dies durch andere Maßnahmen abgedeckt wird. Zudem kann die Angabe eines Gesamtwertes für Kommunen innerkommunale Unterschiede und Ungleichheiten zwischen Bevölkerungsgruppen hinsichtlich deren Vulnerabilität und Klimaanpassung, die zum Teil beträchtlich sein können, nicht berücksichtigen (IPCC 2022a; Dilling et al. 2019; Adger et al. 2005).
- ▶ **Insgesamt stellen die Berücksichtigung der Maßnahmenimplementierung und die Abschätzung deren Wirkungen Herausforderungen dar** (Berrang-Ford et al. 2021; Tompkins et al. 2018). Die zuvor vorgestellten Ansätze messen häufig nur ausgewählte Phasen der Anpassung (siehe Abbildung 1) oder berücksichtigen nur bestimmte Teilbereiche der Klimaanpassung (Lesnikowski et al. 2019). Modellierungen wie Fließwegveränderungen oder Temperaturmodellierungen für Hitzeinseln können Hinweise für die Ergebnisse bestimmter Maßnahmenarten geben, Maßnahmen in der Risikokommunikation lassen sich allerdings nicht fassen. Darüber hinaus können ex-ante Untersuchungen Hinweise darüber liefern, ob und inwiefern die gewählten Aktivitäten zur Anpassung beitragen oder sich Fehlanpassungen ergeben (IPCC 2022a). Die tatsächlichen Auswirkungen von Maßnahmen werden allerdings häufig erst nach extremen Wetterereignissen oder in (ferner) Zukunft nachvollziehbar (EEA 2020; Ford et al. 2013; Tyler et al. 2016).
- ▶ **Es mangelt häufig an passenden, vergleichbaren Daten, was die Qualität der Ergebnisse schmälert** (Biesbroek et al. 2018; Ford und Berrang-Ford 2016; Scott und Moloney 2022). Hinsichtlich Erkenntnissen aus Befragungen und Berichterstattungen wird kritisiert, dass Fortschritte eher überbetont werden, da die antwortenden Kommunen häufig zu den Aktiveren gehören (Bausch und Koziol 2020; Ford und King 2015). Rechercheorientierte

¹ Eine Auswahl dieser Ansätze und Tools werden im Rahmen des Projekts zu einem späteren Zeitpunkt detailliert ausgewertet.

Vorgehen können demgegenüber sehr zeitintensiv sein und hängen von der freien Verfügbarkeit von Informationen und vergleichbaren Daten ab (Otto 2022; Lesnikowski et al. 2019).

- ▶ **Der Fokus der Anpassungsforschung lag und liegt vielfach auf großen Vorreiterstädten. Bestandsaufnahmen zur Klimaanpassung in kleinen Kommunen werden erst kürzlich durchgeführt** (van der Heijden 2019; Schanze et al. 2021). Insbesondere Befragungen liefern hier neue Erkenntnisse (Friedrich et al. 2024; Schulze und Schoenefeld 2023; Höhle et al. 2022; von Streit et al. 2022; Schulze et al. 2022; Buschmann et al. 2022; Hagelstange et al. 2021; Bausch und Koziol 2020; von der Forst et al. 2020), wobei ein bislang nicht vorliegender strukturierter Ergebnisvergleich dieser Studien weitere Erkenntnisse liefern könnte. Zu beachten sind hierbei forschungspraktische Herausforderungen beim Blick auf kleine und zum Teil auch mittelgroße Kommunen wie das Fehlen von Ansprechpersonen für den Themenbereich Klimaanpassung (Buschmann et al. 2022).
- ▶ **Für die Abschätzung von Anpassungsentwicklungen sind Analysen, in denen Ergebnisse für verschiedene Zeitpunkte verglichen werden, zentral, liegen aber selten vor.** Derartige Vergleiche erfolgen u.a. aufgrund der bislang kurzen Historie des Forschungsthemas und der häufig projektbasierten und damit zeitlich begrenzten Forschungsförderung – bisher noch nicht ausreichend (Ausnahmen: Hagelstange et al. 2021; Reckien et al. 2018). Damit wird in den meisten der vorliegenden Studien zwar der Stand der kommunalen Klimaanpassung dargestellt, aber eine zeitliche Entwicklung nur unzureichend nachgezeichnet.

3.2 Erkenntnisse zur Bestandsaufnahme der Klimaanpassung und zu Einflussfaktoren auf kommunaler Ebene in Deutschland

Bundesweit sind bereits viele Kommunen in der Klimaanpassung aktiv. Allerdings zeigen Studien, dass die kommunale Anpassung nach wie vor eine geringere Priorität als der Klimaschutz erfährt² und beide Bereiche zum Teil sehr deutlich hinter anderen kommunalen Arbeitsfeldern zurückstehen (Höhle et al. 2022; von Streit et al. 2022; Otto et al. 2021a; Otto et al. 2021b; Koerth et al. 2019). Größere Kommunen sind in der Klimaanpassung eher aktiver als kleinere Kommunen (Friedrich und Rossow 2023; Schoenefeld et al. 2023; Hagelstange et al. 2021; Otto et al. 2021a; Otto et al. 2021b; von der Forst et al. 2020; Reckien et al. 2018) – ein Befund, der sich auch außerhalb Deutschlands zeigt (Araos et al. 2016b; Heidrich et al. 2013).

Eine Erhebung von 104 deutschen Städten ergab, dass bis Ende 2018 alle 14 großen Großstädte mit über 500.000 EW ein Klimaanpassungskonzept veröffentlicht hatten, während nur 64% aller 66 kleinen Großstädte (100.000 – 500.000 EW) und nur 21% aller 24 betrachteten mittelgroßen, kreisfreien Städte (50.000 – 100.000 EW) ein Konzept verabschiedet hatten (Otto et al. 2021b). Dabei kann in den letzten Jahren ein Anstieg der Kommunen mit einer Strategie und/oder politischen Beschlüssen zur Klimaanpassung nachverfolgt werden (Hagelstange et al. 2021; Otto et al. 2021a). Laut Studien, in denen auch kleinere Kommunen einbezogen wurden, verfügen 18% (Hasse et al. 2019) bis 33 % (Reckien et al. 2018) der betrachteten deutschen Kommunen über eine Anpassungsstrategie.

Viele Kommunen haben – mit oder ohne Klimaanpassungsstrategie – bereits (Einzel-) Maßnahmen umgesetzt, wobei auch hier größere Kommunen häufig aktiver sind (Schulze und

² Mit dem im März 2023 beschlossenen „Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz“ (BMUV 2023a) sollen beide Themen stärker zusammen gedacht werden.

Schoenefeld 2023; Friedrich und Rossow 2023; Schoenefeld et al. 2023; Huber et al. 2022; Hagelstange et al. 2021; von der Forst et al. 2020; Hasse et al. 2019). Speziell für kleine Kommunen (unter 20.000 EW) wurde mittels Befragungen in verschiedenen Regionen Deutschlands ermittelt, dass zum Teil noch kaum Anpassungsaktivitäten umgesetzt werden. Die vorhandenen Maßnahmen erfolgen zudem vorwiegend reaktiv und nur selten strategisch und vorausschauend (Buschmann et al. 2022; Höhle et al. 2022; Schulze et al. 2022; von Streit et al. 2022; von der Forst et al. 2020). Insgesamt wird für kleine Kommunen geschlussfolgert, dass eine Diskrepanz zwischen einerseits einer hohen erlebten bzw. eingeschätzten Betroffenheit und andererseits dem Fehlen einer Anpassungsstrategie und der Umsetzung nur weniger Anpassungsmaßnahmen besteht (Buschmann et al. 2022; Hagelstange et al. 2021; Höhle et al. 2022; Stadtherr et al. 2020).

Vor diesem Hintergrund ist von Interesse, welche fördernden und hemmenden Faktoren dazu beitragen, dass Kommunen in der Klimaanpassung (nicht) aktiv werden – eine Frage, die in der Anpassungsforschung große Aufmerksamkeit erhalten hat (van der Heijden 2019; Eisenack et al. 2014; Moser und Ekstrom 2010). Dabei wurde die Literatur, die anfangs vor allem Hindernisse auflistete, komplexer: Es wurden u.a. zusätzlich förderliche Faktoren betrachtet und die Verknüpfungen von Faktoren analysiert (z.B. Lehmann et al. 2015). Dennoch bleibt kritisch anzumerken, dass die zugrundeliegenden Ursachen für festzustellende Barrieren sowie die Dynamik und Komplexität kollektiver Entscheidungsfindung im Bereich der Klimaanpassung in dieser Literatur zumeist nur unzureichend erfasst werden können (Biesbroek et al. 2013; Biesbroek et al. 2015).

Eine Auswertung „grauer Literatur“ wie Projektberichten und Empfehlungspapieren sowie wissenschaftlicher Literatur für den deutschen Kontext (siehe Kapitel 2) führt zu einer Reihe von Einflussfaktoren, die gemeinsam gesehen fördernde oder hemmende Voraussetzungen dafür schaffen, dass Klimaanpassung in Kommunen überhaupt behandelt wird und Maßnahmen geplant und umgesetzt werden.³

1. **Personelle Ressourcen:** Besonders häufig wird ein engagiertes und kompetentes Verwaltungspersonal in ausreichender Anzahl für die Planung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen als äußerst ausschlaggebend genannt, ohne welches das Thema Klimaanpassung nicht bearbeitet werden kann (Höhle et al. 2022; Baldin und Sinning 2021; Schanze et al. 2021; von der Forst et al. 2020; Hasse et al. 2019; Schüle et al. 2016; Born et al. 2016). Wenn mangelnde Personalressourcen die Fördermittelbeantragung verhindern, kann dies einen Kreislauf der Inaktivität in der Klimaanpassung zur Folge haben (Stadtherr et al. 2020). Schoenefeld et al. (2023) zeigen für hessische Kommunen auf, dass personelle Ressourcen in Städten mit mehr als 50.000 Einwohnenden sogar noch häufiger als hemmender Faktor genannt werden als in Kommunen mit weniger Einwohnenden.
2. **Finanzielle Ressourcen:** Die Verfügbarkeit von finanziellen Ressourcen (z.B. aus kommunalen Mitteln, Fördermitteln des Bundes oder Landes oder der Teilnahme an Forschungsprojekten) wird für die Umsetzung und Unterhaltung von Anpassungsmaßnahmen als immens wichtig aufgeführt (Albrecht et al. 2022; Buschmann et al. 2022; Höhle et al. 2022; von Streit et al. 2022; Schulze et al. 2022; Huber et al. 2022; Kotembra 2021; Kaiser et al. 2021; von der Forst et al. 2020; Stadtherr et al. 2020; Hasse et al. 2019; Born et al. 2016; Schüle et al. 2016; Kind et al. 2015). Kern et al. (2023) arbeiten heraus, dass der Großteil deutscher Kommunen eine externe Förderung in der Klimaanpassung bedarf und dies insbesondere auf Kommu-

³ Siehe dazu auch den Bericht zur im Rahmen dieses Projekts durchgeführten und für Deutschland repräsentativen „Kommunalbefragung Klimaanpassung 2023“ (Friedrich et al. 2024). Wie die Ergebnisse zeigen, werden die genannten Einflussfaktoren in vielerlei Hinsicht bestätigt.

nen zutrifft, die nicht bereits zu den Vorreitern in der Klimapolitik gehören. Bei der Fördermittelbeantragung treten allerdings diverse Schwierigkeiten auf, die als hemmende Faktoren für die kommunale Klimaanpassung beschrieben werden. So sind viele Kommunen, insbesondere wenn sie klein, finanzschwach und/oder personell knapp ausgestattet sind, überfordert erstens von einer unübersichtlichen Förderlandschaft, zweitens vom verpflichtenden Eigenanteil und dem Erstattungsprinzip und drittens von der bürokratischen, anspruchsvollen und häufig kurzfristigen Antragserstellung (Albrecht et al. 2022; Höhle et al. 2022; Schanze et al. 2021). Generell wird das Fehlen einer auf Dauer angelegten Finanzausstattung anstelle von Projektförderungen kritisiert (Albrecht et al. 2022; Bernhofer et al. 2022).

3. **Problem- und Dringlichkeitsbewusstsein**: Ein hoher wahrgenommener Handlungsdruck, z.B. aufgrund des Engagements zivilgesellschaftlicher Akteure oder der Betroffenheit durch Extremwetterereignisse, wird als wichtiger Faktor genannt, der das Thema Klimaanpassung auf die kommunale Agenda setzt und Anpassungsaktivitäten begünstigt (Schoenefeld et al. 2023; Buschmann et al. 2022; Huber et al. 2022; Schulze und Schoenefeld 2022; Kaiser et al. 2021; Kotembra 2021; Schanze et al. 2021; Hasse et al. 2019; Hackenbruch et al. 2017; Kind et al. 2015). Allerdings zeigen Befragungen in kleinen Kommunen eine Diskrepanz zwischen vergleichsweise hoher wahrgenommener Betroffenheit und geringer (strategischer) Umsetzung von Klimaanpassung (Buschmann et al. 2022; Hagelstange et al. 2021; Höhle et al. 2022; Stadtherr et al. 2020). Eine als gering wahrgenommene Betroffenheit und ein hoher Prioritätsdruck anderer Themen wirken hingegen nachteilig (Huber et al. 2022; Schüle et al. 2016).
4. **Unterstützung in Politik und Verwaltung**: Als wichtig dafür, dass Klimaanpassung als wichtiger Punkt auf die kommunale Agenda gesetzt wird (Agenda-Setting) und Maßnahmen umgesetzt werden, hat sich unter anderem ein kontinuierlich hoher politischer Wille zur Klimaanpassung, die Unterstützung für Klimaanpassung in der Verwaltung und das Engagement von einzelnen Personen aus Politik und Verwaltung (Schlüsselpersonen) herausgestellt (Buschmann et al. 2022; Kern et al. 2021; Kotembra 2021; Kaiser et al. 2021; von der Forst et al. 2020; Stadtherr et al. 2020; Hasse et al. 2019; Born et al. 2016; Kind et al. 2015). Demgegenüber beeinträchtigen eine geringere Problemwahrnehmung und Unterstützung für Maßnahmen der Klimaanpassung in einzelnen Fachämtern bis hin zu einer Blockadehaltung in Teilen der Verwaltung Aktivitäten in der Klimaanpassung (Bernhofer et al. 2022; Baldin und Sinning 2021).
5. **Wissen und Datengrundlagen**: Nicht vorhandene, nicht verfügbare oder nicht ausreichend aufbereitete Daten sowie unsicheres Wissen stellen eine wesentliche Hürde in der Klimaanpassung dar. Ebenso können mangelnde Expertisen und Erfahrungen z.B. zu Fördermöglichkeiten oder zur Interpretation von Klimainformationen hemmend wirken (Friedrich und Rossow 2023; Höhle et al. 2022; von Streit et al. 2022; Baldin und Sinning 2021; Kotembra 2021; Schanze et al. 2021; Hasse et al. 2019; Born et al. 2016; Schüle et al. 2016; Kind et al. 2015). Allerdings weisen Buschmann et al. (2022) darauf hin, dass ein Mangel an Daten und Prognosen in den untersuchten kleinen Kommunen nicht ausschlaggebend für die vergleichsweise geringe Beschäftigung mit Klimaanpassung waren, vermutlich da ohnehin nicht vorausschauend, sondern rein reaktiv gehandelt wurde. Das Vorhandensein von Wissen in Form von Daten aber auch von Vorzeigbeispielen aus anderen Kommunen sowie eigene positive Erfahrungen mit ersten Maßnahmen fördern die Umsetzung weiterer Maßnahmen (z.B. Schoenefeld et al. 2023; Kotembra 2021; Kind et al. 2015). Dabei ist es notwendig, dass das Wissen passend für die Nutzenden aufbereitet ist (Hinkel et al. 2019). Über negative Fallbeispiele im Sinne von gescheiterten Maßnahmen und inwiefern diese Lerneffekte nach

sich ziehen oder auf andere Kommunen abschreckend wirken, liegen bislang keine uns bekannten Erkenntnisse vor.

6. **Synergien vs. Konflikte:** Klimaanpassung wird vorwiegend dann umgesetzt, wenn Synergien mit anderen Themenfeldern wie dem Klimaschutz oder dem Gesundheitsschutz geschaffen werden können und/oder wenn die Bearbeitung des Themas durch bereits bestehende formelle und informelle Instrumente erfolgen kann (Schoenefeld et al. 2023; Baldin und Sinning 2021; Kotembra 2021; Laranjeira et al. 2021; Schanze et al. 2021; Hasse et al. 2019; Schüle et al. 2016; Born et al. 2016; Kind et al. 2015). Hierbei können Schoenefeld et al. (2023) nachweisen, dass sich die Ziele, welche Klimaanpassung motivieren zwischen Kommunen unterschiedlicher Größe teilweise unterscheiden. So spielt das Ziel ‚soziale Ungleichheiten zu reduzieren‘ zwar in Städten mit mehr als 50.000 Einwohnenden eine Rolle, jedoch kaum in kleineren Kommunen. Konkurrenzsituationen oder Konflikte mit anderen Themen der Stadtentwicklung und städtebaulichen Prinzipien (z.B. dem Denkmalschutz oder dem Nachverdichtungsprinzip) sowie eine klare Priorisierung des Klimaschutzes können beeinträchtigend wirken (Schoenefeld et al. 2023; Baldin und Sinning 2021). Ebenso hemmen eine unzureichende Integration der Klimaanpassung in bestehende Planungsinstrumente und Genehmigungsverfahren die Umsetzung (Bernhofer et al. 2022; Laranjeira et al. 2021).
7. **Verwaltungsstruktur:** Eine gute Kommunikation und Vernetzung z.B. durch fachübergreifende Arbeitsgruppen sowie positive Erfahrungen mit Themen, bei denen innerhalb und außerhalb der Verwaltung kooperiert werden muss, werden als anpassungsfördernd berichtet (Schulze und Schoenefeld 2022; Kotembra 2021; Laranjeira et al. 2021; Schanze et al. 2021; Göpfert et al. 2019; Schüle et al. 2016; Born et al. 2016). Daneben sind klare Zuständigkeiten sowie die eine oder gar mehrere gut in der Verwaltung angebundenen Personalstelle(n) für Klimaanpassung wesentlich (Bernhofer et al. 2022). Allerdings ist letzteres in kleinen Kommunen bislang kaum etabliert (Hasse et al. 2019; von Streit et al. 2022). Eine starre Verwaltungsstruktur ohne engen Austausch und ressortübergreifende Zusammenarbeit mit allen relevanten Fachbereichen gelten hingegen als hemmend für die Bearbeitung des Querschnittthemas Klimaanpassung (Höhle et al. 2022; Baldin und Sinning 2021; Stadtherr et al. 2020; Schüle et al. 2016). Schoenefeld et al. (2023) zeigen, dass unklare Verantwortlichkeiten verstärkt in Städten mit mehr als 50.000 Einwohnenden eine hemmende Rolle spielen. Für kleinere Kommunen stellt zudem die fehlende Verwaltungsdifferenzierung und -spezialisierung ein Hemmnis dar, da so einzelne Personen – wenn überhaupt – Klimaanpassung neben vielen weiteren Aufgaben bearbeiten (Schanze et al. 2021). Obwohl die Kreis-ebene und regionale Ebene für kleine und mittelgroße Kommunen wichtige Aufgaben in der Klimaanpassung übernehmen können (Schoenefeld et al. 2023; Bernhofer et al. 2022), erfolgt dies bislang nur unzureichend und es fehlen bislang systematische Erkenntnisse zur Zusammenarbeit und Kompetenzverteilung dieser verschiedenen Ebenen in der Klimaanpassung.
8. **Beteiligung und Akzeptanz:** Die Akzeptanz für Klimaanpassung in der Bevölkerung und Zivilgesellschaft sowie ein hoher Grad an Partizipation und Öffentlichkeitsarbeit werden zu den begünstigenden Faktoren für die Beschäftigung mit Klimaanpassung gezählt (Kotembra 2021; von der Forst et al. 2020; Born et al. 2016). Noch verbreiteter scheint die Einschätzung oder Erfahrung, dass eine fehlende Akzeptanz häufig einen Grund für unzureichende Aktivitäten darstellt (von Streit et al. 2022; Höhle et al. 2022; Buschmann et al. 2022; Baldin und Sinning 2021; Schanze et al. 2021; Hasse et al. 2019; Schüle et al. 2016). Maßnahmen, die eine Abstimmung mit einer Vielzahl an (insbesondere privaten) Akteuren bedürfen, werden eher als herausfordernd wahrgenommen und daher mitunter nicht priorisiert (Höhle et al. 2022; Baldin und Sinning 2021; Hofstede 2019).

9. **Rechtliche Rahmenbedingungen:** In verschiedenen Gesetzen (z.B. Baugesetzbuch) und sektoralen Fachplanungen wird Klimaanpassung bereits thematisiert, allerdings häufig nicht ausreichend und unter einander abgestimmt, um für Kommunen klare rechtliche Rahmenbedingungen zu schaffen und der Klimaanpassung einen wichtigen Stellenwert beizumessen. Zudem gibt es keine einheitliche Linie zwischen den Bundesländern sondern verschiedene Regelungen (Albrecht et al. 2022). So stellen sich bei zahlreichen investiven Anpassungsmaßnahmen bei der Durchführung Fragen nach der Interpretation rechtlicher Bestimmungen und Spielräume (vgl. für die Durchführung bestimmter Maßnahmen in Wasserschutzgebieten siehe Trapp und Winker (2020) oder für das Verbot von Schottergärten in Bebauungsplänen Huber et al. (2022)). Auch die Unklarheit über den zukünftigen Status der Klimaanpassung als freiwillige oder Pflichtaufgabe wurde als beeinträchtigend eingestuft (Hasse et al. 2019; Kind et al. 2015). Das im Juli 2024 in Kraft getretene Klimaanpassungsgesetz (BMUV 2023b) zielt darauf ab, die rechtlichen Rahmenbedingungen maßgeblich zu verbessern.
10. **Externer Austausch:** Der Austausch und die Zusammenarbeit mit anderen Kommunen sowie der Kontakt in der Region und mit der Landes- oder Bundesebene zu Themen der Klimaanpassung können anpassungsfördernd wirken, da so Wissen und Erfahrungen geteilt werden und von Beispielen anderer Kommunen gelernt werden kann (Schoenefeld et al. 2023; Huber et al. 2022; Buschmann et al. 2022). Die Teilnahme an Veranstaltungen, Städtenetzwerken und Forschungsprojekten kann einen Austausch befähigen (Huber et al. 2022; Haupt et al. 2022a; Kern et al. 2021), allerdings fehlen hierfür zum Teil die personellen Ressourcen. In kleinen Städten sind insbesondere persönliche Kontakte für einen Austausch wesentlich (Schoenefeld et al. 2023). Wenn kein solcher Austausch stattfindet, kann dies die Bearbeitung der Klimaanpassung erschweren (Höhle et al. 2022; Bernhofer et al. 2022).

Die herausgearbeiteten Faktoren sind teilweise eng miteinander verzahnt und unterliegen teils komplexen Ursachen (Lehmann et al. 2015). Inhaltlich decken sie sich im Wesentlichen mit Auflistungen und Erkenntnissen aus der internationalen Literatur (Schoenefeld et al. 2023; EEA 2020; van der Heijden 2019; Aguiar et al. 2018).

Mit Blick auf kleine und mittlere Kommunen ist wichtig zu beachten, dass bei einigen der beschriebenen Faktoren die Voraussetzungen häufig ungünstiger ausgeprägt sind als in großen Städten (Fila et al. 2023; Buschmann et al. 2022; Schanze et al. 2021; Bausch und Koziol 2020). Neben der Berücksichtigung der Kommunengröße und des Kommunentyps wie kreisfreie Städte, kreisangehörige Städte und Gemeinden oder Landkreise (Friedrich et al. 2024; Schoenefeld et al. 2023; Friedrich und Rossow 2023; Reckien et al. 2015) werden in der Literatur weitere Stadttypen wie historisch geprägte Städte, Industrie- oder Universitätsstädte miteinander verglichen (Haupt et al. 2022a; Schüle et al. 2016) sowie Kommunen nach Finanz- und Strukturstärke oder Verwaltungsorganisation unterteilt (Schulze und Schoenefeld 2023; Schüle et al. 2016).

Der Einfluss der beschriebenen Faktoren ist in allen Phasen der Anpassung denkbar (siehe Abbildung 1). Moser und Ekstrom (2010) schlüsseln Hürden und Förderfaktoren nach den Anpassungsphasen auf und schlussfolgern, dass viele der Faktoren in allen Phasen wichtig sind, aber u.a. Leistungsstärke insbesondere zu Prozessbeginn und Ressourcen während der Maßnahmenumsetzung und des Monitorings eine besonders entscheidende Rolle spielen. Die in der Zusammenstellung der Einflussfaktoren zitierten Studien beziehen sich v.a. auf das Agenda-Setting, die Erstellung von Anpassungsstrategien und die Umsetzung von Maßnahmen und damit vorwiegend auf die ersten Phasen der Anpassung. Dies mag auch erklären, warum das Vorhandensein von Klimaanpassungsstrategien, dessen Betrachtung in der Literatur zum Anpassungsmonitoring und -tracking eine große Relevanz hat (siehe Kapitel 3.1), nicht selbst als ein

Einflussfaktor aufgezählt wird. Denn Anpassungsstrategien kommen – den Anpassungsphasen folgend – erst bei der Auswahl, Planung und Umsetzung von Maßnahmen als ein Einflussfaktor zum Tragen. Für den Bereich der Hitzeanpassung ermitteln Kaiser et al. (2021) durch eine Befragung, dass in allen abgefragten Handlungsfeldern Unterstützung in den Bereichen Personal, Finanzierung, Beratung, Infomaterial und Rechtsgrundlage notwendig ist. Allerdings ist beispielsweise der Bedarf an finanzieller Unterstützung bei der Maßnahmenumsetzung und der Beratungsbedarf beim Monitoring verglichen mit den anderen Handlungsfeldern höher.

4 Hebel und Heelpunkte

Ebenfalls betrachtet und ausgewertet wurden in dieser Literaturstudie methodische Ansätze der Transformationsforschung unter Berücksichtigung des Change-Management. Das Ziel ist es herauszuarbeiten, welche Ansätze geeignet sind, um kommunale Klimaanpassung zu unterstützen und Hebel und Heelpunkte für Kommunen zu identifizieren.

4.1 Ansätze der Transformationsforschung

Was unter sozial-ökologischer Transformation im Zusammenhang mit Umweltveränderungen, Resilienz und Nachhaltigkeit zu verstehen ist, wird in der Literatur sehr unterschiedlich diskutiert (vgl. Filippi 2022; O'Brien et al. 2022; Schramm 2020; Scoones et al. 2020; Blythe et al. 2018; ECA et al. 2018; Feola 2015; Park et al. 2012; WBGU 2011). Bestehende Rahmenkonzepte und Ansätze zum Verständnis nachhaltigen Wandels umfassen unterschiedliche Definitionen und Herangehensweisen etwa in Bezug auf sozio-technische Systeme, Resilienzdenken, adaptives Management oder gemeinschaftsbasierten Naturschutz. In diesen Forschungen wurde eine breite Wissensbasis darüber zusammengetragen, *was* transformiert werden muss. Uneinigkeit besteht hingegen darüber, *wie* das geschehen kann und soll (Wittmer et al. 2021; ECA et al. 2018; Loorbach et al. 2017; O'Brien und Sygna 2013).

So stellt etwa der Bericht „Perspectives on Transitions to Sustainability“ der europäischen Umweltagentur EEA fest, dass es zwar unwahrscheinlich ist, dass sich die verschiedenen Ansätze in einem übergeordneten Rahmenkonzept zusammenfassen lassen, dass sie jedoch bestimmte Charakteristika teilen und sich gegenseitig ergänzen können (detailliert dargestellt in ECA et al. 2018). Angesichts multipler Krisen wie Klimawandel, Biodiversitätsverlust und der Übernutzung natürlicher Ressourcen hat sich in der Nachhaltigkeitsforschung zunehmend die Erkenntnis durchgesetzt, dass der erforderliche rasche und tiefgreifende Wandel nicht durch punktuelle Anpassungen erreicht werden kann, sondern vielmehr strategisch angeleitete Interventionen erfordert, die umfassende *systemische* Transformationen zum Ziel haben. Konzepte wie ‚transformative change‘ reflektieren diese Erkenntnis in der Nachhaltigkeits- und Transformationsforschung (O'Brien et al. 2022; Wittmer et al. 2021; Bulkeley et al. 2020; Scoones et al. 2020; Fedele et al. 2019; Loorbach et al. 2017). Mit Konzepten wie ‚transformative capacity‘ oder ‚transformative adaptation‘ (Engels et al. 2023; Colloff et al. 2017; Pelling et al. 2015) wird darüber hinaus darauf hingewiesen, dass Klimaanpassung über das Management von Klimarisiken hinausgehen kann. Sie ist stattdessen mit fundamentalen Veränderungen ganzer sozial-ökologischer Systeme und folglich mit weiteren Nachhaltigkeitstransformationen verbunden. Transformative Anpassungen im Sinne tiefgreifender systemischer Veränderungen können entweder durch *radikale* oder durch *inkrementelle* Anpassungen ausgelöst werden, die intendiert oder nicht intendiert sein können (O'Brien und Sygna 2013; Park et al. 2012; WBGU 2011). Während radikale Veränderungen schnell zu tiefgreifenden Umbrüchen führen können, die umso notwendiger werden können, desto dringender ein Bedarf wird, um z.B. auf eine kritische Herausforderung zu reagieren oder um veraltete Strukturen grundlegend erneuern zu müssen, ermöglichen sie weniger gut als inkrementelle Veränderungen, die Anpassungsumsetzung stetig zu evaluieren und dadurch einerseits Risiken zu minimieren (z.B. durch Fehlanpassung, engl. maladaptation) und andererseits soziale Akzeptanz und Gerechtigkeit zu gewährleisten (vgl. Malloy und Ashcraft 2020). Als inkrementell können u.a. Veränderungen sozialer Praktiken verstanden werden, die zu einem kulturellen Wandel beitragen können, der auch langfristig die Resilienz von Gemeinschaften gegenüber zukünftigen Herausforderungen stärkt. Inkrementelle Veränderungen bieten eine wichtige Ergänzung zu (radikalen) technologisch-infrastrukturellen Lösungen oder regulatorischen Maßnahmen. In Kombination mit diesen können sie ein wirksames Mittel sein, um eine nachhaltige Anpassung an den Klimawandel zu fördern.

Aus der Vielzahl der Ansätze der Transformationsforschung fokussieren wir uns im Folgenden auf das Konzept der Hebel (levers) und Heelpunkte (leverage points), mit denen Transformationsprozesse initiiert und gestaltet werden können, und deren Anschlussfähigkeit an die zuvor erörterte Forschungsliteratur zur kommunalen Klimaanpassung. Dieses Konzept wurde von Meadows (1999) im Kontext der Systemanalyse für die Analyse und Gestaltung von Nachhaltigkeitstransformationen entwickelt. Ausgangspunkt war die Beobachtung, dass viele Strategien zur Bekämpfung von Umweltzerstörungen erfolglos bleiben, weil sie lediglich punktuell ansetzen, aber die Funktionsweise des gesamten Systems unverändert lassen. Als Beispiel nennt Meadows das Ausweisen von Schutzgebieten, ohne dass das Prinzip der Ertragsoptimierung auf den übrigen Flächen infrage gestellt wird. Meadows schlägt daher einen Perspektivwechsel vor und ordnet die Ansatzpunkte von Interventionen nach der Reichweite der durch sie erzielbaren Wirkungen in Bezug auf die Funktionsweise des betrachteten Systems. Dieser Gedanke wurde in unterschiedlicher Weise aufgegriffen und weiterentwickelt, z.B. von Abson et al. (2017), O'Brien (2018) und Chan et. al (2020). In Tabelle 1 und Tabelle 2 werden die jeweils miteinander kompatiblen Ansätze gegenübergestellt. Heelpunkte bezeichnen dabei kritische Stellen in einem System, an denen durch gezielte Veränderungen weitreichende Auswirkungen ausgelöst werden können, während Hebel Interventionen bezeichnen, mit denen diese Heelpunkte genutzt werden können, um die gewünschte Veränderung eines Systems herbeizuführen.

Bei dem Konzept der Heelpunkte und Hebel geht es also um intendierte Veränderungsprozesse, womit ein bestimmtes Transformationsverständnis verbunden ist, das bei Übergangsprozessen hin zu mehr Nachhaltigkeit üblich ist (Wittmer et al. 2021). Damit verbunden sind zwei Dimensionen: eine normative, die in den Nachhaltigkeitszielen (SDGs) verankert ist, und eine dynamische, bei der es um den tatsächlichen Übergang von einem Zustand (System A) zu einem anderen (System B) geht. Nachhaltigkeitstransformationen weisen typische Phasen dieses Übergangs auf, aus denen unterschiedliche Anforderungen an die Gestaltung und das Management von Übergangsprozessen resultieren (vgl. Wittmer et al. 2021; Loorbach und Oxenaar 2018). So können beispielsweise der Aufbau von Netzwerken und die Erprobung durch innovative Modellvorhaben in einer frühen Phase einer Transformation eine wichtige Funktion haben, um z.B. klimangepasstes Bauen in der Gemeinde bekannt zu machen und lokale Kompetenzen in Planung und Handwerk aufzubauen. Gleichzeitig benötigt es aber nicht nur politischer Instrumente, die den ‚phase-in‘ eines gesellschaftlichen System-Übergangs in System B begleiten, sondern auch den ‚phase-out‘ aus System A. Top-down Interventionen, z.B. regulatorische Instrumente, seien dafür ebenso notwendig wie bottom-up Interventionen, z.B. Realexperimente (Loorbach und Oxenaar 2018). Für die Wahl der geeigneten Hebel bedarf es nicht nur einer genauen Kenntnis darüber, an welchen Heelpunkten des Transformationsprozesses wirksame Änderungen angesetzt werden müssen, sondern auch in welcher Phase eines Systemübergangs dies erfolgt.

Die Abgrenzung zwischen Heelpunkten und Hebeln lässt sich nicht immer trennscharf ziehen. In der Verwendung als Begriffspaar wird jedoch deutlich, dass Hebel stets eine Konkretisierung von Heelpunkten darstellen. Hebel können z.B. politische Maßnahmen oder Maßnahmenbündel sein, die wiederum weitere Konkretisierungen zulassen. Das Konzept besitzt also eine gewisse Unschärfe, wodurch sich die Heelpunkt-Hebel-Analogie wiederum gut als methodisches Grenzobjekt eignet, das einen gemeinsamen Einstiegspunkt für die inter- und transdisziplinäre Zusammenarbeit darstellen kann, der für erfolgreiche Transformationsprozesse wichtig ist (Fischer und Riechers 2019). Zudem von Bedeutung ist jedoch auch der kritisch-reflexive Umgang mit diesem mechanistischen Bild, das der Komplexität der darin repräsentierten Pfadabhängigkeiten, Interdependenzen und Dynamiken nicht vollumfänglich gerecht werden kann (Abson et al. 2017).

In der Weiterentwicklung des Konzepts der Hebel und Hebelpunkte stellte das Systemdenken, d.h. die Erfassung eines komplexen Problemzusammenhangs unter Einbeziehung vielfältiger Wechselwirkungen, einen wichtigen erkenntnistheoretischen und methodischen Zugang dar, mit dem sich Nachhaltigkeitsfragen bearbeitet lassen (Abson et al. 2017). Zudem wurde darauf hingewiesen, dass Systemdenken selbst auch als ein wirksamer Hebelpunkt für gesellschaftliche Transformationen verstanden werden kann (O’Brien und Sygna 2013). Die unterschiedlichen Ansätze von Meadows (1999), Abson et al. (2017), O’Brien (2018) und Chan et. al (2020) bauen zum Teil aufeinander auf, weichen aber auch teils deutlich voneinander ab. So heben Chan et. al (2020) etwa hervor, dass sich Meadows Typologie (1999; siehe Tabelle 1) aus ihrer Sicht nicht gut auf Kontexte des adaptiven Managements anwenden ließe und auch weniger gut für sozial-ökologische Systeme geeignet sei. Sie weisen auf die fehlende Berücksichtigung einer Akteursperspektive hin und betonen, dass Entscheidungen nicht nur Produkte aus Regeln und Rückkopplungsschleifen innerhalb eines Systemzusammenhangs seien, sondern vielmehr Resultate von sozialen Aushandlungsprozessen einer Vielzahl an Akteuren mit konkurrierenden Zielen und Bestrebungen. In ihrer Weiterentwicklung von Meadows Überlegungen und mit Blick auf Nachhaltigkeitstransformation schlagen sie daher eine andere Art der Kategorisierung von Hebelpunkten und Hebeln vor, die in Kapitel 4.2. noch näher vorgestellt wird (Chan et al. 2020).

Eine weitere Perspektive, die ebenfalls auf Meadows Typologie aufbaut und mit Chan et al. (2020) kompatibel erscheint, ist O'Briens Modell der ‚three spheres of transformation‘, in der sie transformative Hebelpunkte einer praktischen, einer politischen und einer persönlichen Sphäre zuordnet (O'Brien 2018; siehe Tabelle 1). Sie argumentiert dafür, noch stärker innerhalb der politischen und insbesondere der persönlichen Sphäre zu intervenieren, gleichwohl es wichtig sei, geeignete Hebel auf allen unterschiedlichen Ebenen gleichermaßen anzusetzen, z.B. im Bereich der Governance, der Alltags- und Verwaltungspraktiken sowie der individuellen Wert- und Zielvorstellungen (O'Brien 2018; O'Brien und Sygna 2013; Sharma 2007).

Hebel werden zudem hinsichtlich ihrer transformativen Wirkungsmacht unterschieden in tiefgreifende ‚deep levers‘ und eher oberflächlich wirkende ‚shallow levers‘ (Abson et al. 2017). Während sich tiefgreifende Hebel auf fundamentale Veränderungen beziehen, die an den strukturellen und kulturellen Grundlagen einer Gesellschaft ansetzen, zielen oberflächliche Hebel eher auf kurzfristige, weniger tiefgreifende Maßnahmen ab, welche die existierenden Rahmenbedingungen weitgehend unangetastet lassen. Abson et al. (2017) gehen davon aus, dass Nachhaltigkeitstransformationen umso wirksamer sind, je mehr sie an den tiefliegenden Ursachen von Nicht-Nachhaltigkeit ansetzen, d.h. an Werten, sozialen Normen, Zielvorstellungen oder Weltbildern (vgl. hierzu auch Adger et al. 2009, die ähnlich argumentieren, dass die Grenzen der Klimaanpassung stärker durch Werte, Wahrnehmungen, soziokulturelle Prozesse und Machtstrukturen bestimmt werden als durch äußere Faktoren). Interventionen, die hingegen an oberflächlichen Hebelpunkten ansetzen und dabei die Sozialstruktur und relevante Institutionen eines Systems sowie die zugrundliegenden Ziel- und Wertvorstellungen relevanter Akteure außer Acht lassen (siehe „Systemeigenschaften“ in Tabelle 1), seien zwar wichtig und könnten auch zu positiven Ergebnissen führen, sie seien allerdings weniger gut dafür geeignet, einen tiefgreifenden Wandel herbeizuführen (Abson et al. 2017). Auch bei O'Brien (2018) liegen tiefgreifende Hebelpunkte im Bereich von Wertvorstellungen, Orientierungen und Weltbildern, die sie vor allem in der persönlichen Sphäre verortet. Ein Beispiel hierfür ist die Entstehung eines Paradigmenwechsels durch die Entwicklung alternativer Narrative eines „guten Lebens“, die das vorherrschende konsum- und wachstumsgetriebene Entwicklungsmodell herausfordern (O'Brien 2018). Andere Autor*innen (z.B. Bruley et al. 2021) betonen auf ähnliche Weise, dass Entscheidungen und Handlungen von Einzelpersonen und Kollektiven mit konkurrierenden Werten, Wissen, Interessen und Macht eine wichtige Rolle bei der Aktivierung von Hebeln zur Steuerung

und Unterstützung von Anpassungsmaßnahmen spielen. Insbesondere gegen tiefgreifende Hebel, welche institutionelle, strukturelle, soziokulturelle und mentale Strukturen herausfordern, können sich zahlreiche Widerstände auf gesellschaftlicher und individueller Ebene ergeben. So werden in der Forschungsliteratur etwa Bestrebungen innerhalb eines politischen Systems diskutiert, den Status quo von bestehenden institutionellen Rahmenbedingungen und Machtstrukturen zu erhalten, was sich z.B. in einer Priorisierung von kurzfristigen Erfolge gegenüber langfristigen Transformationen ausdrücken kann (Geels 2014; Meadowcroft 2009). Aber auch außerhalb politischer Systeme, tendieren Menschen dazu, an Bekanntem festzuhalten und Veränderungen abzulehnen, die ihre Lebensweisen potenziell beeinträchtigen können. Dies umfasst beispielsweise Konsumgewohnheiten, Mobilitätsverhalten oder Wohnstandards, die sich nur langsam verändern lassen. Tief verwurzelte soziale und kulturelle Normen, Werte und Gewohnheiten können daher Transformationsprozesse erschweren oder verhindern (Thøgersen 2023; Constantino et al. 2022). Und schließlich können auch psychologische Barrieren transformative Maßnahmen hemmen. Hier sind etwa individuelle Risikowahrnehmung, der Umgang mit Unsicherheit oder Verlustaversion zu nennen (Vieira et al. 2023; Schmitt et al. 2020; Wamsler und Brink 2018). Die Überwindung von Transformationswiderständen, die auf tief in einem System verankerten Grundlagen beruhen, erfordern daher ein umfassendes Verständnis der zugrundeliegenden Dynamiken und der spezifischen Kontexte, in denen Hebel angewendet werden sollen.

Tabelle 1: Gegenüberstellung von drei kompatiblen Ansätzen der Transformationsforschung

„Orte, um in ein System einzugreifen“ (Meadows 1999)	„Systemeigenschaften“ (Abson et al. 2017)	„Sphären der Transformation“ (O’Brien 2018)
Konstanten, Parameter, Kennzahlen (Subventionen, Steuern, Standards)		↑
die Größe von Puffern und anderen stabilisierenden Elementen im Verhältnis zu ihrer Stromgröße („stocks and flows“)	Parameter („die relativ mechanistischen Maßnahmen, auf die politische Akteure in der Regel abzielen“)	
Struktur der Materialbestände und -ströme (z.B. Verkehrsnetze, Altersstruktur der Bevölkerung)		
Länge der Verzögerungen im Verhältnis zur Geschwindigkeit der Systemveränderung	Rückkopplungen („die Wechselwirkungen zwischen den Elementen innerhalb eines Systems, welche die interne Dynamik bestimmen“)	praktisch
Länge der negativen Rückkopplungsschleifen im Verhältnis zu den Auswirkungen, die sie zu korrigieren versuchen		
Verstärkung durch positive Rückkopplungsschleifen		
Struktur des Informationsflusses (wer hat Zugang zu welcher Art von Informationen und wer nicht)	Design („die Sozialstruktur und Institutionen, die Rückkopplungen und Parameter regulieren“)	politisch
Regeln des Systems (z.B. Anreize, Sanktionen, Restriktionen)		
die Befugnis, Systemstrukturen zu erweitern, anzupassen, weiterzuentwickeln oder eigenständig zu organisieren		
Zielsetzung des Systems	Intentionen („zugrundeliegende Wert- und Zielvorstellungen sowie Weltanschauungen der Akteure, welche die Ausrichtung eines Systems prägen“)	persönlich
Denkweise und Paradigma, aus dem das System (seine Ziele, Machtstruktur, Regeln, Kultur) erwächst		
Macht zur Überwindung von Paradigmen		↓

Quelle: eigene Zusammenstellung und Übersetzung aus dem Englischen

4.2 Ansätze des Change Management und der Public Policy Forschung

Die oben dargestellten Ideen und Konzepte aus der Transformationsforschung finden sich auch in der Change Management bzw. der Organisationsforschung wieder. Eine kritischere und v.a. empirische Einordnung von politischen Veränderungsprozessen wird in der Public Policy Literatur durchgeführt. Mit Blick auf Nachhaltigkeitstransformationsprozesse stellt etwa Edwards (2010) fest, dass der Wandel von Organisationen alle Ebenen eines Organisationssystems umfasst und eine radikale Neukonfiguration von Kultur und Struktur bedeute. Dies beinhaltet gleichermaßen „subjektive“ und „objektive“ Aspekte, womit gemeint ist, dass transformative Veränderungen in und von Organisationen untrennbar mit individuellem Wandel verknüpft seien, d.h. mit den persönlichen Einstellungen, dem Bewusstsein und der Motivation der beteiligten Akteure:

„Bei transformativen Veränderungen ist jede Person, die von den Veränderungen betroffen ist, ein Change Agent in dem Maße, dass ihr persönliches Engagement bei der Neuordnung zu einem erfolgreichen Ausgang beiträgt“ (Edwards 2010, S. 30, eigene Übersetzung).

Übertragen auf die im Rahmen dieser Untersuchung betrachteten Kommunen als „Systeme“ bzw. Kommunalverwaltungen als „Organisationen“ bedeutet das, dass neben dem Blick auf Strukturen und Rahmenbedingungen auch der Blick auf die Individuen und Akteure geschärft werden muss, um Hebel und Hebelpunkte für Anpassungsfortschritte zu identifizieren. „Subjektiv“ kann in diesem Zusammenhang darüber hinaus auch so verstanden werden, dass Unterschiede zwischen Kommunen berücksichtigt werden müssen, etwa was ihr Selbstverständnis z.B. als historische Stadt oder Industriestadt betrifft, da diese die Wirksamkeit von bestimmten Hebeln und Hebelpunkten verändern können.

Die Rolle von Agency spielt auch in der Public Policy Literatur eine wichtige Rolle, insbesondere im Hinblick auf politische Akteure und sog. Policy Entrepreneure, die z.B. als Problemvermittler (engl. „problem broker“) agieren. Bei Policy Entrepreneuren handelt es sich um Individuen oder Gruppen, die innerhalb des politischen Systems agieren und einen großen Einfluss auf die Politikgestaltung oder die Implementierung von Politiken haben. Sie zeichnen sich etwa durch ihre Fähigkeit aus, politische Gelegenheiten zu nutzen, strategische Beziehungen zu bilden oder überzeugende Argumente und Narrative zu entwickeln, um Unterstützung für ihre Ziele zu mobilisieren. Policy Entrepreneure können aus verschiedenen Bereichen stammen, einschließlich der Regierung, der Zivilgesellschaft, der Wirtschaft oder der Wissenschaft (Herweg et al. 2015).

Hier lassen sich Zusammenhänge zur Transformationsforschung mit Relevanz für die kommunale Klimaanpassung herstellen. Als individuelle Akteure können Policy Entrepreneure eine entscheidende Rolle bei der Veränderung von Strukturen, Denkweisen und Praktiken in Kommunen spielen. Durch ihre Fähigkeit, innovative Ideen zu entwickeln, neue Sichtweisen aufzuzeigen und politische Unterstützung zu mobilisieren, könnten sie als Katalysatoren für einen transformativen Politikwandel wirken, etwa indem sie politische Agenden oder lokale Diskurse beeinflussen (Mintrom und Luetjens 2017; Herweg et al. 2015). Auch das Knüpfen und Pflegen von Netzwerken, Kooperationen und Koalitionen sind wichtige Elemente für die Umsetzung von Politikänderungen (Endres 2023) – insbesondere bei fachübergreifenden Themenfeldern wie der Klimaanpassung. Dies setzt auch den Zugang zu Entscheidungsträger*innen voraus, was ebenfalls eine wichtige Voraussetzung von Policy Entrepreneuren bzw. Problemvermittlern ist.

Um erfolgreich dringlich zu behandelnde Probleme vermitteln zu können, weist Knaggård (2015) darauf hin, dass es für die verantwortlichen Akteure förderlich ist, bei der Formulierung der Problemzusammenhänge neben der Vermittlung von Wissen auch Werte und Emotionen einzubinden, was wiederum anknüpft an die Erkenntnisse der Organisationsforschung. Neben

kommunikativen Qualitäten gelten auch Engagement, Ausdauer und Glaubwürdigkeit zu den zentralen Eigenschaften von Policy Entrepreneuren. Diese Eigenschaften werden auch von kommunalen Expert*innen in der Rolle von Problemvermittlern bzw. Change Agents gefordert, die nur begrenzte Entscheidungsgewalt besitzen. Als solche können z.B. Klimaschutz- und Klimaanpassungsmanager*innen bezeichnet werden, die über Verwaltungsbereiche hinweg Themen kommunizieren und vermitteln (Endres 2023). Gerade weil ihnen als nachgeordnete Umsetzer (engl. „downstream implementers“ (Tanner et al. 2019)) oft die Autorität fehlt, Maßnahmen direkt zu beeinflussen, stärkt dies implizite und informelle Ansätze und Strategien, um z.B. institutionelle Routinen und Praktiken als mögliches Hindernis für das Mainstreaming von Klimaanpassung zu verändern (Tanner et al. 2019; Uittenbroek 2016).

4.3 Anwendbarkeit auf die kommunale Klimaanpassung

Das Konzept der Hebel und Hebelpunkte hat bisher nur vereinzelt Eingang in die Anpassungsforschung gefunden, z.B. mit dem Fokus auf ökosystembasierte Anpassung (z.B. Bruley et al. 2021; Rosengren et al. 2020; Wamsler 2015) oder am Beispiel des Ernährungs- und Energiesystems (Dorninger et al. 2020). Die Verknüpfung der Hebelpunktperspektive mit einem dezidierten Blick auf kommunale Klimaanpassung steht insbesondere in kleinen und mittleren Kommunen noch ganz am Anfang.

Dennoch lassen sich aus den in Kapitel 4.1 dargestellten Ansätzen der Transformationsforschung und den in Kapitel 4.2 dargestellten Erkenntnissen des Change Management und der Public Policy Forschung wichtige Folgerungen ableiten, die auch für die Identifizierung von Hebelpunkten für die kommunale Klimaanpassung relevant sind. Betrachtet man die Klimaanpassung in Kommunen aus der Perspektive der Transformationsforschung, so stellt dieser Prozess eine weitreichende Transformation dar, die mehr ist als die Umsetzung punktueller technischer oder organisatorischer Veränderungen und auch einen Wandel von Institutionen und Denkmustern einschließt. Das Monitoring kommunaler Aktivitäten zur Anpassung an den Klimawandel kann daher nicht auf die Analyse planerisch-technischer Maßnahmen beschränkt werden. Vielmehr spielen auch der Zugang zu Wissen, geeignete Governance-Strukturen und wertebasierte Ziele und Leitbilder für die kommunale Klimaanpassung eine entscheidende Rolle (Haupt et al. 2022b; u.a. Fagiewicz et al. 2021; Birchall und Bonnett 2021; Birchall et al. 2021; Maschke et al. 2021; Bickel et al. 2020; Wamsler 2016). In der kommunalen Verwaltung impliziert dies beispielsweise die Relevanz geeigneter Strukturen, Konzepte und Mechanismen, die den Austausch und die Kooperation zwischen verschiedenen Abteilungen und Zuständigkeitsbereichen ermöglichen und gemeinsame Lernprozesse unterstützen (z.B. Schwammstadtkonzept oder Koordinationsstelle Klimaanpassung).

Zu berücksichtigen ist auch, dass transformative Anpassungsprozesse nicht nur Veränderungen in der politisch-administrativen Sphäre erfordern. Wie O'Brien (2018) und Chan et al. (2020) betonen, betreffen sie auch den Bereich des praktischen Handelns und der persönlichen Überzeugungen. Adger et al. (2009) haben bereits früh auf die sozialen Grenzen der Klimaanpassung hingewiesen, die in unterschiedliche Wertvorstellungen, Wahrnehmungen und gesellschaftlichen Machtstrukturen verankert sind. Die transdisziplinäre Einbindung der Bevölkerung und kommunaler Stakeholder sowie der konstruktive Umgang mit möglichen Interessensgegensätzen sind daher wichtige Voraussetzungen für eine erfolgreiche kommunale Klimaanpassung (siehe Lux und Burkhart 2023 für eine umfassende Analyse transdisziplinärer Zugänge in der Nachhaltigkeits- und Klimaanpassungsforschung; vgl. außerdem Daniels et al. 2020; Cvitanovic et al. 2019; La Vega-Leinert et al. 2018).

Neuere Arbeiten der Transformationsforschung weisen zudem auf die zentrale Bedeutung von Gerechtigkeitsaspekten im Zusammenhang mit Nachhaltigkeitstransformationen hin. Chan et al.

(2020) sehen beispielsweise im Abbau von sozialen Ungleichheiten einen wichtigen Hebelpunkt für Nachhaltigkeitstransformation. Für die kommunale Klimaanpassung bedeutet dies, die unterschiedlichen Betroffenheiten von vulnerablen Teilen der Bevölkerung mit vergleichsweise geringeren Anpassungskapazitäten zu berücksichtigen. Dies betrifft etwa die Auswirkungen auf Gesundheit und Wohlbefinden der Bevölkerung, die tendenziell von Menschen mit geringem Pro-Kopf-Einkommen und geringer Bildung häufiger als (sehr) stark wahrgenommen werden (Grothmann et al. 2023). Ungleichheiten können darüber hinaus auch bei der Verteilung von Nutzen, Kosten und Lasten von Anpassungsmaßnahmen auftreten. Die Berücksichtigung von Gerechtigkeitsaspekten steht bei der Klimaanpassungspraxis in Deutschland noch am Anfang – trotz einzelner Arbeiten im Kontext der Umweltgerechtigkeitsforschung (z.B. Looks et al. 2021; Wüstemann et al. 2017; Böhme et al. 2015) und trotz des Förderprogramms „Soziale Stadt“ (1999-2019; BMUB 2016), in deren Maßnahmen zum Teil auch Klimaanpassungsaspekte berücksichtigt wurden. In der internationalen Anpassungsliteratur wird die Rolle von Gerechtigkeit im Rahmen der Klimaanpassung bereits umfangreicher thematisiert (Cannon et al. 2023; Anguelovski et al. 2022; Juhola et al. 2022; Mohtat und Khirfan 2021; Chu und Cannon 2021; Shi et al. 2016). Das Beachten von Aspekten der Gerechtigkeit wird als zentral angesehen, damit Maßnahmenplanungen und -umsetzungen nicht zu Fehlanpassungen führen, wie einer (relativen) Verschlechterung der Situation für vulnerable Personengruppen (Eakin et al. 2022; IPCC 2022). Eine Folgerung hieraus für die Planungspraxis ist, dass die Auswahl und Priorisierung von Maßnahmen zur Klimaanpassung und die entsprechenden Umsetzungsorte auf kommunaler Ebene und innerhalb der Kommunen, z.B. zwischen verschiedenen Quartieren, (noch) stärker unter Berücksichtigung von Aspekten sozialer Gerechtigkeit erfolgen sollte.

Die in Kapitel 3.2 aufgeführten Befunde zu den Einflussfaktoren für die kommunale Klimaanpassung lassen sich vor dem Hintergrund der genannten Schlussfolgerungen aus der Transformationsforschung als Hinweise auf wichtige Hebelpunkte zur Förderung kommunaler Aktivitäten zur Klimaanpassung interpretieren. In Anlehnung an die vorgenannten Autor*innen (Chan et al. 2020; O'Brien 2018; Abson et al. 2017) und mit Bezug zur kommunalen Klimaanpassung werden Hebelpunkte dabei als Ansatzpunkte für Interventionen verstanden, mittels derer ein wesentlicher Beitrag dazu geleistet werden kann, Klimaanpassungsaktivitäten einer Kommune zu ermöglichen, auszuweiten und zu verbessern und einen Anpassungsfortschritt zu erzielen. Damit liefern sie Hinweise dazu, an welchen Stellen gezielte Interventionen ansetzen müssten, um die Erfolgsbedingungen von Klimaanpassungsaktivitäten z.B. durch gemeinsame Wissensproduktion in Klimaanpassungsprojekten zu verbessern (Hegger et al. 2012).

Diese Herleitung der Hebelpunkte fand wie folgt statt: Die recherchierte wissenschaftliche und praxisbezogene Literatur wurde hinsichtlich der fördernden und hemmenden Faktoren im kommunalen Anpassungsprozess ausgewertet (siehe Kap. 3.2), kategorisiert und zu den Hebelpunkten der Transformationsforschung in Beziehung gesetzt. Dabei wurde auch geprüft, inwiefern sich aus den Handlungsempfehlungen der Praxisliteratur Hebelpunkte oder Hebel ableiten lassen. In Tabelle 2 erfolgt eine Zuordnung der identifizierten Einflussfaktoren und Hebelpunkte sowie eine Zuordnung zu den in Kapitel 3.1 dargestellten Dimensionen des ‚adaptive readiness‘-Ansatzes und der Systemeigenschaften nach Abson et al. (2017; siehe auch Tabelle 1).

Die Herleitung der Hebelpunkte in Tabelle 2 orientiert sich an den Hebelpunkten von Chan et al. (2020), die sie unter Anwendung eines sozial-ökologischen Systemansatzes als für gesellschaftliche Nachhaltigkeitstransformationen bedeutsam herausgearbeitet haben. Die acht Hebelpunkte lauten: (1) Visionen eines guten Lebens, (2) Gesamtverbrauch und Abfall, (3) Latente Werte der Verantwortung, (4) Ungleichheiten, (5) Gerechtigkeit und Einbeziehung in den Naturschatz (6) Externe Effekte durch Handel und anderen Telekopplungen, (7) Technologie, Innovation und Investitionen, und (8) Bildung, Wissensgenerierung und Wissensaustausch.

Diese Hebelpunkte wurden für diese Literaturstudie auf die kommunale Klimaanpassung angewendet und angepasst. Abweichungen zwischen den Hebelpunkten bei Chan et al. (2020) und den hier vorgeschlagenen betreffen beispielsweise den Hebel „Gesamtverbrauch und Abfall“, der für das Thema Nachhaltigkeit insgesamt eine große Bedeutung besitzt, für die kommunale Klimaanpassung jedoch weniger. Weitere Hebelpunkte wie z.B. „Ungleichheiten“ und „Gerechtigkeit und Einbeziehung (in den Naturschutz)“ wurden unter einem gemeinsamen Hebel „Governance“ zusammengefasst bzw. auf mehrere andere Hebelpunkte verteilt, um eine bessere Zuordnung der Einflussfaktoren für einen kommunalen Kontext zu ermöglichen. Die besondere Bedeutung von z.B. Gerechtigkeitsaspekten bei sozial-ökologischen Transformationen wird dabei dahingehend Rechnung getragen, dass es nicht als eigenständiger Hebelpunkt verstanden wird, sondern als ein zentrales Charakteristikum, wie Hebel gestaltet sein sollten, damit sie zur Resilienz besonders vulnerabler Bevölkerungsgruppen und Quartiere beitragen. Der Hebel „Technologie, Innovation und Investition“ wurde aufgeteilt und ein zusätzlicher Hebelpunkt – „Ressourcen und Kapazitäten“ – ergänzt, da er sich insbesondere für kleine und mittlere Kommunen als besonders bedeutsam herausstellt. Zudem wurden „Maßnahmen“ als ein weiterer zentraler Hebelpunkt ergänzt, da die Umsetzung von vielfältigen Aktivitäten der Klimaanpassung ein entscheidender Schritt der Transformation des Systems Kommune darstellen (siehe Kapitel 3.1).

Die hier vorgeschlagenen und nachfolgend in Tabelle 2 dargestellten Hebelpunkte stellen einen Versuch dar, die bisher fokussiert ausgewerteten Erkenntnisse der unterschiedlichen Literaturstrände möglichst anwendungsorientiert zusammenzufassen und zu strukturieren. Dies stellt keine abschließende Kategorisierung dar, d.h. mit den identifizierten Hebelpunkten und den beispielhaft genannten Hebeln ist kein Anspruch auf Vollständigkeit oder Widerspruchsfreiheit verbunden. Verstanden als Bereiche für Interventionen im System „kommunale Verwaltung“ sind sie als Synthese der hier dargelegten Literaturanalyse in engem Abgleich mit begleitenden Projekttätigkeiten entstanden, insbesondere die Entwicklung eines Scoring-Tools, mit dem Kommunen ihren Klimaanpassungsfortschritt selbst ermitteln können. In diesem Sinne sollen die Hebelpunkte auch einen Orientierungs- und Entscheidungsrahmen für die Klimaanpassungspraxis bieten. Alle in Tabelle 2 genannten Hebel stellen Beispiele dar, deren Wirkungen sich bislang nur unzureichend mittels der Transformationsliteratur für den Bereich der (kommunale) Klimaanpassung belegen lassen. Der Fokus liegt dabei auf „internen“ Hebeln, d.h. Interventionsmöglichkeiten, die innerhalb des Einflussbereichs von Kommunen liegen. Weitere „externe“ Hebel wie etwa Fördermaßnahmen durch Bund und Länder oder Gesetze sind nicht aufgeführt. Eine Unterscheidung zwischen tiefgreifenden und oberflächlichen Hebeln erfolgt ebenso wenig, da sich dies durch die Zuordnung der Hebel zu den Hebelpunkten ergibt. Das bedeutet, dass Hebel, die auf „Wert- und Zielvorstellungen“ abzielen, im Sinne der oben dargelegten Systematik als besonders tiefgreifend zu verstehen sind, während z.B. Hebel auf der Maßnahmenebene als weniger systemverändernd verstanden werden. Ihr tatsächlich transformatives Potenzial entfalten Hebel aber nicht allein dadurch, dass sie besonders tiefgreifend wirken. Wie bereits erläutert, setzt dies oft langwierige Prozesse voraus oder erzeugt mitunter große Widerstände, z.B., wenn rasch wirkende, radikale, umwälzende Veränderungen damit einhergehen (siehe Kapitel 4.1). Die transformative Wirkung von Hebeln – daran sei an dieser Stelle noch einmal erinnert – ist vor dem Hintergrund eines *systemischen* Zusammenhangs zu verstehen, d.h. als ein wirksames Zusammenspiel von Hebeln bei unterschiedlichen und möglichst allen Hebelpunkten. Dass dies auch besonders wirksame Einzelhebel beinhalten kann, ist dadurch nicht ausgeschlossen.

Tabelle 2: Versuch einer Zuordnung von Heelpunkten, Einflussfaktoren und Hebeln

Identifizierte Heelpunkte für kommunale Klimaanpassung	Einflussfaktoren auf den Aktivitätsgrad in der kommunalen Klimaanpassung (wenn vorhanden = tendenziell fördernd, wenn nicht vorhanden bzw. gering = tendenziell hemmend) ⁴	Beispiele für mögliche Hebel aus kommunaler Sicht
Wert- und Zielvorstellungen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Hohes Engagement einzelner Entscheidungsträger*innen z.B. in Politik und Verwaltung ▶ Hohes Problem- und Dringlichkeitsbewusstsein (bei unterschiedlichen Akteuren) ▶ Klare, stringent verfolgte Zielvorstellungen und Leitbilder, z.B. Umbau zu einer Schwammstadt 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ko-Produktion von parteipolitisch übergreifenden Visionen bzw. Zielbildern einer lebenswerten, sozial gerechten, klimaangepassten Kommune ▶ Identifikation von Zielkonflikten und Erarbeitung eines geeigneten Vorgehens für den Umgang mit ihnen ▶ zielgruppenspezifische Sensibilisierung für und Kommunikation von Klimafolgen ▶ offener, pragmatischer Umgang mit Unsicherheiten, z.B. durch No-Regret-Strategien, Lernszenarien, Nutzung positiver Nebeneffekte von Maßnahmen
Bereitstellung und Austausch von Wissen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bereichsübergreifendes Synergiedenken, z.B. enge Verzahnung mit Klimaschutz, Raumentwicklung oder Bauleitplanung ▶ Enger Austausch zwischen kommunalen und verwaltungsexternen Akteuren ▶ Ausreichende und gut aufbereitete Datengrundlage 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ intra- und interkommunaler Austausch (zwischen Fachbereichen und Kommunen) zu vorhandenem Wissen und deren Nutzung ▶ Partizipation, z.B. durch (transdisziplinäre) Einbindung von Bürger*innen und Stakeholdern aus Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft bei der Entwicklung von Maßnahmen

⁴ aus der Forschungsliteratur abgeleitete Faktoren, die anzeigen, ob eine Kommune im Bereich Klimaanpassung aktiv wird bzw. werden kann

Identifizierte Heelpunkte für kommunale Klimaanpassung	Einflussfaktoren auf den Aktivitätsgrad in der kommunalen Klimaanpassung (wenn vorhanden = tendenziell fördernd, wenn nicht vorhanden bzw. gering = tendenziell hemmend) ⁴	Beispiele für mögliche Hebel aus kommunaler Sicht
Governance	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ausreichendes Wissen zu Fördermöglichkeiten und Antragstellung ▶ Formaler und politischer Rückhalt und Unterstützung in der Verwaltung ▶ Klare Verantwortlichkeiten in der Verwaltung für das Thema Klimaanpassung ▶ Kooperation zwischen allen relevanten Fachämtern ▶ Integration von Klimaanpassung in Planungsinstrumente 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Entwicklung einer gemeinsamen disziplin- und fachbereichsübergreifenden Sprache und entsprechender Kommunikationskanäle ▶ Erarbeitung von Karten- und Datenmaterial, z.B. zu regionalen Vulnerabilitäten und Risiken (unter Berücksichtigung von Fragen sozialer Gerechtigkeit) ▶ Bereitstellung und Digitalisierung von Daten zur übergreifenden Einsichtnahme, inkl. notwendiger Interpretationshilfen ▶ Klimaanpassung als Querschnittsthema verankern (Mainstreaming) ▶ Berücksichtigung sozialer Ungleichheit und Gerechtigkeit, z.B. Betroffenheit und Anpassungskapazität besonders vulnerabler Gruppen und Orte ▶ bereichsübergreifende Koordination etablieren mit klaren Zuständigkeiten und Befugnissen (z.B. Klimaanpassungsmanager*in), die in der Verwaltung gut vernetzt ist und als relevant angesehen wird ▶ Anpassung von Planungsprozessen und -abläufen, um fachübergreifende und koordinierte Zusammenarbeit zu ermöglichen, z.B. für gekoppelte Infrastrukturen

Identifizierte Heelpunkte für kommunale Klimaanpassung	Einflussfaktoren auf den Aktivitätsgrad in der kommunalen Klimaanpassung (wenn vorhanden = tendenziell fördernd, wenn nicht vorhanden bzw. gering = tendenziell hemmend) ⁴	Beispiele für mögliche Hebel aus kommunaler Sicht
Ressourcen und Kapazitäten	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ausreichende auf Dauer angelegte finanzielle Ausstattung für Personal, Weiterbildungen, Maßnahmen und Eigenanteile in Förderprojekten ▶ Ausreichende externe Fördermittel ▶ Ausreichendes engagiertes und kompetentes Verwaltungspersonal ▶ Einbindung in Forschungsprojekte und Netzwerke 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ institutionelles Lernen und flexible Entscheidungsprozesse ermöglichen, z.B. <ul style="list-style-type: none"> - strukturell durch Auslaufklauseln („sunset legislations“) oder - experimentell durch die Erprobung lokalspezifischer Innovationen (z.B. in Reallaboren) ▶ bereichsübergreifende Budgets ▶ Personalentwicklung (quantitativ und qualitativ), z.B. Aufbau und Förderung von institutionellen „Change Agents“ ▶ Weiterbildungsmaßnahmen unterstützen, um z.B. intrakommunalen Austausch zu ermöglichen ▶ Stärkung vorhandener und potentieller Netzwerke, um kollektives Handeln zu ermöglichen, z.B. die Einbindung von engagierten Wissenschaftler*innen, lokalen Expert*innen und die Zivilgesellschaft
Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Planung, Umsetzung und Verfestigung wirksamer Pilot-Maßnahmen ▶ Monitoring und Evaluation von Klimaanpassungsmaßnahmen 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Strategische und vorausschauende Planung, z.B. durch <ul style="list-style-type: none"> - Erarbeitung einer Anpassungsstrategie und Aktionsplänen - integrative Klimaanpassungsmaßnahmen (gekoppelte Infrastrukturen)

Identifizierte Hebelpunkte für kommunale Klimaanpassung	Einflussfaktoren auf den Aktivitätsgrad in der kommunalen Klimaanpassung (wenn vorhanden = tendenziell fördernd, wenn nicht vorhanden bzw. gering = tendenziell hemmend) ⁴	Beispiele für mögliche Hebel aus kommunaler Sicht
	<ul style="list-style-type: none">▶ Strategische und lokal angepasste Ausrichtung und Auswahl von Maßnahmen, z.B. auf Grundlage einer Anpassungsstrategie▶ Hohe Akzeptanz und Beteiligung der Bevölkerung bei der Maßnahmenplanung und -umsetzung	<ul style="list-style-type: none">▶ Entwicklung von Indikatoren für Anpassungs-Monitoring und Evaluation▶ Entwicklung eines modularen Instrumenten-Baukastens für heterogene Anwendungsbedarfe

Quelle: eigene Zusammenstellung ISOE/UP

5 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen für die Klimaanpassungspraxis

Der vorliegende Teilbericht des Verbundprojekts „KomKAn – Stand und Fortschritt kommunaler Klimaanpassung in Deutschland“ (Laufzeit 2022-2025) stellt einen aktuellen Literaturüberblick zu Ansätzen der Bestandsaufnahme kommunaler Klimaanpassung, ihren Einflussfaktoren und Ansätzen der Transformationsforschung, des Change Managements und der Public Policy Forschung dar. Alles in einer Synthese miteinander verknüpfend werden daraus fünf Hebelpunkte für kommunalen Klimaanpassungsfortschritt abgeleitet, die jeweils mit Beispielen für mögliche Hebel aus kommunaler Sicht unterlegt werden.

Für die Bestandsaufnahme kommunaler Klimaanpassung zeigt sich, dass die verschiedenen Ansätze zumeist den Input und die (geplanten) Aktivitäten und Maßnahmen zur Klimaanpassung, jedoch seltener kurz- und langfristige Wirkungen bereits umgesetzter Maßnahmen betrachten. Insbesondere Anpassungsstrategien und geplante Maßnahmen werden nachverfolgt. Hervorzuheben ist, dass jüngst unterschiedliche Befragungen und Fallstudien in Deutschland durchgeführt wurden, die auch neue Erkenntnisse für kleine und mittelgroße Kommunen bieten, u.a. zu den Einflussfaktoren der Klimaanpassung in Kommunen (u.a. Friedrich et al. 2024; Schulze und Schoenefeld 2023; von Streit et al. 2022).

Insgesamt wurden in diesem Bericht zehn fördernd oder hemmend wirkende Einflussfaktoren aus der Literatur herausgearbeitet. Wenn möglich, wurde auf bekannte Besonderheiten unterschiedlicher Stadtgrößentypen hingewiesen. Hier ist weitere Forschung notwendig, z.B. zu den Einflussfaktoren für unterschiedliche Kommunentypen, den Einflussfaktoren in unterschiedlichen Phasen der Beschäftigung mit dem Thema in den Kommunen oder der interkommunalen Zusammenarbeit.

Der Ansatz der Hebelpunkte und Hebel aus der Transformationsforschung wurde in der Klimaanpassungsforschung bislang kaum angewendet, erweist sich aber als anschlussfähig und erkenntnisbringend, weshalb dies in einer Synthese der unterschiedlichen Literaturstränge zusammengeführt werden konnte. Wie sich zeigt, kann die gemeinsame Betrachtung und Gegenüberstellung der Hebelpunkte und Einflussfaktoren den Blick erweitern und damit auch für die Akteure der Klimaanpassungspraxis nützlich sein. So scheinen Ansätze wie ‚transformation readiness‘ dort unzureichend zu sein, wo es um tiefgreifende Transformationspotenziale wie Wert- und Zielvorstellungen geht. Manchen Transformationsansätzen mangelt es wiederum an konkreten Akteursperspektiven und der Berücksichtigung sozialer Aushandlungsprozesse. Da auf diese wiederum die Public Policy Forschung großen Wert legt, kann sie hier als Bindeglied wirken und eine weitere fruchtbare Perspektive einbringen, z.B. bei Fragen der sozialen Ungleichheit und Gerechtigkeit, die in der kommunalen Anpassungsforschung (bezogen auf Deutschland) bisher noch zu wenig berücksichtigt werden.

Folgende fünf für die Klimaanpassung zentrale Hebelpunkte wurden herausgearbeitet: Wert- und Zielvorstellungen, Governance, Bereitstellung und Austausch von Wissen, Ressourcen und Kapazitäten sowie Maßnahmen. Das transformative Potenzial entfalten Hebel in diesen Hebelpunkten dabei nicht allein dadurch, dass sie besonders tiefgreifend wirken. Denn wie in Kapitel 4.1 erläutert, setzen radikale Änderungen oft langwierige Prozesse voraus oder erzeugen mitunter große Widerstände, z.B., wenn rasch wirkende und zugleich umwälzende Veränderungen damit einhergehen. Die transformative Wirkung von Hebeln ist daher immer auch vor dem Hintergrund eines *systemischen* Zusammenhangs zu verstehen, d.h. als ein wirksames Zusammenspiel von Interventionen auf unterschiedlichen und möglichst allen Hebelpunkten, ohne dabei die besondere Wirksamkeit von Einzelhebeln auszuschließen. Zum Beispiel ist eine Verbesserung der

Förderstruktur allein nicht notwendigerweise ausreichend, um nachhaltige Veränderungen zu bewirken. Diese wichtige Maßnahme wird ihr transformatives Potenzial aber eher entfalten können, wenn gleichzeitig in die Qualifizierung von Personal investiert wird, das in der Lage ist, diese Förderungen effektiv zu beantragen und nutzbar zu machen.

Trotz der Einschränkung, dass die Systematik der Hebel und Heelpunkte der komplexen dahinterliegenden Strukturen, Abhängigkeiten und Dynamiken oft nicht gerecht werden kann, kann es gerade für die Akteure der (kommunalen) Klimaanpassungspraxis wie z.B. Klimaanpassungsmanager*innen oder anderen Problemvermittler hilfreich sein. Die fünf Heelpunkte können diesen Akteuren insbesondere in zweifacher Hinsicht dabei helfen, ein umfassendes Problem- und Prozessverständnis in Bezug auf die komplexe Querschnittsaufgabe Klimaanpassung zu entwickeln und strukturiert Entscheidungen zu treffen. Die Heelpunkte liefern einen guten Überblick und eine Orientierung, um sich im breiten Feld der kommunalen Klimaanpassung besser zu rechtfinden und die Wirksamkeit und Bedeutung der jeweiligen Entscheidungen der Akteure aus der Klimaanpassungspraxis an unterschiedlichen Punkten im System „Kommune“ nicht aus dem Blick zu verlieren.

Sie können als Orientierungs- und Priorisierungshilfe dienen und dabei unterstützen, Schlüssel-faktoren zu identifizieren und geeignete Schritte auszuwählen, die zur Stärkung der Klimaresilienz bzw. des Klimaanpassungsfortschritts beitragen können. Zum einen wird durch die Heelpunkte-Systematik das Verständnis dafür gefördert, dass nicht nur direkt mit Klimaanpassung verbundene Maßnahmen und Strategien einen Fortschritt im Bereich der Klimaanpassung leisten können, sondern auch zunächst abseits wirkende Aspekte beispielsweise der Zusammenarbeit und des Austauschs innerhalb der Verwaltung von Relevanz sind. Zum anderen vermag die Systematik dafür zu sensibilisieren, dass wünschenswerte, *transformative* Veränderungsprozesse nicht nur durch besonders radikale Hebel erreicht werden können, insbesondere, wenn sie sich in nur einem oder zwei Heelpunkten befinden, sondern auch dadurch, dass Hebel an möglichst vielen Heelpunkten gleichzeitig ansetzen.

Damit bietet die Anwendung der Systematik der fünf Heelpunkte den Akteuren der Klimaanpassungspraxis einen strukturierten Ansatz, der kommunalen Klimaanpassungsfortschritt effektiv fördern kann. Die Systematik ermöglicht es, zunächst zu entscheiden, an welchen Stellen im Sinne von Heelpunkten angesetzt werden sollte und zudem für den jeweiligen Kontext geeignete Interventionen zu identifizieren, mit denen sich die Wirksamkeit von Klimaanpassungsstrategien verbessern lassen.

Im laufenden Forschungsprojekt „KomKlAn“ wird die Systematik getestet und weiterentwickelt, um möglichst robuste und praxistaugliche Hinweise für die Stärkung der kommunalen Klimaanpassung zu erarbeiten.

6 Quellenverzeichnis

Abson, D. J.; Fischer, J.; Leventon, J.; Newig, J.; Schomerus, T.; Vilsmaier, U.; Wehrden, H. von; Abernethy, P.; Ives, C. D.; Jager, N. W.; Lang, D. J. (2017): Leverage points for sustainability transformation. In: *Ambio*, 46 (1), S. 30-39. [10.1007/s13280-016-0800-y](https://doi.org/10.1007/s13280-016-0800-y).

Adger, W.; Dessai, S.; Goulden, M.; Hulme, M.; Lorenzoni, I.; Nelson, D.; Naess, L. O.; Wolf, J.; Wreford, A. (2009): Are there social limits to adaptation to climate change? In: *Climatic Change*, 93, S. 335-354. [10.1007/S10584-008-9520-Z](https://doi.org/10.1007/S10584-008-9520-Z).

Adger, W. N.; Arnell, N. W.; Tompkins, E. L. (2005): Successful adaptation to climate change across scales. In: *Global Environmental Change* (15), S. 77-86. [10.1016/J.GLOENVCHA.2004.12.005](https://doi.org/10.1016/J.GLOENVCHA.2004.12.005).

Aguiar, F. C.; Bentz, J.; Silva, J. M.; Fonseca, A. L.; Swart, R.; Santos, F. D.; Penha-Lopes, G. (2018): Adaptation to climate change at local level in Europe: An overview. In: *Environmental Science & Policy*, 86, S. 38-63. [10.1016/j.envsci.2018.04.010](https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.04.010).

Albrecht, J.; Eckersley, P.; Haupt, W.; Huber, B.; Irmisch, J.; Lipp, T.; Miechielsen, M. und Sterzel, T. (2022): Stärkung der Integration von Klimaanpassung an Hitze und Starkregen in die kommunale Planung. Zwölf Handlungsempfehlungen aus dem Dialog mit kommunalen Planer:innen im Projekt ExTrass – „Urbane Resilienz gegenüber extremen Wetterereignissen – Typologien und Transfer von Anpassungsstrategien in kleinen Großstädten und Mittelstädten“. Berlin. Online verfügbar unter: www.researchgate.net/publication/365365883 Starkung der Integration von Klimaanpassung an Hitze und Starkregen in die kommunale Planung Zwölf Handlungsempfehlungen aus dem Dialog mit kommunalen Planerinnen im Projekt ExTrass - Urbane Resilienz (01.08.24)

Anguelovski, I.; Connolly, J. J.; Cole, H.; Garcia-Lamarca, M.; Triguero-Mas, M.; Baró, F.; Martin, N.; Conesa, D.; Shokry, G.; Del Pulgar, C. P.; Ramos, L. A.; Matheney, A.; Gallez, E.; Oscilowicz, E.; Máñez, J. L.; Sarzo, B.; Beltrán, M. A.; Minaya, J. M. (2022): Green gentrification in European and North American cities. In: *Nature Communications*, 13 (1), S. 1-13. [10.1038/s41467-022-31572-1](https://doi.org/10.1038/s41467-022-31572-1).

Anterola, J.; Brüning, H.; Frick-Trzebitzky, F.; Gunkel, M.; Libbe, J.; Liehr, S.; Matzinger, A.; Nenz, D.; Reichmann, B.; Pascale, -I.; Rouault; Schramm, E.; Stieß, I.; Trapp, J. H. und Winker, M. (2020): Blau-grün-graue Infrastrukturen vernetzt planen und umsetzen. Ein Beitrag zu Klimaanpassung in Kommunen. Berlin. Online verfügbar unter: repository.difu.de/jspui/handle/difu/281578 (19.08.24)

Araos, M.; Austin, S. E.; Berrang-Ford, L.; Ford, J. D. (2016a): Public health adaptation to climate change in large cities: A global baseline. In: *International Journal of Health Services*, 46 (1), S. 53-78. [10.1177/0020731415621458](https://doi.org/10.1177/0020731415621458).

Araos, M.; Berrang-Ford, L.; Ford, J. D.; Austin, S. E.; Biesbroek, R.; Lesnikowski, A. (2016b): Climate change adaptation planning in large cities: A systematic global assessment. In: *Environmental Science & Policy*, 66, S. 375-382. [10.1016/j.envsci.2016.06.009](https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.06.009).

Arnott, J. C.; Moser, S. C.; Goodrich, K. A. (2016): Evaluation that counts: A review of climate change adaptation indicators & metrics using lessons from effective evaluation and science-practice interaction. In: *Environmental Science and Policy*, 66, S. 383-392. [10.1016/j.envsci.2016.06.017](https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.06.017).

Arup International Development (2014): City Resilience Index. Understanding and measuring city resilience. Online verfügbar unter: www.cityresilienceindex.org/#/ (10.06.24)

Baldin, M.-L. und Sinning, H. (2021): Perspektiven kommunaler Akteure auf Klimaanpassung an Hitze. Ergebnisbericht der Akteurs- und Governanceanalyse sowie Handlungsempfehlungen für Kommunen. Erfurt. Online verfügbar unter: www.db-thueringen.de/servlets/MCRFileNodeServlet/dbt_derivate_00053742/ISP-Schriftenreihe_Band_15.pdf (01.08.24)

Bausch, T.; Koziol, K. (2020): New Policy Approaches for Increasing Response to Climate Change in Small Rural Municipalities. In: *Sustainability*, 12 (5), S. 1894. [10.3390/su12051894](https://doi.org/10.3390/su12051894).

BBSR - Bundesinstitut für Bau-, Stadt und Raumforschung (2016): Anpassung an den Klimawandel in Stadt und Region. Forschungserkenntnisse und Werkzeuge zur Unterstützung von Kommunen und Regionen. Bonn. Online verfügbar unter: www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/sonderveroeffentlichungen/2016/anpassung-klimawandel.html (01.08.24)

BBSR - Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (2023): Laufende Stadtbeobachtung - Raumabgrenzungen. Online verfügbar unter: www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/raumbeobachtung/Raumabgrenzungen/deutschland/gemeinden/StadtGemeindetyp/StadtGemeindetyp.html (10.04.23)

Bernhofer, C.; Birkmann, J.; Braun, M.; Cortekar, J.; Garschagen, M.; Götsche, F.; Heidenreich, M.; Hildmann, C.; Mahrenholz, P.; McMillan, J.; Pinto, J.; Sieck, K.; von Streit, A.; Weber, F.-A.; Weisse, R.; Wessels, A. und Zimmermann, B. (2022): Empfehlungspapier. Klimaanpassung auf kommunaler und regionaler Ebene stärken. Online verfügbar unter: www.regiklim.de/SharedDocs/Downloads/DE/Dokumente/regiklim_empfehlungspapier_2022.html (20.06.24)

Berrang-Ford, L.; Biesbroek, R.; Ford, J. D.; Lesnikowski, A.; Tanabe, A.; Wang, F. M.; Chen, C.; Hsu, A.; Hellmann, J. J.; Pringle, P.; Grecequet, M.; Amado, J.-C.; Huq, S.; Lwasa, S.; Heymann, S. J. (2019): Tracking global climate change adaptation among governments. In: *Nature Climate Change*, 9 (6), S. 440-449. [10.1038/s41558-019-0490-0](https://doi.org/10.1038/s41558-019-0490-0).

Berrang-Ford, L.; Siders, A. R.; Lesnikowski, A.; Fischer, A. P.; Callaghan, M. W.; Haddaway, N. R.; Mach, K. J.; Araos, M.; Shah, M. A.; Wannowitz, M.; Doshi, D.; Leiter, T.; Matavel, C.; Musah-Surugu, J. I.; Wong-Parodi, G.; Antwi-Agyei, P.; Ajibade, I.; Chauhan, N.; Kakenmaster, W.; Grady, C.; Chalastani, V. I.; Jagannathan, K.; Galappaththi, E. K.; Sitati, A.; Scarpa, G.; Totin, E.; Davis, K.; Hamilton, N. C.; Kirchhoff, C. J.; Kumar, P.; Pentz, B.; Simpson, N. P.; Theokritoff, E.; Deryng, D.; Reckien, D.; Zavaleta-Cortijo, C.; Ulibarri, N.; Segnon, A. C.; Khavhagali, V.; Shang, Y.; Zvobgo, L.; Zommers, Z.; Xu, J.; Williams, P. A.; Canosa, I. V.; van Maanen, N.; van Bavel, B.; van Aalst, M.; Turek-Hankins, L. L.; Trivedi, H.; Trisos, C. H.; Thomas, A.; Thakur, S.; Templeman, S.; Stringer, L. C.; Sotnik, G.; Sjostrom, K. D.; Singh, C.; Siña, M. Z.; Shukla, R.; Sardans, J.; Salubi, E. A.; Safaee Chalkasra, L. S.; Ruiz-Díaz, R.; Richards, C.; Pokharel, P.; Petzold, J.; Penuelas, J.; Pelaez Avila, J.; Murillo, J. B.; Ouni, S.; Niemann, J.; Nielsen, M.; New, M.; Nayna Schwerdtle, P.; Nagle Alverio, G.; Mullin, C. A.; Mullenite, J.; Mosurska, A.; Morecroft, M. D.; Minx, J. C.; Maskell, G.; Numbogu, A. M.; Magnan, A. K.; Lwasa, S.; Lukas-Sithole, M.; Lissner, T.; Lilford, O.; Koller, S. F.; Jurjonas, M.; Joe, E. T.; Huynh, L. T.; Hill, A.; Hernandez, R. R.; Hegde, G.; Hawxwell, T.; Harper, S.; Harden, A.; Haasnoot, M.; Gilmore, E. A.; Gichuki, L.; Gatt, A.; Garschagen, M.; Ford, J. D.; Forbes, A.; Farrell, A. D.; Enquist, C. A.; Elliott, S.; Duncan, E.; Coughlan de Perez, E.; Coggins, S.; Chen, T.; Campbell, D.; Browne, K. E.; Bowen, K. J.; Biesbroek, R.; Bhatt, I. D.; Bezner Kerr, R.; Barr, S. L.; Baker, E.; Austin, S. E.; Arotoma-Rojas, I.; Anderson, C.; Ajaz, W.; Agrawal, T.; Abu, T. Z. (2021): A systematic global stocktake of evidence on human adaptation to climate change. In: *Nature Climate Change*, 11, S. 989-1000. [10.1038/s41558-021-01170-y](https://doi.org/10.1038/s41558-021-01170-y).

Bickel, M. W.; Caniglia, G.; Weiser, A.; Lang, D. J.; Schomerus, T. (2020): Multilevel knowledge management for municipal climate action. Lessons from evaluating the operational situation of climate action managers in the German Federal State of Lower Saxony. In: *Journal of Cleaner Production*, 277, S. 123628. [10.1016/j.jclepro.2020.123628](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123628).

Biesbroek, G. R.; Klostermann, J.; Termeer, C. J.; Kabat, P. (2013): On the nature of barriers to climate change adaptation. In: *Regional Environmental Change*, 13, S. 1119-1129. [10.1007/S10113-013-0421-Y](https://doi.org/10.1007/S10113-013-0421-Y).

Biesbroek, G. R.; Swart, R.; Carter, T. R.; Cowan, C. E.; Henrichs, T.; Mela, H.; Morecroft, M. D.; Rey, D. (2010): Europe adapts to climate change: comparing national adaptation strategies. In: *Global Environmental Change*, 20, S. 440-450. [10.1016/J.GLOENVCHA.2010.03.005](https://doi.org/10.1016/J.GLOENVCHA.2010.03.005).

Biesbroek, R.; Berrang-Ford, L.; Ford, J. D.; Tanabe, A.; Austin, S. E.; Lesnikowski, A. (2018): Data, concepts and methods for large-n comparative climate change adaptation policy research. A systematic literature review. In: *WIREs Climate Change*, 9 (6), S. 1-15. [10.1002/wcc.548](https://doi.org/10.1002/wcc.548).

Biesbroek, R.; Dupuis, J.; Jordan, A.; Wellstead, A.; Howlett, M.; Cairney, P.; Rayner, J.; Davidson, D. (2015): Opening up the black box of adaptation. In: *Nature Climate Change*, 5 (6), S. 493-494. [10.1038/nclimate2615](https://doi.org/10.1038/nclimate2615).

Birchall, S. J.; Bonnett, N. (2021): Climate change adaptation policy and practice. The role of agents, institutions and systems. In: *Cities*, 108, S. 103001. [10.1016/J.CITIES.2020.103001](https://doi.org/10.1016/J.CITIES.2020.103001).

Birchall, S. J.; MacDonald, S.; Slater, T. (2021): Anticipatory planning. Finding balance in climate change adaptation governance. In: *Urban Climate*, 37, S. 100859. [10.1016/J.UCLIM.2021.100859](https://doi.org/10.1016/J.UCLIM.2021.100859).

Blythe, J.; Silver, J.; Evans, L.; Armitage, D.; Bennett, N. J.; Moore, M.-L.; Morrison, T. H.; Brown, K. (2018): The Dark Side of Transformation: Latent Risks in Contemporary Sustainability Discourse. In: *Antipode*, 50 (5), S. 1206-1223. [10.1111/anti.12405](https://doi.org/10.1111/anti.12405).

BMUB - Bundesministerium für Umwelt Naturschutz Bau und Reaktorsicherheit (2016): Umweltgerechtigkeit in der Sozialen Stadt. Gute Praxis an der Schnittstelle von Umwelt, Gesundheit und sozialer Lage. Berlin. Online verfügbar unter: www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/Webs/BMWSB/DE/publikationen/wohnen/soziale-stadt-umweltgerechtigkeit.pdf?blob=publicationFile&v=2 (01.08.24)

BMUV - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2020): Zwei-ter Fortschrittsbericht zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Aktionsplan Anpassung III. Berlin. Online verfügbar unter: www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/klimawandel_das_2_fortschrittsbericht_bf.pdf (01.08.24)

BMUV - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2023a): Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz. Kabinettsbeschluss vom 29. März 2023. Berlin. Online verfügbar unter: www.bmuv.de/publikation/aktionsprogramm-natuerlicher-klimaschutz (01.08.24)

BMUV - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2023b): Bundesgesetzblatt Teil I - Bundes-Klimaanpassungsgesetz (KAnG). Online verfügbar unter: www.recht.bund.de/bgbI/1/2023/393/VO (23.04.24)

Böhme, C.; Preuß, T.; Bunzel, A.; Reimann, B.; Seidel-Schulze, A. und Landua, D. (2015): Umweltgerechtigkeit im städtischen Raum — Entwicklung von praxistauglichen Strategien und Maßnahmen zur Minderung sozial ungleich verteilter Umweltbelastungen. Umweltbundesamt (UBA). Berlin. Online verfügbar unter: www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/umwelt_und_gesundheit_01_2015.pdf (01.08.24)

Born, M.; Körner, C.; Bornemann, J.; Wittig, S.; Schäfer, E.; Scheele, U. und Nahrath, J. (2016): Querauswertung zentraler Verbundvorhaben des Bundes zur Anpassung an den Klimawandel mit Fokus Stadt- und Regionalentwicklung. Bonn. Online verfügbar unter: www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2016/bbsr-online-04-2016.html (01.08.24)

Brown, C.; Shaker, R. R.; Das, R. (2018): A review of approaches for monitoring and evaluation of urban climate resilience initiatives. In: *Environment, Development and Sustainability*, 20 (1), S. 23-40. [10.1007/s10668-016-9891-7](https://doi.org/10.1007/s10668-016-9891-7).

Bruley, E.; Locatelli, B.; Colloff, M. J.; Sallou, N.; Métris, T.; Lavorel, S. (2021): Actions and leverage points for ecosystem-based adaptation pathways in the Alps. In: *Environmental Science & Policy*, 124, S. 567-579. [10.1016/j.envsci.2021.07.023](https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.07.023).

Bulkeley, H.; Kok, M.; van Dijk, J.; Forsyth, T.; Nagy, G. und Villasante, S. (2020): Moving Towards Transformative Change for Biodiversity: Harnessing the Potential of the Post-2020 Global Biodiversity Framework. An

EKLIPSE Expert Working Group report. Wallingford. Online verfügbar unter: eklipse.eu/wp-content/uploads/website_db/Request/Post2020/TC/TC_Report.pdf (01.08.24)

Buschmann, D.; Koziol, K.; Bausch, T.; Reinhard, S. (2022): Adaptation to climate change in small German municipalities. Sparse knowledge and weak adaptive capacities. In: Natural Resources Forum, 46 (4), S. 377-392. [10.1111/1477-8947.12262](https://doi.org/10.1111/1477-8947.12262).

C40 Cities und Rambøll Foundation (2019): Measuring Progress in Urban Climate Change Adaptation. Monitoring - Evaluating - Reporting Framework. Online verfügbar unter: www.c40knowledgehub.org/s/article/Measuring-Progress-in-Urban-Climate-Change-Adaptation-A-monitoring-evaluating-and-reporting-framework?language=en_US (13.06.24)

Cannon, C.; Chu, E.; Natekal, A.; Waaland, G. (2023): Translating and embedding equity - thinking into climate adaptation: an analysis of US cities. In: Regional Environmental Change, 23 (30), S. 1-12. [10.1007/s10113-023-02025-2](https://doi.org/10.1007/s10113-023-02025-2).

Carter, J. G.; Cavan, G.; Connelly, A.; Guy, S.; Handley, J.; Kazmierczak, A. (2015): Climate change and the city: Building capacity for urban adaptation. In: Progress in Planning, 95, S. 1-66. [10.1016/j.progress.2013.08.001](https://doi.org/10.1016/j.progress.2013.08.001).

Chan, K. M.; Boyd, D. R.; Gould, R. K.; Jetzkowitz, J.; Liu, J.; Muraca, B.; Naidoo, R.; Olmsted, P.; Satterfield, T.; Selomane, O.; Singh, G. G.; Sumaila, R.; Ngo, H. T.; Boedhijhartono, A. K.; Agard, J.; Aguiar, A. P.; Armenteras, D.; Balint, L.; Barrington-Leigh, C.; Cheung, W. W.; Díaz, S.; Driscoll, J.; Esler, K.; Eyster, H.; Gregr, E. J.; Hashimoto, S.; Hernández Pedraza, G. C.; Hickler, T.; Kok, M.; Lazarova, T.; Mohamed, A. A.; Murray-Hudson, M.; O'Farrell, P.; Palomo, I.; Saysel, A. K.; Seppelt, R.; Settele, J.; Strassburg, B.; Xue, D.; Brondízio, E. S. (2020): Levers and leverage points for pathways to sustainability. In: People and Nature, 2 (3), S. 693-717. [10.1002/pan3.10124](https://doi.org/10.1002/pan3.10124).

Chu, E. K.; Cannon, C. E. (2021): Equity, inclusion, and justice as criteria for decision-making on climate adaptation in cities. In: Current Opinion in Environmental Sustainability, 51, S. 85-94. [10.1016/j.cosust.2021.02.009](https://doi.org/10.1016/j.cosust.2021.02.009).

Colloff, M. J.; Martin-Lopez, B.; Lavorel, S.; Locatelli, B.; Gorddard, R.; Longaretti, P. Y.; Walters, G.; van Kerckhoff, L.; Wyborn, C.; Coreau, A.; Wise, R. M.; Dunlop, M.; Degeorges, P.; Grantham, H.; Overton, I. C.; Williams, R. D.; Doherty, M. D.; Capon, T.; Sanderson, T.; Murphy, H. T. (2017): An integrative research framework for enabling transformative adaptation. In: Environmental Science & Policy, 68, S. 87-96. [10.1016/j.envsci.2016.11.007](https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.11.007).

Constantino, S. M.; Sparkman, G.; Kraft-Todd, G. T.; Bicchieri, C.; Centola, D.; Shell-Duncan, B.; Vogt, S.; Weber, E. U. (2022): Scaling Up Change: A Critical Review and Practical Guide to Harnessing Social Norms for Climate Action. In: Psychological science in the public interest, 23 (2), S. 50-97. [10.1177/15291006221105279](https://doi.org/10.1177/15291006221105279).

Cvitanovic, C.; Howden, M.; Colvin, R. M.; Norström, A.; Meadow, A. M.; Addison, P. (2019): Maximising the benefits of participatory climate adaptation research by understanding and managing the associated challenges and risks. In: Environmental Science & Policy, 94, S. 20-31. [10.1016/j.envsci.2018.12.028](https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.12.028).

Daniels, E.; Bharwani, S.; Gerger Swartling, Å.; Vulturius, G.; Brandon, K. (2020): Refocusing the climate services lens. Introducing a framework for co-designing “transdisciplinary knowledge integration processes” to build climate resilience. In: Climate Services, 19, S. 1-15. [10.1016/j.ciser.2020.100181](https://doi.org/10.1016/j.ciser.2020.100181).

Dilling, L.; Prakash, A.; Zommers, Z.; Ahmad, F.; Singh, N.; Wit, S. de; Nalau, J.; Daly, M.; Bowman, K. (2019): Is adaptation success a flawed concept? In: Nature Climate Change, 9 (8), S. 572-574. [10.1038/s41558-019-0539-0](https://doi.org/10.1038/s41558-019-0539-0).

Doherty, M.; Klima, K.; Hellmann, J. J. (2016): Climate change in the urban environment: Advancing, measuring and achieving resiliency. In: Environmental Science & Policy, 66, S. 310-313. [10.1016/j.envsci.2016.09.001](https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.09.001).

Dorninger, C.; Abson, D. J.; Apetrei, C. I.; Derwort, P.; Ives, C. D.; Klaniecki, K.; Lam, D. P.; Langsenlehner, M.; Riechers, M.; Wehrden, H. von; Lam, D. P.; Spittler, N. (2020): Leverage points for sustainability transformation.

A review on interventions in food and energy systems. In: Ecological Economics, 171, S. 1-9. [10.1016/j.ecolecon.2019.106570](https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106570).

Dulal, H. B. (2019): Cities in Asia: how are they adapting to climate change? In: Journal of Environmental Studies and Sciences, 9 (1), S. 13-24. [10.1007/s13412-018-0534-1](https://doi.org/10.1007/s13412-018-0534-1).

Dupuis, J.; Biesbroek, R. (2013): Comparing apples and oranges: The dependent variable problem in comparing and evaluating climate change adaptation policies. In: Global Environmental Change, 23 (6), S. 1476-1487. [10.1016/j.gloenvcha.2013.07.022](https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.07.022).

ECA - Bundesgeschäftsstelle European Climate Adaptation Award (2018): Ein systematischer Weg zur kommunalen Klimaanpassung. Online verfügbar unter: www.european-climate-award.de/fileadmin/user_upload/eca_Brosch%C3%BCre.pdf (01.08.24)

ECA - European Environment Agency; Geels, F.; Golland, A.; Lung, T.; Sygna, L.; Kemp, R.; Steward, F.; Strasser, T.; Asquith, M.; van Vuuren, D.; Hof, A.; O'Brien, K.; Backhaus, J. und Weaver, P. (2018): Perspectives on transitions to sustainability. Luxembourg. [10.2800/10240](https://doi.org/10.2800/10240).

Edwards, M. G. (2010): Organisational transformation for sustainability. An integral metatheory, Routledge. New York. [10.4324/9780203859933](https://doi.org/10.4324/9780203859933).

EEA - European Environment Agency (2020): Urban adaptation in Europe: how cities and towns respond to climate change. Luxembourg. Online verfügbar unter: www.eea.europa.eu/publications/urban-adaptation-in-europe (01.08.24)

Eisenack, K.; Moser, S. C.; Hoffmann, E.; Klein, R. J.; Oberlack, C.; Pechan, A.; Rotter, M.; Termeer, C. J. (2014): Explaining and overcoming barriers to climate change adaptation. In: Nature Climate Change, 4 (10), S. 867-872. [10.1038/nclimate2350](https://doi.org/10.1038/nclimate2350).

Endres, A. (2023): Kommunaler Klimaschutz zwischen Populismus, Polarisierung und Parteienstreit - ein Praxisbericht. Online verfügbar unter: www.klimafakten.de/kommunikation/kommunaler-klimaschutz-zwischen-populismus-polarisierung-und-parteienstreit-ein (27.06.2024)

Engels, A.; Marotzke, J.; Gresse, E. G.; López-Rivera, A.; Pagnone, A. und Wilkens, J. (2023): Hamburg Climate Futures Outlook: The plausibility of a 1.5°C limit to global warming. Social drivers and physical processes. Hamburg. [10.25592/uhhfdm.11230](https://doi.org/10.25592/uhhfdm.11230).

Engle, N. L. (2011): Adaptive capacity and its assessment. In: Global Environmental Change, 21 (2), S. 647-656. [10.1016/j.gloenvcha.2011.01.019](https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.01.019).

Fajewicz, K.; Churski, P.; Herodowicz, T.; Kaczmarek, P.; Lupa, P.; Morawska-Jancelewicz, J.; Mizgajski, A. (2021): Cocreation for Climate Change—Needs for Actions to Vitalize Drivers and Diminish Barriers. In: Weather, Climate, and Society, 13 (3), S. 555-570. [10.1175/WCAS-D-20-0114.1](https://doi.org/10.1175/WCAS-D-20-0114.1).

Fedele, G.; Donatti, C. I.; Harvey, C. A.; Hannah, L.; Hole, D. G. (2019): Transformative adaptation to climate change for sustainable social-ecological systems. In: Environmental Science & Policy, 101, S. 116-125. [10.1016/j.envsci.2019.07.001](https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.07.001).

Feldmeyer, D.; Wilden, D.; Jamshed, A.; Birkmann, J. (2020): Regional climate resilience index: A novel multi-method comparative approach for indicator development, empirical validation and implementation. In: Ecological Indicators (119), S. 1-12. [10.1016/j.ecolind.2020.106861](https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106861).

Feldmeyer, D.; Wilden, D.; Kind, C.; Kaiser, T.; Goldschmidt, R.; Diller, C.; Birkmann, J. (2019): Indicators for Monitoring Urban Climate Change Resilience and Adaptation. In: Sustainability, 11 (10), S. 1-17. [10.3390/su11102931](https://doi.org/10.3390/su11102931).

Feola, G. (2015): Societal transformation in response to global environmental change: A review of emerging concepts. In: AMBIO, 44 (5), S. 376-390. [10.1007/s13280-014-0582-z](https://doi.org/10.1007/s13280-014-0582-z).

Fila, D.; Füngfeld, H.; Dahlmann, H. (2023): Climate change adaptation with limited resources: adaptive capacity and action in small- and medium-sized municipalities. In: Environment, Development and Sustainability (26), S. 5607-5627. [10.1007/s10668-023-02999-3](https://doi.org/10.1007/s10668-023-02999-3).

Filippi, M. E. (2022): A role for municipal governments in leveraging transformative change for urban disaster risk management. The experience of Santa Fe, Argentina, with urban flood risk. In: Climate Risk Management (35), S. 1-17. [10.1016/j.crm.2022.100397](https://doi.org/10.1016/j.crm.2022.100397).

Fischer, J.; Riechers, M. (2019): A leverage points perspective on sustainability. In: People and Nature, 1 (1), S. 115-120. [10.1002/pan3.13](https://doi.org/10.1002/pan3.13).

Ford, J. D.; Berrang-Ford, L. (2016): The 4Cs of adaptation tracking: consistency, comparability, comprehensiveness, coherency. In: Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 21 (839-859. [10.1007/S11027-014-9627-7](https://doi.org/10.1007/S11027-014-9627-7).

Ford, J. D.; Berrang-Ford, L.; Biesbroek, R.; Araos, M.; Austin, S. E.; Lesnikowski, A. (2015): Adaptation tracking for a post-2015 climate agreement. In: Nature Climate Change, 5 (11), S. 967-969. [10.1038/nclimate2744](https://doi.org/10.1038/nclimate2744).

Ford, J. D.; Berrang-Ford, L.; Lesnikowski, A.; Barrera, M.; Heymann, S. J. (2013): How to Track Adaptation to Climate Change. A Typology of Approaches for National-Level Application. In: Ecology and Society, 18 (3), S. 1-14. [10.5751/ES-05732-180340](https://doi.org/10.5751/ES-05732-180340).

Ford, J. D.; Berrang-Ford, L.; Paterson, J. (2011): A systematic review of observed climate change adaptation in developed nations. In: Climatic Change, 106 (2), S. 327-336. [10.1007/s10584-011-0045-5](https://doi.org/10.1007/s10584-011-0045-5).

Ford, J. D.; King, D. (2015): A framework for examining adaptation readiness. In: Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 20 (4), S. 505-526. [10.1007/s11027-013-9505-8](https://doi.org/10.1007/s11027-013-9505-8).

Ford, J. D.; Labbé, J.; Flynn, M.; Araos, M. (2017): Readiness for climate change adaptation in the Arctic: a case study from Nunavut, Canada. In: Climatic Change, 145 (1-2), S. 85-100. [10.1007/s10584-017-2071-4](https://doi.org/10.1007/s10584-017-2071-4).

Friedrich, T.; Rossow, V. (2023): Wissenstransfer für Klimaanpassung. Ergebnisse einer Kommunalbefragung in Hessen. In: Transforming Cities (2), S. 70-73

Friedrich, T.; Stieß, I.; Sunderer, G.; Murawski, W.; Knirsch, F.; Otto, A. und Thielen, A. (2024): Kommunalbefragung Klimaanpassung 2023. Umweltbundesamt (UBA). Dessau-Roßlau

Füngfeld, H.; Fila, D.; Dahlmann, H. (2023): Upscaling climate change adaptation in small- and medium-sized municipalities. Current barriers and future potentials. In: Current Opinion in Environmental Sustainability (61), S. 1-7. [10.1016/j.cosust.2023.101263](https://doi.org/10.1016/j.cosust.2023.101263).

Füssel, H. M. (2007): Adaptation planning for climate change: Concepts, assessment approaches, and key lessons. In: Sustainability Science, 2 (2), S. 265-275. [10.1007/s11625-007-0032-y](https://doi.org/10.1007/s11625-007-0032-y).

Geels, F. W. (2014): Regime Resistance against Low-Carbon Transitions: Introducing Politics and Power into the Multi-Level Perspective. In: Theory, Culture & Society, 31 (5), S. 21-40. [10.1177/0263276414531627](https://doi.org/10.1177/0263276414531627).

Geneletti, D.; Zardo, L. (2016): Ecosystem-based adaptation in cities: An analysis of European urban climate adaptation plans. In: Land Use Policy, 50, S. 38-47. [10.1016/j.landusepol.2015.09.003](https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.09.003).

Goonsekera, S. M.; Olazabal, M. (2022): Climate adaptation indicators and metrics. State of local policy practice. In: Ecological Indicators (145), S. 1-10. [10.1016/j.ecolind.2022.109657](https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109657).

Göpfert, C.; Wamsler, C.; Lang, W. (2019): Institutionalizing climate change mitigation and adaptation through city advisory committees: Lessons learned and policy futures. In: City and Environment Interactions, 1. [10.1016/j.cacint.2019.100004](https://doi.org/10.1016/j.cacint.2019.100004).

Grothmann, T.; Frick, V.; Harnisch, R.; Münsch, M.; Kettner, S. E. und Thorun, C. (2023): Umweltbewusstsein in Deutschland 2022. Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage. Bundesministerium für Umwelt,

Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV); Umweltbundesamt (UBA). Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter: www.umweltbundesamt.de/publikationen/umweltbewusstsein-in-deutschland-2022 (19.08.24)

Gupta, J.; Termeer, C.; Klostermann, J.; Meijerink, S.; van den Brink, M.; Jong, P.; Nooteboom, S.; Bergsma, E. (2010): The Adaptive Capacity Wheel: A method to assess the inherent characteristics of institutions to enable the adaptive capacity of society. In: Environmental Science & Policy, 13 (6), S. 459-471. [10.1016/j.envsci.2010.05.006](https://doi.org/10.1016/j.envsci.2010.05.006).

Hackenbruch, J.; Kunz-Plapp, T.; Müller, S.; Schipper, J. W. (2017): Tailoring Climate Parameters to Information Needs for Local Adaptation to Climate Change. In: Climate, 5 (25), S. 1-20. [10.3390/CLI5020025](https://doi.org/10.3390/CLI5020025).

Hagelstange, J.; Rösler, C. und Runge, K. (2021): Klimaschutz, erneuerbare Energien und Klimaanpassung in Kommunen. Maßnahmen, Erfolge, Hemmnisse und Entwicklungen – Ergebnisse der Umfrage 2020. Köln. Online verfügbar unter: difu.de/publikationen/2021/klimaschutz-erneuerbare-energien-und-klimaanpassung-in-kommunen (01.08.24)

Hale, T. N.; Chan, S.; Hsu, A.; Clapper, A.; Elliott, C.; Faria, P.; Kuramochi, T.; McDaniel, S.; Morgado, M.; Roelfsema, M.; Santaella, M.; Singh, N.; Tout, I.; Weber, C.; Weinfurter, A.; Widerberg, O. (2021): Sub- and non-state climate action: a framework to assess progress, implementation and impact. In: Climate Policy, 21 (3), S. 406-420. [10.1080/14693062.2020.1828796](https://doi.org/10.1080/14693062.2020.1828796).

Hasse, J.; Willen, L.; Baum, N.; Bongers-Römer, S.; Pichl, J. und Völker, V. (2019): Umfrage Wirkung der Deutschen Anpassungsstrategie (DAS) für die Kommunen. Teilbericht. Umweltbundesamt (UBA). Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter: www.umweltbundesamt.de/publikationen/umfrage-wirkung-der-deutschen-anpassungsstrategie (01.08.24)

Haupt, W.; Eckersley, P.; Kern, K. (2022a): How Can ‘Ordinary’ Cities Become Climate Pioneers? In: Howarth, C.; Lane, M.; Slevin, A. Addressing the Climate Crisis - Local Action in Theory and Practice, Palgrave Macmillan, Cham. [10.1007/978-3-030-79739-3_8](https://doi.org/10.1007/978-3-030-79739-3_8).

Haupt, W.; Irmisch, J. und Eckersley, P. (2022b): Handlungsempfehlungen für eine bessere Klimakoordination in Kommunen. Leibniz-Institut für Raumbezogene Sozialforschung (IRS). Erkner. Online verfügbar unter: leibniz-irs.de/medien/irs-dialog/handlungsempfehlungen-fuer-eine-bessere-klimakoordination-in-kommunen (02.08.24)

Häußler, S.; Haupt, W. (2021): Climate change adaptation networks for small and medium-sized cities. In: SN social sciences, 1 (11), S. 1-15. [10.1007/s43545-021-00267-7](https://doi.org/10.1007/s43545-021-00267-7).

Hegger, D.; Lamers, M.; van Zeijl-Rozema, A.; Dieperink, C. (2012): Conceptualising joint knowledge production in regional climate change adaptation projects: success conditions and levers for action. In: Environmental Science & Policy, 18, S. 52-65. [10.1016/j.envsci.2012.01.002](https://doi.org/10.1016/j.envsci.2012.01.002).

Heidrich, O.; Dawson, R. J.; Reckien, D.; Walsh, C. L. (2013): Assessment of the climate preparedness of 30 urban areas in the UK. In: Climatic Change, 120 (4), S. 771-784. [10.1007/s10584-013-0846-9](https://doi.org/10.1007/s10584-013-0846-9).

Heikkinen, M.; Ylä-Anttila, T.; Juhola, S. (2019): Incremental, reformistic or transformational: what kind of change do C40 cities advocate to deal with climate change? In: Journal of Environmental Policy & Planning, 21 (1), S. 90-103. [10.1080/1523908X.2018.1473151](https://doi.org/10.1080/1523908X.2018.1473151).

Herweg, N.; Huß, C.; Zohlnhöfer, R. (2015): Straightening the three streams: Theorising extensions of the multiple streams framework. In: European Journal of Political Research, 54 (3), S. 435-449. [10.1111/1475-6765.12089](https://doi.org/10.1111/1475-6765.12089).

Hinkel, J.; Church, J. A.; Gregory, J. M.; Lambert, E.; Le Cozannet, G.; Lowe, J.; McInnes, K. L.; Nicholls, R. J.; van der Pol, T. D.; van de Wal, R. (2019): Meeting User Needs for Sea Level Rise Information: A Decision Analysis Perspective. In: Earth’s Future, 7 (3), S. 320-337. [10.1029/2018EF001071](https://doi.org/10.1029/2018EF001071).

Hofstede, J. L. (2019): On the feasibility of managed retreat in the Wadden Sea of Schleswig-Holstein. In: *Journal of Coastal Conservation*, 23 (6), S. 1069-1079. [10.1007/s11852-019-00714-x](https://doi.org/10.1007/s11852-019-00714-x).

Höhle, J.; Zorn, A.; Pluntke, T.; Neumann, T.; Schäfer, S. und Struve, S. (2022): Kommunen im Kontext klimatischer Veränderungen und extremer Wetterereignisse. Ergebnisse einer Kommunenbefragung. Dresden. Online verfügbar unter: klimakonform.uw.tu-dresden.de/index.php/publikationen (17.07.24)

Huber, B.; Miechielsen, M.; Otto, A.; Schmidt, K.; Ullrich, S.; Deppermann, L.; Eckersley, P.; Haupt, W.; Heidenreich, A.; Kern, K.; Lipp, T.; Neumann, N.; Schneider, P.; Sterzel, T. und Thieken, A. H. (2022): Instrumente und Maßnahmen der kommunalen Klimaanpassung. Potsdam. Online verfügbar unter: publishup.uni-potsdam.de/frontdoor/index/index/docId/56345%0A

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (2022a): Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Pörtner et al. Cambridge, UK and New York, NY, USA. [10.1017/9781009325844](https://doi.org/10.1017/9781009325844).

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (2022b): Summary for Policymakers. In: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability - Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge, UK and New York, NY, USA

Jacob, J.; Valois, P.; Tessier, M. (2022): Development and validation of an index to measure progress in adaptation to climate change at the municipal level. In: *Ecological Indicators* (135), S. 1-16. [10.1016/j.ecolind.2022.108537](https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.108537).

Juhola, S.; Heikkinen, M.; Pietilä, T.; Groundstroem, F.; Käyhkö, J. (2022): Connecting climate justice and adaptation planning: An adaptation justice index. In: *Environmental Science and Policy*, 136, S. 609-619. [10.1016/j.envsci.2022.07.024](https://doi.org/10.1016/j.envsci.2022.07.024).

Kaiser, T. und Kind, C. (2019): Handreichung zur Entwicklung von Methoden für die Evaluation von Anpassungsstrategien. Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter: www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/handreichung_zur_entwicklung_von_methoden_fuer_die_evaluation_von_anpassungsstrategien.pdf (07.08.24)

Kaiser, T.; Kind, C.; Dudda, L.; Sander, K. (2021): Klimawandel, Hitze und Gesundheit: Stand der gesundheitlichen Hitzevorsorge in Deutschland und Unterstützungsbedarf der Bundesländer und Kommunen. In: UMID - Umwelt und Mensch Informationsdienst (1), S. 27-37

Kern, K.; Eckersley, P.; Haupt, W. (2023): Diffusion and upscaling of municipal climate mitigation and adaptation strategies in Germany. In: *Regional Environmental Change*, 23 (1), S. 1-12. [10.1007/s10113-022-02020-z](https://doi.org/10.1007/s10113-022-02020-z).

Kern, K.; Haupt, W.; Niederhafner, S. (2021): Entwicklungspfade städtischer Klimapolitik. In: *disP - The Planning Review*, 57 (4), S. 32-49. [10.1080/02513625.2021.2060576](https://doi.org/10.1080/02513625.2021.2060576).

Kind, C.; Protze, N.; Savelberg, J.; Lühr, O.; Ley, S. und Lambert, J. (2015): Entscheidungsprozesse zur Anpassung an den Klimawandel in Kommunen. Zwischenbericht. Umweltbundesamt (UBA). Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter: www.umweltbundesamt.de/publikationen/entscheidungsprozesse-zur-anpassung-an-den (07.08.24)

Klostermann, J.; van de Sandt, K.; Harley, M.; Hildén, M.; Leiter, T.; van Minnen, J.; Pieterse, N.; van Bree, L. (2018): Towards a framework to assess, compare and develop monitoring and evaluation of climate change adaptation in Europe. In: *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 23 (2), S. 187-209. [10.1007/s11027-015-9678-4](https://doi.org/10.1007/s11027-015-9678-4).

Knaggård, Å. (2015): The Multiple Streams Framework and the problem broker. In: *European Journal of Political Research*, 54 (3), S. 450-465. [10.1111/1475-6765.12097](https://doi.org/10.1111/1475-6765.12097).

Koerth, J.; Massmann, F.; Dittmann, S. (2019): Kommunale Klimaanpassung in Schleswig-Holstein Chancen und Herausforderungen. In: Standort, 43 (3), S. 177-184. [10.1007/s00548-019-00602-4](https://doi.org/10.1007/s00548-019-00602-4)

Kotembra, C. (2021): Grün, Blau, Beige. Klimawandelangepasste Kommunen zeigen wie's geht. Stiftung für Ökologie und Demokratie e.V. Rüdzheim. Online verfügbar unter: www.klimawandel-rlp.de/fileadmin/website/klimakompetenzzentrum/Klimawandelinformationssystem/Anpassungsportal/Anpassungscoach/KlimaCoach_Abschlussbroschüre_210303.pdf (07.08.24)

La Vega-Leinert, A. C. de; Stoll-Kleemann, S.; Wegener, E. (2018): Managed Realignment (MR) along the Eastern German Baltic Sea: A Catalyst for Conflict or for a Coastal Zone Management Consensus. In: Journal Of Coastal Research, 34 (3), S. 586. [10.2112/JCOASTRES-D-15-00217.1](https://doi.org/10.2112/JCOASTRES-D-15-00217.1).

Laranjeira, K.; Harris, J.-A.; Dalitz, L.; Meilinger, V. und Huck, A. (2021): Bestandsaufnahme zur Anpassungsforschung und -praxis in Deutschland

Lee, J. S.; Kim, J. W. (2018): Assessing strategies for urban climate change adaptation: The case of six metropolitan cities in South Korea. In: Sustainability, 10 (6), S. 1-31. [10.3390/su10062065](https://doi.org/10.3390/su10062065).

Lehmann, P.; Brenck, M.; Gebhardt, O.; Schaller, S.; Süßbauer, E. (2015): Barriers and opportunities for urban adaptation planning: analytical framework and evidence from cities in Latin America and Germany. In: Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 20 (1), S. 75-97. [10.1007/s11027-013-9480-0](https://doi.org/10.1007/s11027-013-9480-0).

Leiter, T. (2021): Do governments track the implementation of national climate change adaptation plans? An evidence-based global stocktake of monitoring and evaluation systems. In: Environmental Science and Policy, 125, S. 179-188. [10.1016/j.envsci.2021.08.017](https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.08.017).

Leiter, T. (2023): Too Little, Too Slow? Climate Adaptation at the United Nations Climate Change Negotiations Since the Adoption of the Paris Agreement. In: Carbon & Climate Law Review, 16 (4), S. 243-258. [10.21552/cclr/2022/4/5](https://doi.org/10.21552/cclr/2022/4/5).

Lesnikowski, A.; Ford, J. D.; Biesbroek, R.; Berrang-Ford, L. (2019): A policy mixes approach to conceptualizing and measuring climate change adaptation policy. In: Climatic Change, 156 (447-469). [10.1007/S10584-019-02533-3](https://doi.org/10.1007/S10584-019-02533-3).

Lioubimtseva, E.; Da Cunha, C. (2020): Local climate change adaptation plans in the US and France. Comparison and lessons learned in 2007-2017. In: Urban Climate (31), S. 1-17. [10.1016/j.uclim.2019.100577](https://doi.org/10.1016/j.uclim.2019.100577).

Looks, P.; Borchers, P.; Reinfried, F.; Oertel, H.; Kugler, J. (2021): Umweltgerechtigkeit: Subjektive Hitzebelastung als Folge des Klimawandels in konträren Stadtquartieren. In: Gesundheitswesen, 83 (04), S. 303-308. [10.1055/a-1138-0355](https://doi.org/10.1055/a-1138-0355).

Loorbach, D.; Frantzeskaki, N.; Avelino, F. (2017): Sustainability Transitions Research: Transforming Science and Practice for Societal Change. In: Annual Review of Environment and Resources (42), S. 599-626. [10.1146/annurev-environ-102014-021340](https://doi.org/10.1146/annurev-environ-102014-021340).

Loorbach, D. und Oxenaar, S. (2018): Counting on Nature. Transitions to a natural capital positive economy by creating an enabling environment for Natural Capital Approaches. Dutch Research Institute for Transitions (DRIFT). Rotterdam. Online verfügbar unter: www.government.nl/binaries/government/documenten/reports/2018/02/09/government-dialogue-on-natural-capital-counting-on-nature/Loorbach+Oxenaar+2018+Counting+on+nature.pdf (11.08.24)

Lux, A. und Burkhart, S. (2023): Transdisziplinarität in der Anpassungsforschung. Eine Dokumenten- und Literaturanalyse. Umweltbundesamt (UBA). Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter: www.umweltbundesamt.de/publikationen/transdisziplinaritaet-in-der-anpassungsforschung (07.08.24)

Mahlkow, N.; Donner, J. (2017): From Planning to Implementation? The Role of Climate Change Adaptation Plans to Tackle Heat Stress: A Case Study of Berlin, Germany. In: Journal of Planning Education and Research, 37 (4), S. 385-396. [10.1177/0739456X16664787](https://doi.org/10.1177/0739456X16664787).

Malloy, J. T.; Ashcraft, C. M. (2020): A framework for implementing socially just climate adaptation. In: Climatic Change, 160 (1), S. 1-14. [10.1007/s10584-020-02705-6](https://doi.org/10.1007/s10584-020-02705-6).

Maschke, L.; Schiffner, J.; Kopp, L.; Hafner, S.; Bingart, A. und Miosga, M. (2021): Das Klima-Handbuch für Kommunen in Hessen. Den solidarisch-ökologischen Wandel erfolgreich gestalten. Wiesbaden. Online verfügbar unter: collections.fes.de/publikationen/content/titleinfo/451950

Meadowcroft, J. (2009): What about the politics? Sustainable development, transition management, and long term energy transitions. In: Policy Sciences, 42 (4), S. 323-340. [10.1007/S11077-009-9097-Z](https://doi.org/10.1007/S11077-009-9097-Z).

Meadows, D. (1999): Leverage Points. Places to Intervene in a System. Hartland. Online verfügbar unter: 1a0c26.p3cdn2.secureserver.net/wp-content/userfiles/Leverage_Points.pdf (31.08.22)

Mintrom, M.; Luetjens, J. (2017): Policy entrepreneurs and problem framing: The case of climate change. In: Environment and Planning C: Politics and Space, 35 (8), S. 1362-1377. [10.1177/2399654417708440](https://doi.org/10.1177/2399654417708440).

Mitroliou, E. (2018): Data speak louder than words. Findings from an initial stocktake of climate change adaptation and urban resilience efforts. Local Governments for Sustainability e.V. (ICLEI); C40 Cities. Bonn. Online verfügbar unter: e-library.iclei.org/uploads/Data-speak-report-web-final-version.pdf (16.08.24)

Mohtat, N.; Khirfan, L. (2021): The climate justice pillars vis-a-vis urban form adaptation to climate change: A review. In: Urban Climate, 39 (July), S. 100951. [10.1016/j.uclim.2021.100951](https://doi.org/10.1016/j.uclim.2021.100951).

Moser, S. C.; Ekstrom, J. A. (2010): A framework to diagnose barriers to climate change adaptation. In: Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 107 (51), S. 22026-22031. [10.1073/pnas.1007887107](https://doi.org/10.1073/pnas.1007887107).

Neder, E. A.; Araújo Moreira, F. de; Dalla Fontana, M.; Torres, R. R.; Lapola, D. M.; Da Vasconcellos, M. P.; Bedran-Martins, A. M.; Philippi Junior, A.; Lemos, M. C.; Di Giulio, G. M. (2021): Urban adaptation index: assessing cities readiness to deal with climate change. In: Climatic Change, 166 (16), S. 1-20. [10.1007/s10584-021-03113-0](https://doi.org/10.1007/s10584-021-03113-0).

O'Brien, K.; Sygna, L. (2013): Responding to climate change: The three spheres of transformation. Proceedings of Transformation in a Changing Climate, 19-21 June 2013, S. 16-23

O'Brien, K. (2018): Is the 1.5°C target possible? Exploring the three spheres of transformation. In: Current Opinion in Environmental Sustainability, 31, S. 153-160. [10.1016/j.cosust.2018.04.010](https://doi.org/10.1016/j.cosust.2018.04.010).

O'Brien, K.; Hestad, D.; Gram-Hanssen, I. und Sygna, L. (2022): Responding to Biodiversity Loss in a Changing Climate: An Integrative Approach to Transformative Change. Online verfügbar unter: www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2022/juni/responding-to-biodiversity-loss-in-a-changing-climate-an-integrative-approach-to-transformative-change/ (16.08.24)

Olazabal, M.; Galarraga, I.; Ford, J.; Sainz De Murieta, E.; Lesnikowski, A. (2019): Are local climate adaptation policies credible? A conceptual and operational assessment framework. In: International Journal of Urban Sustainable Development, 11 (3), S. 277-296. [10.1080/19463138.2019.1583234](https://doi.org/10.1080/19463138.2019.1583234).

Olazabal, M.; Hurtado, S. D. G.; Olazabal, E.; Pietrapertosa, F.; Salvia, M.; Geneletti, D.; Alonzo, D.; Feliú, E.; Di Leo, S. und Reckien, D. (2014): How are Italian and Spanish cities tackling climate change? A local comparative study. Online verfügbar unter: www.researchgate.net/publication/260829705_How_are_Italian_and_Spanish_cities_tackling_climate_change_A_local_comparative_study (16.08.24)

Otto, A. (2022): Bundesweite Bestandsaufnahme der kommunalen Klimaanpassung. In: Otto, A.; Thieken, A. H. Urbane Resilienz gegenüber extremen Wetterereignissen - Gemeinsamer Verbundabschlussbericht des Forschungsprojektes ExTrass, Universitätsverlag Potsdam, Potsdam

Otto, A.; Göpfert, C.; Thieken, A. H. (2021a): Are cities prepared for climate change? An analysis of adaptation readiness in 104 German cities. In: Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change (26), S. 1-25. [10.1007/s11027-021-09971-4](https://doi.org/10.1007/s11027-021-09971-4).

Otto, A.; Kern, K.; Haupt, W.; Eckersley, P.; Thieken, A. H. (2021b): Ranking local climate policy. Assessing the mitigation and adaptation activities of 104 German cities. In: Climatic Change (167), S. 1-23. [10.1007/s10584-021-03142-9](https://doi.org/10.1007/s10584-021-03142-9).

Otto, A. und Thieken, A. H. (2022): Urbane Resilienz gegenüber extremen Wetterereignissen. Gemeinsamer Verbundabschlussbericht des Forschungsprojektes ExTrass. Otto; Thieken. Potsdam. Online verfügbar unter: publishup.uni-potsdam.de/opus4-ubp/frontdoor/deliver/index/docId/55542/file/extrass_report.pdf (16.08.24)

Park, S. E.; Marshall, N. A.; Jakku, E.; Dowd, A. M.; Howden, S. M.; Mendham, E.; Fleming, A. (2012): Informing adaptation responses to climate change through theories of transformation. In: Global Environmental Change, 22 (1), S. 115-126. [10.1016/j.gloenvcha.2011.10.003](https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.10.003).

Pelling, M.; O'Brien, K.; Matyas, D. (2015): Adaptation and transformation. In: Climatic Change, 133 (1), S. 113-127. [10.1007/s10584-014-1303-0](https://doi.org/10.1007/s10584-014-1303-0).

Pietrapertosa, F.; Salvia, M.; Gregorio Hurtado, S. de; Geneletti, D.; D'Alonzo, V.; Reckien, D. (2021): Multi-level climate change planning: An analysis of the Italian case. In: Journal of Environmental Management, 289, S. 112469. [10.1016/j.jenvman.2021.112469](https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112469).

Pietrapertosa, F.; Salvia, M.; Hurtado, S. D.; D'Alonzo, V.; Church, J. M.; Geneletti, D.; Musco, F.; Reckien, D. (2019): Urban climate change mitigation and adaptation planning: Are Italian cities ready? In: Cities, 91, S. 93-105. [10.1016/j.cities.2018.11.009](https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.11.009).

Preston, B. L.; Westaway, R. M.; Yuen, E. J. (2011): Climate adaptation planning in practice. An evaluation of adaptation plans from three developed nations. In: Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 16 (4), S. 407-438. [10.1007/s11027-010-9270-x](https://doi.org/10.1007/s11027-010-9270-x).

Reckien, D.; Buzasi, A.; Olazabal, M.; Spyridaki, N.-A.; Eckersley, P.; Simoes, G. (2023): Quality of urban climate adaptation plans over time. In: urban sustainability, 3 (13), S. 1-14. [10.1038/s42949-023-00085-1](https://doi.org/10.1038/s42949-023-00085-1).

Reckien, D.; Flacke, J.; Dawson, R. J.; Heidrich, O.; Olazabal, M.; Foley, A.; Hamann, J. J.-P.; Orru, H.; Salvia, M.; Gregorio Hurtado, S. de; Geneletti, D.; Pietrapertosa, F. (2014): Climate change response in Europe: what's the reality? Analysis of adaptation and mitigation plans from 200 urban areas in 11 countries. In: Climatic Change, 122 (1-2), S. 331-340. [10.1007/s10584-013-0989-8](https://doi.org/10.1007/s10584-013-0989-8).

Reckien, D.; Flacke, J.; Olazabal, M.; Heidrich, O. (2015): The Influence of Drivers and Barriers on Urban Adaptation and Mitigation Plans. An Empirical Analysis of European Cities. In: Plos One, 10 (8), S. 1-21. [10.1371/journal.pone.0135597](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0135597).

Reckien, D.; Salvia, M.; Heidrich, O.; Church, J. M.; Pietrapertosa, F.; Gregorio-Hurtado, S. de; D'Alonzo, V.; Foley, A.; Simoes, S. G.; Krkoška Lorencová, E.; Orru, H.; Orru, K.; Wejs, A.; Flacke, J.; Olazabal, M.; Geneletti, D.; Feliu, E.; Vasilie, S.; Nador, C.; Krook-Riekkola, A.; Matosović, M.; Fokaides, P. A.; Ioannou, B. I.; Flamos, A.; Spyridaki, N.-A.; Balzan, M. V.; Fülop, O.; Paspaldzhiev, I.; Grafakos, S.; Dawson, R. (2018): How are cities planning to respond to climate change? Assessment of local climate plans from 885 cities in the EU-28. In: Journal of Cleaner Production, 191, S. 207-219. [10.1016/j.jclepro.2018.03.220](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.220).

Rosengren, L. M.; Raymond, C. M.; Sell, M.; Vihinen, H. (2020): Identifying leverage points for strengthening adaptive capacity to climate change. In: Ecosystems and People, 16 (1), S. 427-444. [10.1080/26395916.2020.1857439](https://doi.org/10.1080/26395916.2020.1857439).

Schäfer, M.; Thinh, N. X.; Greiving, S. (2020): How can climate resilience be measured and visualized? Assessing a vague concept using GIS-Based fuzzy logic. In: *Sustainability*, 12 (2), S. 1-30. [10.3390/su12020635](https://doi.org/10.3390/su12020635).

Schanze, J.; Korzhenevych, A.; Bartel, S.; Kind, C. und Sartison, K. (2021): Handlungsansätze kleinerer und/oder finanzschwacher Kommunen zur Anpassung an den Klimawandel und den gesellschaftlichen Wandel. Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter: www.umweltbundesamt.de/publikationen/handlungsansaeze-kleinerer-und-oder-finanzschwacher (16.08.24)

Schmitt, M. T.; Neufeld, S. D.; Mackay, C. M.; Dys-Steenbergen, O. (2020): The Perils of Explaining Climate Inaction in Terms of Psychological Barriers. In: *Journal of Social Issues* (76), S. 123-135. [10.1111/josi.12360](https://doi.org/10.1111/josi.12360).

Schoenefeld, J. J.; Hildén, M.; Schulze, K.; Sorvali, J. (2023): What motivates and hinders municipal adaptation policy? Exploring vertical and horizontal diffusion in Hessen and Finland. In: *Regional Environmental Change*, 23 (53), S. 1-15. [10.1007/s10113-023-02048-9](https://doi.org/10.1007/s10113-023-02048-9).

Schoenefeld, J. J.; Schulze, K.; Bruch, N. (2022): The diffusion of climate change adaptation policy. In: *Wiley interdisciplinary reviews. Climate change*, 13 (3), S. 1-18. [10.1002/wcc.775](https://doi.org/10.1002/wcc.775).

Schramm, E. (2020): Transformation. Konzeptionelle Potenziale für die sozial-ökologische Stadt- und Infrastrukturforschung. Deutsches Institut für Urbanistik (Difu). Berlin. Online verfügbar unter: repository.difu.de/handle/difu/578372 (16.08.24)

Schüle, R.; Fekkak, M.; Lucas, R. und Winterfeld, U. von (2016): Kommunen befähigen, die Herausforderungen der Anpassung an den Klimawandel systematisch anzugehen (KoBe). Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter: www.umweltbundesamt.de/publikationen/kommunen-befaeigen-die-herausforderungen-der (16.08.24)

Schulze, K.; Bruch, N.; Meyer, M. und Schönenfeld, J. (2022): Die Verbreitung kommunaler Klimaanpassungspolitik in Hessen. Bestandsaufnahme und Perspektiven. Darmstadt. [10.26083/tuprints-00022826](https://doi.org/10.26083/tuprints-00022826).

Schulze, K.; Schoenefeld, J. J. (2022): Parteidifferenz in der lokalen Klimapolitik? Eine empirische Analyse der hessischen Klima-Kommunen. In: *Zeitschrift für Vergleichende Politikwissenschaft*, 15 (4), S. 525-550. [10.1007/s12286-021-00510-8](https://doi.org/10.1007/s12286-021-00510-8).

Schulze, K.; Schoenefeld, J. J. (2023): Measuring climate change adaptation policy output: Toward a two-dimensional approach. In: *Review of Policy Research*, S. 1-35. [10.1111/ropr.12553](https://doi.org/10.1111/ropr.12553).

Scoones, I.; Stirling, A.; Abrol, D.; Atela, J.; Charli-Joseph, L.; Eakin, H.; Ely, A.; Olsson, P.; Pereira, L.; Priya, R.; van Zwanenberg, P.; Yang, L. (2020): Transformations to sustainability: combining structural, systemic and enabling approaches. In: *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 42, S. 65-75. [10.1016/j.cosust.2019.12.004](https://doi.org/10.1016/j.cosust.2019.12.004).

Scott, H.; Moloney, S. (2022): Completing the climate change adaptation planning cycle: monitoring and evaluation by local government in Australia. In: *Journal of Environmental Planning and Management*, 65 (4), S. 650-674. [10.1080/09640568.2021.1902789](https://doi.org/10.1080/09640568.2021.1902789).

Sharma, M. (2007): World Wisdom in Action. Personal to Planetary Transformation. In: *Kosmos Journal*, S. 31-35

Shi, L.; Chu, E.; Anguelovski, I.; Aylett, A.; Debats, J.; Goh, K.; Schenk, T.; Seto, K. C.; Dodman, D.; Roberts, D.; Roberts, J. T.; VanDeveer, S. D. (2016): Roadmap towards justice in urban climate adaptation research. In: *Nature Climate Change*, 6 (2), S. 131-137. [10.1038/nclimate2841](https://doi.org/10.1038/nclimate2841).

Shi, L.; Chu, E.; Debats, J. (2015): Explaining Progress in Climate Adaptation Planning Across 156 U.S. Municipalities. In: *Journal of the American Planning Association*, 81 (3), S. 191-202. [10.1080/01944363.2015.1074526](https://doi.org/10.1080/01944363.2015.1074526).

Siders, A. R. (2019): Adaptive capacity to climate change: A synthesis of concepts, methods, and findings in a fragmented field. In: *WIREs Climate Change*, 10 (3), S. 1-18. [10.1002/wcc.573](https://doi.org/10.1002/wcc.573).

Singh, C.; Iyer, S.; New, M. G.; Few, R.; Kuchimanchi, B.; Segnon, A. C.; Morchain, D. (2022): Interrogating 'effectiveness' in climate change adaptation: 11 guiding principles for adaptation research and practice. In: Climate And Development, 14 (7), S. 650-664. [10.1080/17565529.2021.1964937](https://doi.org/10.1080/17565529.2021.1964937).

Smit, B.; Wandel, J. (2006): Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. In: Global Environmental Change, 16 (3), S. 282-292. [10.1016/j.gloenvcha.2006.03.008](https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.03.008).

Solecki, W.; Rosenzweig, C. (2020): Indicators and monitoring systems for urban climate resiliency. In: Climatic Change, 163 (4), S. 1815-1837. [10.1007/s10584-020-02947-4](https://doi.org/10.1007/s10584-020-02947-4).

Stadtherr, L.; Teichert, V. und Foltin, O. (2020): Abschlussbericht des Projekts: Massnahmen zur Klimafolgenanpassung am Beispiel der Metropolregion Rhein-Neckar. Forschungsstätte der Evangelischen Studiengemeinschaft. Heidelberg. Online verfügbar unter: rds.blb.ibs-bw.de/opac/RDSIndex/Search?lookfor=kid%3A1735648558 (20.08.24)

Stults, M.; Woodruff, S. C. (2017): Looking under the hood of local adaptation plans: shedding light on the actions prioritized to build local resilience to climate change. In: Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 22 (8), S. 1249-1279. [10.1007/s11027-016-9725-9](https://doi.org/10.1007/s11027-016-9725-9).

Tang, Z.; Dai, Z.; Fu, X.; Li, X. (2013): Content analysis for the U.S. coastal states' climate action plans in managing the risks of extreme climate events and disasters. In: Ocean and Coastal Management, 80, S. 46-54. [10.1016/j.ocecoaman.2013.04.004](https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2013.04.004).

Tanner, T.; Zaman, R. U.; Acharya, S.; Gogoi, E.; Bahadur, A. (2019): Influencing resilience: the role of policy entrepreneurs in mainstreaming climate adaptation. In: Disasters (43)388-411. [10.1111/dis.12338](https://doi.org/10.1111/dis.12338).

Thieken, A.; Dierck, J.; Dunst, L.; Göpfert, C.; Heidenreich, A.; Hetz, K.; Kern, J.; Kern, K.; Lipp, T.; Lippert, C.; Meves, M.; Niederhafner, S.; Otto, A.; Rohrbacher, C.; Schmidt, K.; Strate, L.; Stumpp, I. und Walz, A. (2018): Ur- bane Resilienz gegenüber extremen Wetterereignissen. Typologien und Transfer von Anpassungsstrategien in kleinen Großstädten und Mittelstädten (ExTrass). Potsdam. Online verfügbar unter: publishup.uni-potsdam.de/frontdoor/index/index/docId/41606 (20.08.24)

Thøgersen, J. (2023): Social norms and (un)sustainable consumption. In: Thøgersen, J. Concise introduction to sustainable consumption, Edward Elgar Publishing Ltd, Cheltenham. [10.4337/9781803924519.00009](https://doi.org/10.4337/9781803924519.00009).

Tilleard, S.; Ford, J. D. (2016): Adaptation readiness and adaptive capacity of transboundary river basins. In: Climatic Change, 137 (3-4), S. 575-591. [10.1007/s10584-016-1699-9](https://doi.org/10.1007/s10584-016-1699-9).

Tompkins, E. L.; Vincent, K.; Nicholls, R. J.; Suckall, N. (2018): Documenting the state of adaptation for the global stocktake of the Paris Agreement. In: WIREs Climate Change, 9 (5), S. 1-9. [10.1002/wcc.545](https://doi.org/10.1002/wcc.545).

Tyler, S.; Nugraha, E.; Nguyen, H. K.; van Nguyen, N.; Sari, A. D.; Thinpanga, P.; Tran, T. T.; Verma, S. S. (2016): Indicators of urban climate resilience: A contextual approach. In: Environmental Science and Policy, 66, S. 420-426. [10.1016/j.envsci.2016.08.004](https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.08.004).

UBA - Umweltbundesamt (2019): Monitoringbericht 2019 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung. Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter: www.umweltbundesamt.de/publikationen/umweltbundesamt-2019-monitoring-bericht-2019-zur (16.08.24)

UBA - Umweltbundesamt (2022): Die Risiken des Klimawandels für Deutschland. Ergebnisse der Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 sowie Schlussfolgerungen der Interministeriellen Arbeitsgruppe „Anpassung an den Klimawandel“. Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter: www.umweltbundesamt.de/publikationen/die-risiken-des-klimawandels-fuer-deutschland-0 (16.08.24)

Uittenbroek, C. J. (2016): From Policy Document to Implementation: Organizational Routines as Possible Barriers to Mainstreaming Climate Adaptation. In: *Journal of Environmental Policy & Planning*, 18 (2). [10.1080/1523908X.2015.1065717](https://doi.org/10.1080/1523908X.2015.1065717).

University of Notre Dame (2018): Urban Adaptation Assessment. Technical Document. University of Notre Dame. Online verfügbar unter: gain.nd.edu/news/the-urban-adaptation-assessment-uaa-framework-three-levels-of-analysis/ (16.08.24)

van der Heijden, J. (2019): Studying urban climate governance. Where to begin, what to look for, and how to make a meaningful contribution to scholarship and practice. In: *Earth System Governance* (1), S. 1-10. [10.1016/j.esg.2019.100005](https://doi.org/10.1016/j.esg.2019.100005).

Vetter, A.; Eisenack, K.; Kind, C.; Mahrenholz, P.; Naumann, S.; Pechan, A.; Willen, L. (2023): Anpassung an den Klimawandel als neues Politikfeld. In: Brasseur, G. P.; Jacob, D.; Schuck-Zöller, S. *Klimawandel in Deutschland - Entwicklung, Folgen, Risiken und Perspektiven*, 2., überarb. u. erw. Auflage 2023, Springer, Berlin. [10.1007/978-3-662-50397-3_32](https://doi.org/10.1007/978-3-662-50397-3_32).

Vieira, J.; Castro, S. L.; Souza, A. S. (2023): Psychological barriers moderate the attitude-behavior gap for climate change. In: *Plos One*, 18 (7)e0287404. [10.1371/journal.pone.0287404](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0287404).

von der Forst, E.; Höpker, K.-A. und Schliebe, R. (2020): Wie kommt der Klimawandel bei Kommunen an? Ergebnisse einer Umfrage. Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW). Karlsruhe. Online verfügbar unter: pd.lubw.de/10025 (19.08.24)

von Streit, A.; Schubert, A. und Marth, H. (2022): Stand der Klimawandelanpassung im Oberland und im Landkreis Landsberg am Lech. KARE - Arbeitsbericht Nr. 1. München. Online verfügbar unter: http://energiewende-oberland.de/filesystem%2Fadsoo4s40vu5kev45987a64ib5n%2FKARE-Arbeitsbericht+1_Klimaanpassung+Oberland.pdf%26nocache%3Dtrue%0A (16.08.24)

Wamsler, C. (2015): Mainstreaming ecosystem-based adaptation: transformation toward sustainability in urban governance and planning. In: *Ecology and Society*, 20 (2). [10.5751/ES-07489-200230](https://doi.org/10.5751/ES-07489-200230).

Wamsler, C. (2016): From Risk Governance to City–Citizen Collaboration: Capitalizing on individual adaptation to climate change. In: *Environmental Policy and Governance*, 26 (3), S. 184-204. [10.1002/eet.1707](https://doi.org/10.1002/eet.1707).

Wamsler, C.; Brink, E. (2018): Mindsets for Sustainability: Exploring the Link Between Mindfulness and Sustainable Climate Adaptation. In: *Ecological Economics*, 151, S. 55-61. [10.1016/j.ecolecon.2018.04.029](https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.04.029).

WBGU - Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2011): Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation. 2., veränd. Aufl. Berlin. Online verfügbar unter: www.bundestag.de/resource/blob/434158/6fbf11d713565fa35d4387383389407d/adrs-18-228-data.pdf (16.08.24)

Wittmer, H.; Berghöfer, A.; Büttner, L.; Chakrabarty, R.; Förster, J.; Khan, S.; König, C.; Krause, G.; Kreuer, D.; Locher-Krause, K. E.; Soares, T. M.; Escobar, M. M.; Neumann, M.; Renner, I.; Rode, J.; Schniewind, I.; Schwarzer, D.; Tröger, U.; Zinngrebe, Y. und Spiering, S. (2021): Transformative change for a sustainable management of global commons — biodiversity, forests and the ocean. Recommendations for international cooperation based on a review of global assessment reports and project experience. Leipzig. [10.57699/7S83-7Z35](https://doi.org/10.57699/7S83-7Z35).

Woodruff, S. C.; Bowman, A. O.; Hannibal, B.; Sansom, G.; Portney, K. (2021): Urban resilience: Analyzing the policies of U.S. cities. In: *Cities*, 115, S. 103239. [10.1016/j.cities.2021.103239](https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103239).

Woodruff, S. C.; Stults, M. (2016): Numerous strategies but limited implementation guidance in US local adaptation plans. In: *Nature Climate Change*, 6 (8), S. 796-802. [10.1038/nclimate3012](https://doi.org/10.1038/nclimate3012).

Wüstemann, H.; Kalisch, D.; Kolbe, J. (2017): Access to urban green space and environmental inequalities in Germany. In: *Landscape and Urban Planning*, 164124-131. [10.1016/j.landurbplan.2017.04.002](https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2017.04.002).