

Klimaschutz und Klimaanpassung in der Landschaftsplanung

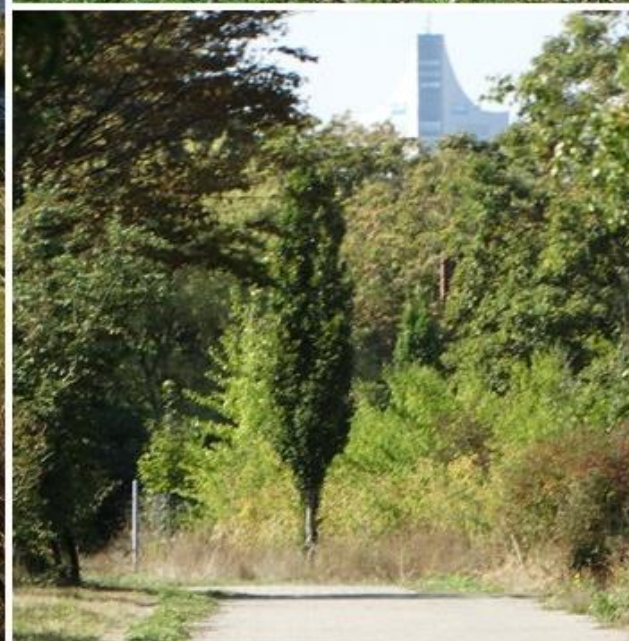
Gutachten

Torsten Lipp
Milena Miechielsen

BfN-Schriften

678

2024





Bundesamt für
Naturschutz

Klimaschutz und Klimaanpassung in der Landschaftsplanung

Gutachten

Torsten Lipp

Milena Miechielsen

Impressum

Titelbild: Moorrenaturierung Pietzmoor, Naturwald auf Vilm, urbaner Wald (© J. Schiller)

Adressen der Autorin und des Autors:

Dr. Torsten Lipp
Milena Miechielsen
Universität Potsdam, Institut für Umweltwissenschaften und Geographie
Karl-Liebknecht-Str. 24-25
14476 Potsdam-Golm
E-Mail: tlipp@uni-potsdam.de
miechielsen@uni-potsdam.de

Fachbetreuung im BfN:

Jens Schiller
Fachgebiet II 4.1 „Landschaftsplanung, räumliche Planung und Siedlungsbereich“

Gefördert durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN) mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV).

Diese Veröffentlichung wird aufgenommen in die Literaturdatenbank „DNL-online“ (www.dnl-online.de).

BfN-Schriften sind nicht im Buchhandel erhältlich. Eine pdf-Version dieser Ausgabe kann unter www.bfn.de/publikationen heruntergeladen werden.

Institutioneller Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz
Konstantinstr. 110
53179 Bonn
URL: www.bfn.de

Der institutionelle Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter. Die in den Beiträgen geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des institutionellen Herausgebers übereinstimmen.



Diese Schriftenreihe wird unter den Bedingungen der Creative Commons Lizenz Namensnennung – keine Bearbeitung 4.0 International (CC BY - ND 4.0) zur Verfügung gestellt (creativecommons.org/licenses).

Druck: Druckerei des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV)

Gedruckt auf 100% Altpapier

ISBN 978-3-89624-440-6

DOI 10.19217/skr678

Bonn 2024

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	5
Abstract	7
1 Anlass und Dringlichkeit	9
2 Naturbasierte Lösungen und ökosystembasierte Anpassung	12
2.1 Begriffsbestimmung und -abgrenzung.....	12
2.2 Naturbasierte Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen	14
3 Effekte und Synergien naturbasierter Maßnahmen	17
3.1 Besonderheiten im urbanen Raum	20
3.2 Besonderheiten im ländlichen Raum	21
4 Landschaftsplanung im Kontext von Klimawandel und Klimaanpassung	24
4.1 Rolle und Leistungen der Landschaftsplanung	24
4.2 Planungsebenen	25
4.2.1 Überörtliche Ebene	25
4.2.2 Örtliche Ebene.....	26
4.3 Fortschreibungspflicht	26
4.4 Landschaftsplanung, räumliche Gesamtplanung und Bauleitplanung	27
4.5 Landschaftsplanung und Klimaanpassung	29
4.5.1 Möglichkeiten der Darstellung und Festsetzung naturbasierter Maßnahmen	30
5 Rolle informeller Konzepte und Modellvorhaben	32
5.1 Grundlagen informeller Konzepte	33
5.2 Informelle Instrumente und Klimaanpassung	33
5.3 Bedeutung von Forschungs- und Pilotprojekten	34
6 Status Quo: Berücksichtigung der Klimaanpassung in Landschaftsplanung und räumlicher Gesamtplanung/Bauleitplanung	35
6.1 Kommunale Landschaftsplanung	35
6.2 Regionalplanung.....	36
6.3 Bauleitplanung	36
6.4 Zusammenfassung	37
7 Untersuchungen zur Integration von Klimaanpassungskonzepten in die Landschaftsplanung	39
7.1 Parallele bzw. gemeinsame Erstellung.....	40

7.2	Vorangestelltes Klimaanpassungskonzept oder unmittelbare Aufnahme in den Landschaftsplan	41
7.3	Nachgestelltes Klimaanpassungskonzept	43
8	Integration von Klimaanpassung in die Landschaftsplanung: Beispielanalyse	45
8.1	Methodisches Vorgehen	46
8.2	Leitfragen und Ziele.....	48
9	Ergebnisse	50
9.1	Beantwortung der Leitfragen.....	50
9.1.1	Thematisierung von Klimaanpassung und naturbasierten Maßnahmen	50
9.1.2	Bezugnahme der Landschaftsplanung auf bestehende Anpassungskonzepte.....	53
9.1.3	Adressierte Maßnahmen in den Planwerken	55
9.2	Vertiefte Betrachtung ausgewählter Planwerke.....	57
9.2.1	Freie Hansestadt Bremen.....	57
9.2.2	Jena	59
9.2.3	Hansestadt Lübeck	60
10	Methoden- und Ergebnisdiskussion.....	62
11	Zusammenfassung und Fazit	64
12	Handlungsempfehlungen	66
13	Weiterer Forschungsbedarf.....	71
	Abbildungsverzeichnis	81
	Tabellenverzeichnis	82
	Abkürzungsverzeichnis.....	82
	Anhang	83

Zusammenfassung

Das vorliegende Gutachten soll die Kernleistungen der Landschaftsplanung zur naturbasierten Anpassung an die Folgen des Klimawandels und zum Klimaschutz beleuchten. Da die Klimaanpassung vornehmlich auf der örtlichen Ebene Handlungserfordernisse herbeiführt und die Entscheidungen entsprechend auf dieser Ebene zu treffen sind (Die Bundesregierung 2008) wird in diesem Gutachten die kommunale Ebene in den Fokus gestellt. Klimaschutz ist dagegen hauptsächlich auf überörtlicher Ebene in größerem Maßstab umzusetzen, wie zum Beispiel durch die Renaturierung von Mooren oder den Erhalt von Wäldern. Darüber hinaus wird das potenzielle und tatsächliche Zusammenwirken von informellen Klimaanpassungskonzepten (KAK) und formellen Landschaftsplänen betrachtet. Eine Beispielsanalyse von Planwerken aus neun Kommunen zeigt die mögliche Integration von naturbasierten klimaanpassungsrelevanten Inhalten und Maßnahmen. Auf Grundlage der Potenziale des Instruments der Landschaftsplanung, der Analyse einer Auswahl von Beispielen und zwei durchgeführten Expert:innen-Workshops wurden Handlungsempfehlungen formuliert, die eine stärkere Integration von klimaanpassungs- und klimaschutzrelevanten Inhalten in die Planungspraxis forcieren. Das Gutachten gliedert sich in vier Teile:

- theoretische Grundlagen zu naturbasierten Lösungen und ihren Synergieeffekten in formellen und informellen Instrumenten im Kontext Klimawandel:

Hier werden inhaltliche Grundlagen zum Konzept der naturbasierten Lösungen und speziell zu naturbasierter Klimaanpassung dargestellt. Es werden Effekte und Synergien entsprechender Maßnahmenansätze erläutert sowie Besonderheiten im urbanen und ländlichen Raum herausgearbeitet. Weiterhin werden rechtliche Grundlagen zum Instrument der Landschaftsplanung und ihre Rolle und Leistungen für klimawandelbedingte Herausforderungen dargestellt. Es erfolgt ein kurzer Abriss zu den Planungsebenen, der Frage der Fortschreibung, zum Zusammenspiel mit der räumlichen Gesamtplanung und Bauleitplanung sowie möglichen Darstellungen und Festsetzungen naturbasierter Maßnahmen. Auch die Rolle und Bedeutung informeller Konzepte wird dargestellt.

- Darstellung des Status Quo

Durch eine Literaturlauswertung aktueller wissenschaftlicher Artikel wird hier zusammengefasst, inwieweit klimaanpassungsrelevante Inhalte schon in der kommunalen Landschaftsplanung und der Bauleitplanung adressiert wird

- die Analyse der Planwerke ausgesuchter Beispielkommunen

Hier werden Planwerke (Landschaftspläne, Klimaanpassungskonzepte und Flächennutzungspläne) aus neun Kommunen dahingehend analysiert, ob sie Inhalte zur naturbasierten Klimaanpassung enthalten und welche Maßnahmen enthalten sind. Weiterhin wird untersucht, ob ein zuvor bestehendes Klimaanpassungskonzept dazu führt, dass Inhalte aus dem Klimaanpassungskonzept in den Landschaftsplan übernommen werden.

- aus den vorigen Kapiteln abgeleitete Handlungsempfehlungen und Forschungsbedarfe

Das Gutachten schließt mit Handlungsempfehlungen zur stärkeren Integration von klimaanpassungsrelevanten Inhalten in die landschaftsplanerische Praxis. Diese leiten sich einerseits

aus den theoretischen und potenziellen Leistungen des Instruments und andererseits aus den Ergebnissen zweier Expert:innenworkshops ab. Dort wurden auch weitere Forschungs- und Entwicklungsbedarfe erarbeitet, welche zum Abschluss formuliert werden.

Abstract

This report aims to highlight the core functions of landscape planning in nature-based adaptation to climate change impacts and climate protection. Since climate adaptation primarily requires local-level action and decisions need to be made accordingly at this level (Federal Government 2008), this report focuses on the municipal level. On the other hand, climate protection is mainly implemented at a supra-local level on a larger scale, such as through the restoration of moors or the preservation of forests. Furthermore, the potential and actual interaction between informal climate adaptation concepts (CAC) and formal landscape plans are examined. An exemplary analysis of planning documents from nine municipalities demonstrates the possible integration of nature-based climate adaptation-related content and measures. Based on the potentials of landscape planning, the analysis of a selection of examples, and two expert workshops conducted, recommendations for action have been formulated to promote a stronger integration of climate adaptation- and climate protection-related content into planning practice. The report is divided into four parts:

- Theoretical foundations of nature-based solutions and their synergistic effects in formal and informal instruments in the context of climate change:

This section presents the conceptual foundations of nature-based solutions, specifically nature-based climate adaptation. The effects and synergies of corresponding approaches are explained, as well as the peculiarities in urban and rural areas. Furthermore, the legal foundations of landscape planning and its role and functions in addressing climate change challenges are presented. A brief overview is given of the planning levels, the question of progression, the interaction with overall spatial planning and development planning, as well as possible representations and provisions for nature-based measures. The role and significance of informal concepts are also discussed.

- Presentation of the status quo:

Through a literature review of current scientific articles, this section summarizes the extent to which climate adaptation-relevant content is already addressed in municipal landscape planning and development planning.

- Analysis of planning documents from selected example municipalities

Here, planning documents (landscape plans, climate adaptation concepts, and land use plans) from nine municipalities are analyzed to determine whether they contain content related to nature-based climate adaptation and what measures are included. Furthermore, it is examined whether a previously existing climate adaptation concept leads to the incorporation of content from the climate adaptation concept into the landscape plan.

- Recommendations for action and research needs derived from the previous chapters

The report concludes with recommendations for stronger integration of climate adaptation-relevant content into landscape planning practice. These recommendations are derived from both the theoretical and potential capabilities of the instrument and the results of two expert workshops. Additional research and development needs identified during the workshops are also formulated in the conclusion

1 Anlass und Dringlichkeit

Der Klimawandel und die durch ihn verursachten Folgen haben Konsequenzen für die Gesundheit und Lebensqualität der Bevölkerung, aber auch für Pflanzen und Tiere, Biodiversität, die abiotischen Kompartimente Boden, Wasser, Luft und das lokale Klima sowie das Landschaftsbild. Neben schleichenden, aber kontinuierlichen Veränderungen kommt es zunehmend auch zu naturbedingten katastrophalen Ereignissen wie Dürren, Hitzewellen und Starkniederschlägen, die dem Klimawandel zuzuschreiben sind. Diese Auswirkungen betreffen sowohl den urbanen Raum, der insofern vulnerabler ist, als dass hier mehr Menschen auf kleinerem Raum betroffen sind, darunter auch viele sensible Bevölkerungsgruppen, als auch den ländlichen Raum, wo stärker wertvolle Naturräume und Produktionsflächen in Mitleidenschaft gezogen werden. Möglichkeiten, dem Klimawandel zu begegnen finden sich zum einen im Klimaschutz und zum anderen in der Klimaanpassung. Während der Klimaschutz vornehmlich auf die Vermeidung klimaschädlicher Immissionen zielt, soll die Klimaanpassung die unvermeidbaren Folgen durch geeignete Maßnahmen abmildern. Auf Grund der Unvermeidbarkeit und der immer deutlicher auftretenden Folgen, wird der Klimaanpassung verstärkt Bedeutung zugesprochen und wird auch im vorliegenden Gutachten und der angestellten Analyse thematisch fokussiert, ohne dem Thema des Klimaschutzes Relevanz abzusprechen.

Die Konzeption, Abstimmung und Vorbereitung der Umsetzung geeigneter Maßnahmen kann unter anderem in etablierten Planwerken der Landschaftsplanung oder in spezifisch auf Klimaschutz und Klimaanpassung ausgerichteten Konzepten erfolgen. Landschaftsplanung als das vorausschauende Instrument des Naturschutzes hat dabei den kompletten Naturhaushalt sowie die Anforderungen im Hinblick auf Erholungs- und Gesundheitsfunktionen der Menschen im Auge und ist per sé darauf ausgerichtet, naturschutzinterne Konflikte zu lösen, unterschiedliche Nutzungsansprüche auszugleichen und mit den verschiedenen Akteuren abgestimmte Entwicklungsmöglichkeiten aufzuzeigen. Damit erscheint die Landschaftsplanung prädestiniert, auch Ziele und Maßnahmen der Klimaanpassung und des Klimaschutzes in ihre Planwerke und Planungsprozesse zu integrieren. Ein Fokus sollte dabei in der Berücksichtigung naturbasierter Maßnahmen liegen, also solche Maßnahmen, die durch Leistungen des Naturhaushaltes einen Beitrag leisten, ohne den Naturhaushalt selber zu gefährden. Neben den Möglichkeiten der Landschaftsplanung als formales Instrument, das – je nach Bundesland und Integrationsform – Grundlage für verbindliche Entwicklungskonzeptionen und Maßnahmenumsetzung z. B. im Rahmen der Bauleitplanung ist, können informelle Planungen im Rahmen der Erstellung von Klimaschutz- und Klimaanpassungskonzepten die Zielsetzung unterstützen. Durch ihre Ausrichtung auf die Klimathematik – als eine hochaktuelle und dringende Herausforderung für die Gesellschaft insgesamt und insbesondere für die Kommunen – können Klimaschutz- und Klimaanpassungskonzepte zielgerichtete Untersuchungen und Analysen enthalten und die Aufmerksamkeit breiter Bevölkerungsgruppen entfachen. Die Landschaftsplanung bietet also das etablierte Repertoire einer integrierten, abgewogenen (Naturschutz-) Fachplanung, während Klimaschutz- und Klimaanpassungskonzepte spezifische und möglicherweise neue Betrachtungsweisen einbringen können. Die Zusammenarbeit und das gemeinsame Vorgehen von Landschaftsplanung und klimaspezifischen Planungen ist daher vielversprechend und sollte angestrebt werden. Dies betrifft insbesondere die kommunale Ebene, wo vor allem die Umsetzung konkreter Maßnahmen verankert ist und die Betroffenheit der

Akteure deutlich wird, wobei es immer auch Beziehungen und Rückkopplungen zwischen den lokalen, regionalen und überregionalen Ebenen gibt.

Im vorliegenden Gutachten steht daher die kommunale bzw. lokale Ebene im Vordergrund und der Fokus der Betrachtung liegt auf dem Instrument der Landschaftsplanung, wohl wissend, dass andere Planungen, insbesondere die Bauleitplanung, die in den meisten Bundesländern die Maßnahmen der Landschaftsplanung in die (Behörden-) Verbindlichkeit überführt, ebenfalls eine bedeutsame Rolle spielen. Hier soll vornehmlich das Zusammenspiel von Landschaftsplanung und informellen Konzepten zur Klimaanpassung betrachtet werden. Neben der Darstellung der thematischen und rechtlichen Grundlagen naturbasierter Maßnahmen und planerischen Rahmenbedingungen vor dem Hintergrund Klimaschutz und Klimaanpassung, wurde eine Auswahl an Planwerken dahingehend analysiert, inwieweit sie klimarelevante Inhalte abbilden, das ggf. bestehende Klimaanpassungskonzept thematisieren und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel integrieren. Es wurden Kommunen ausgewählt, die sowohl einen Landschaftsplan als auch ein Klimaanpassungskonzept¹ aufgestellt haben, wobei nicht alle Bundesländer, naturräumliche Bedingungen oder Größenklassen von Gemeinden und Städten berücksichtigt werden konnten. Insgesamt wurden neun Fallbeispiele aus sieben Bundesländern untersucht, die fast alle Klimaraumtypen (mit Ausnahme der Klimaraumtypen „Gebirge“ und „Mittelgebirge“) der Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 (Kahlenborn et al. 2021a) abdecken. Insofern handelt es sich nicht um eine repräsentative Auswahl, aber eine Auswahl an Kommunen, die eine gewisse Vorreiterrolle einnehmen, da sie sowohl Landschaftsplan, Flächennutzungsplan als auch ein Klimaanpassungskonzept vorliegen haben.

Über die wissenschaftliche Analyse von Planwerken und Literatur hinaus stellten zwei Expert:innen-Workshops eine weitere Grundlage für die in diesem Gutachten getroffenen Aussagen und Empfehlungen dar. Beim ersten, online durchgeführten Workshop waren neben Vertreter:innen des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) und der Universität Potsdam als Veranstalter, weiterhin 15 Teilnehmende aus den Bereichen der kommunalen Verwaltung (Umweltbehörde und Stadtplanungsbehörde), aus der Wissenschaft und aus Planungsbüros anwesend. Der Workshop beinhaltete sowohl die Diskussion der ersten Analyseergebnisse dieses Gutachtens als auch zum großen Teil einen Erfahrungsaustausch der Teilnehmenden unter anderem zu den Themen „Klimaanpassung als Mainstreaming“, „Maßnahmen und ihre Umsetzungshürden“, „Vor- und Nachteile informeller Konzepte“ und „(Teil-)Fortschreibungen“. Der zweite Workshop zum Ende der Projektlaufzeit an der internationalen Naturschutzakademie auf der Insel Vilm bot letzte Abstimmungen und Ergänzungen, vor allem hinsichtlich der Empfehlungen zur besseren Implementierung von (Klimaschutz und) Klimaanpassung in die Landschaftsplanung (Listen der Teilnehmenden und Workshop-Programme im Anhang). Das Vorgehen zur Erstellung des vorliegenden Gutachtens wird in Abb. 1 dargestellt.

¹ Der Begriff „Klimaanpassungskonzept“ schließt in diesem Gutachten jene informellen Konzepte ein, die sich explizit und vornehmlich mit Klimaanpassung befassen. Synonym werden in den Kommunen auch andere Begriffe verwendet, wie Klimaanpassungsstrategie oder Teilkonzept Anpassung an den Klimawandel.

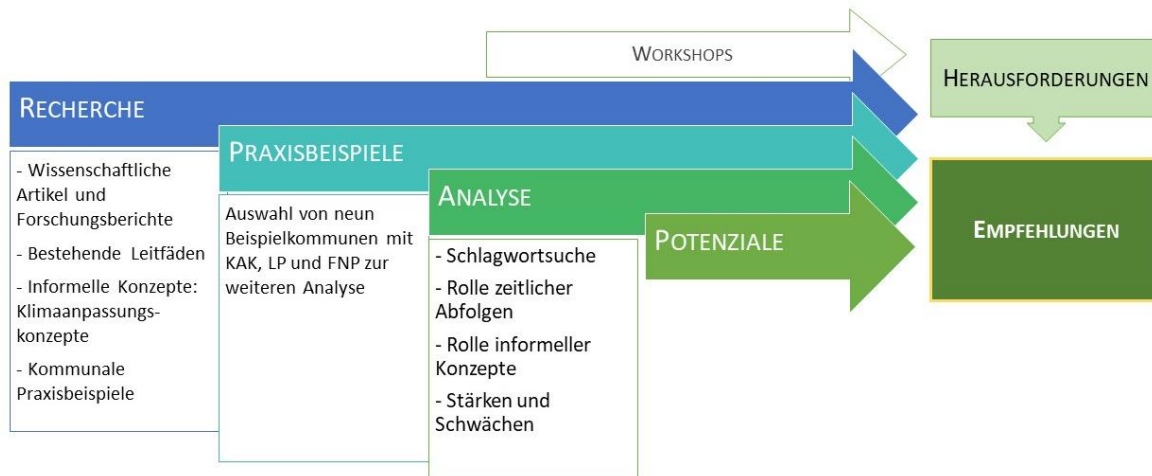


Abb. 1: Vorgehen und Arbeitsschritte bei der Erstellung des vorliegenden Gutachtens

2 Naturbasierte Lösungen und ökosystembasierte Anpassung

Im Folgenden soll eine Übersicht zum Themenkomplex der naturbasierten Lösungen und ökosystembasierten Anpassungen gegeben werden. Ausgangspunkt ist die Betrachtung des Ökosystems als Ganzes inklusive der vorhandenen Lebensgemeinschaften und Lebensräume verschiedener Arten – einschließlich der Wechselwirkungen. Da die Idee und der Grundgedanke der Konzepte zwar im allgemeinen Verständnis der deutschsprachigen Praxis von Naturschutz und Landschaftsplanung vorhanden ist, das Konzept als solches jedoch im deutschsprachigen Raum weniger gebräuchlich ist (Naumann et al.) wird im folgenden Kapitel eine Einführung in die Begrifflichkeiten gegeben. Darauf folgen Maßnahmenbeschreibungen, Effekte und Synergien und Besonderheiten im urbanen und ländlichen Raum.

2.1 Begriffsbestimmung und -abgrenzung

Nach der Definition der International Union for Conservation of Nature (IUCN) und den Ausführungen von Kabisch et al. (2017b) können naturbasierte Lösungen (nature based solutions – NbS) als übergeordnetes Konzept („umbrella-concept“) betrachtet werden, in welchem sich die ökosystembasierte Anpassung (ecosystem/nature based adaptations – NbA) neben den Konzepten der Grünen Infrastruktur und der Ökosystemleistungen wiederfindet (vgl. Abb. 2).

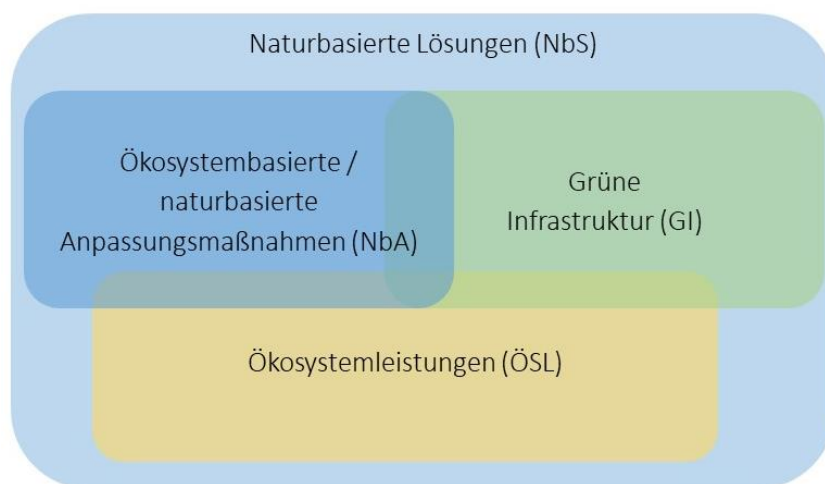


Abb. 2: Verhältnis verschiedener Konzepte; eigene Darstellung, verändert nach Kabisch et al. 2017, S. 41

Naturbasierte Lösungen stellen solche Maßnahmen dar, die den Schutz, die nachhaltige Bewirtschaftung und Wiederherstellung natürlicher und veränderter Ökosysteme fördern, und zwar auf eine Weise, die gesellschaftlichen Herausforderungen effektiv und anpassungsfähig begegnet, um sowohl das menschliche Wohlergehen als auch die biologische Vielfalt zu fördern. Grundlage dafür sind intakte Ökosysteme (Cohen-Shacham et al.; European Commission 2020). Die Definition der European Commission (2020) beinhaltet außerdem das Erfordernis, dass eine Maßnahme die Biodiversität fördern muss, damit sie eine Naturbasierte Lösung darstellt (European Commission 2020). Als Kernelemente naturbasierter Lösungen definieren Reise et al. die Folgenden:

- die Ausrichtung an natürliche Ökosystemprozesse
- die Unterstützung der Biodiversität
- die Unterstützung der natürlichen Anpassungsfähigkeit von Ökosystemen
- die Berücksichtigung lokaler Gegebenheiten (wirtschaftlich, sozial und unter Nutzung einheimischer Arten)
- die Multifunktionalität
- die Adressierung gesellschaftlicher Herausforderungen und menschlichen Wohlergehens.

Ökosystembasierte Anpassung soll dabei denjenigen Herausforderungen begegnen, die sich aus veränderten Bedingungen ausgelöst durch den Klimawandel ergeben, indem intakte Ökosysteme erhalten, wiederhergestellt und genutzt werden, um die Vulnerabilität zu verringern und die Resilienz gegenüber dem Klimawandel zu stärken (Naumann et al. 2011). Ökosystembasierte Anpassungsmaßnahmen können entsprechend als eine naturbasierte Lösung zur Anpassung der Menschen an klimawandelbedingten Veränderungen bezeichnet werden. Die Abgrenzung zwischen naturbasierten Lösungen und ökosystembasierten Anpassungen ist häufig schwierig und sowohl die Gesamtbezeichnung als auch die einzelnen Begriffe („naturbasiert“ und „ökosystembasiert“) werden nicht selten synonym genutzt (Naumann et al.). In diesem Gutachten wird im Folgenden von „naturbasierter“ Anpassung “ gesprochen, welche gemäß Abb. 2 zu den naturbasierten Lösungen allgemein gezählt werden, die Konzepte der grünen Infrastruktur berühren und die damit verknüpften Maßnahmen einschließen. Die in diesem Gutachten betrachteten naturbasierten Anpassungsmaßnahmen (bzw. die daraus erstellten Cluster) werden in Tab. 1 dargestellt.

Der Begriff Grüne Infrastruktur wird in verschiedenen Kontexten auf unterschiedliche Art und Weise verwendet. Zum einen kann er, wie ursprünglich in den USA etabliert, die Gesamtheit bzw. das Netzwerk an Grün- und Freiflächen bezeichnen und zum anderen für einen Planungsansatz stehen (Hansen et al.). Laut der EU-Strategie zur grünen Infrastruktur (Europäische Union 2014) und dem Bundeskonzept Grüne Infrastruktur (Heiland et al.) wird diese definiert als „ein strategisch geplantes Netzwerk wertvoller natürlicher und naturnaher Flächen mit weiteren Umweltelementen, das so angelegt ist und bewirtschaftet wird, dass es sowohl im urbanen als auch ländlichen Raum ein breites Spektrum an Ökosystemleistungen gewährleistet und biologische Vielfalt schützt“ (Europäische Union 2014). So ist es dem Konzept der ökologischen Verbundplanung wie dem NATURA 2000 Netzwerk sehr nahe und wird auf europäischer Ebene häufig in diesem Zusammenhang erwähnt bzw. diskutiert (ebd.).

Das in der vorangehenden Definition zur grünen Infrastruktur genannte Konzept der Ökosystemleistungen wird auf Ehrlich und Ehrlich (1981) zurückgeführt und weist auf die Leistungen und somit auch auf den Wert der Natur bzw. ihren Ökosystemen für den Menschen hin. Es ist entsprechend ein Konzept, bei dem der Mensch im Zentrum steht. Das Millennium Ecosystem Assessment entwickelte 2005 eine Klassifikation von Ökosystemleistungen, die sich etablierte. Dabei wird unterschieden in versorgende, regulierende, kulturelle und unterstützende Leistungen (Millennium Ecosystem Assessment 2015). Relevant für naturbasierte Klimaanpassung ist hauptsächlich der Bereich der regulierenden Leistungen, wozu beispielsweise Temperatur-

regulierungen, Verbesserung der Luftqualität, Kohlenstoffspeicherung und Regulierung von Abflüssen zählen (Zölch 2017).

2.2 Naturbasierte Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen

Es wird unterschieden in naturbasierte Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung. Beide Ansätze fußen auf der genannten Grundlage, Ökosysteme zu erhalten, wiederherzustellen und nachhaltig zu nutzen, weshalb sich Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen häufig ergänzen, und oft werden durch eine Maßnahme beide Ziele verfolgt.

Beim naturbasierten Klimaschutz steht die Reduzierung von Treibhausgasen und die Sicherung bzw. Erweiterung von Kohlenstoffspeichern durch den Erhalt von Ökosystemen und Ökosystemleistungen im Fokus. Beispiele dafür sind der Erhalt und die Aufforstung von Wäldern oder der Erhalt von intakten Moorböden bzw. die Wiedervernässung.

Maßnahmen der naturbasierten Klimaanpassung zielen darauf, die Ökosysteme auch vor dem Hintergrund sich verändernder Rahmenbedingungen durch den Klimawandel für den Menschen langfristig zu erhalten und die Resilienz der Ökosysteme zu stärken.

Die in Tab. 1 und Abb. 3 aufgezeigten Herausforderungen Hitze und Starkregen stellen die großen, übergeordneten Themenfelder dar, die durch den fortschreitenden Klimawandel zu erwarten bzw. schon eingetreten sind. Die vorliegende Untersuchung fokussiert sich daher auf diese beiden Themenfelder und auf naturbasierte Anpassungsmaßnahmen an diese Herausforderungen. Dabei ziehen diese Faktoren weitere Folgen nach sich. Geringe Niederschlagsmengen führen zu Trockenheit und Dürre, längere und heißere Hitzeperioden verstärken diesen Effekt. Die Dürrejahre 2018 und 2022 waren in Deutschland Beispiele dieser Entwicklungen. Die Bodenfeuchte ist niedrig, die Böden trocknen aus, der Grundwasserspiegel sinkt – mit Folgen für die Flora, Fauna und Biodiversität, aber auch für die Landwirtschaft: Bäume und Sträucher leiden unter Trockenstress, Blüte- und Kornentwicklung von Getreide werden beeinträchtigt, vor allem späte Getreidesorten werden geschädigt, Ernteerträge (auch anderer Nutzpflanzen) fallen unterdurchschnittlich aus (Deutscher Wetterdienst 2022).

Trockene Böden nehmen zudem kaum bzw. nur verzögert wieder Wasser auf, sodass zunehmend auftretende Extremniederschläge schlecht versickert werden können und vermehrt an der Oberfläche abfließen. Die damit einhergehende Bodenerosion ist eine weitere Herausforderung, vor allem für landwirtschaftlich genutzte Flächen.

Geneletti und Zardo (2016) definieren Klassen bzw. Cluster naturbasierter Anpassungsmaßnahmen, (vgl. Tab. 1) welche wiederum verschiedene Maßnahmen umfassen, die dem jeweiligen Themen- bzw. Herausforderungsbereich zuzuordnen sind. Die Cluster umfassen demnach ein Maßnahmenbündel. Auf diese Cluster wird im Verlauf der Beispielanalysen (vgl. Kap. 8) zurückgegriffen.

Tab. 1: Cluster naturbasierter Anpassungsmaßnahmen (verändert nach Geneletti und Zardo (2016); Schneider et al. (2021))

Maßnahmen-cluster	Wirkbereich	Wirkungsweise	Zugehörige Maßnahmen (Bsp.)
Sicherung und Schaffung von kalt- und frischluftrelevanten Bereichen	Hitze	Die nachts in der Umgebung einer Stadt entstehende und akkumulierte kalte Luft kann durch Luftzirkulation dazu beitragen, den Wärmeinseleffekt abzumildern	Freihalten von Luftleitbahnen und Kaltluftentstehungsgebieten, Entfernen von möglichen Barrieren
Sicherung und Schaffung grüner Freiflächen	Hitze, Starkregen	Durch Verschattung und Evapotranspiration werden Luft- und Oberflächentemperatur gesenkt und somit das Mikroklima verbessert. Durch einen geringen Versiegelungsgrad kann anfallendes Niederschlagswasser versickern. Darüber hinaus werden Erholungsflächen für die Stadtbevölkerung geschaffen	Sicherung/Schaffung von Grünanlagen, Förderung grüner Infrastruktur, Baumpflanzungen, Gebäudebegrünung
Sicherung und Schaffung grüner Retentionsräume	Starkregen, Hitze	Grüne, unversiegelte Freiflächen reduzieren Spitzenabflüsse bei Starkregenereignissen. Sie können in die Gestaltung von Freiräumen und Stadtparks integriert werden (Multifunktionale Nutzung)	Sicherung/Schaffung von Versickerungsflächen und -mulden, Baumrigolen, Rückhalte- und Speicherflächen
Förderung von Gebäudebegrünung	Hitze, Starkregen	Begrünte Dächer und Fassaden verbessern den thermischen Komfort in Gebäuden indem Sie im Sommer kühlend und im Winter dämmend wirken. Gründächer, insbesondere spezielle Retentionsdächer, halten Niederschlagswasser zurück und mindern so die Abflussspitzen	Ausweisung von Dach- und Fassadenflächen, die für die Begrünung geeignet sind, Vorschläge für Artenauswahl, Festlegen von Begrünungssatzungen
Entsiegelung und Vermeidung undurchlässiger/versiegelter Flächen	Hitze, Starkregen	Die Reduzierung versiegelter Oberflächen in Städten trägt dazu bei, den Wasserabfluss zu verlangsamen und die Wasserinfiltration zu verbessern, wodurch Spitzenabflüsse reduziert und Schutz vor extremen Niederschlagsereignissen geboten wird. Gleichzeitig wird der Entstehung von Hitzeinseln entgegengewirkt.	Aufzeigen von Entsiegelungspotenzialen, Festsetzung von Versiegelungsfaktoren, Nutzung versickerungsfähiger Beläge
Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung und Regenwassermanagement	Starkregen	Durch dezentrale Bewirtschaftung von anfallendem Niederschlagswasser und Entkopplung großer Teile des Niederschlagswassers von der Kanalisation kann diese entlastet werden. Es wird pluvialen Hochwassern vor allem im urbanen Bereich vorgebeugt und ein nachhaltiger	Förderung von Vor-Ort- und Flächenversickerung, Einführung eines Regenwassermanagements für nachhaltige Regenwasserbewirtschaftung

Maßnahmen-cluster	Wirkbereich	Wirkungsweise	Zugehörige Maßnahmen (Bsp.)
		Umgang mit der Ressource Wasser unterstützt	
Nutzung klimaangepasster Vegetation	Hitze	Um den Wasserbedarf urbaner Grünflächen zu senken, sollen trockenresistente Baum- und Pflanzenarten verwendet werden sowie nachhaltige und effiziente Bewässerungssysteme unter Verwendung von Grau- und/oder Regenwasser etabliert werden	Liste klimaangepasster Vegetationsarten erstellen bzw. vorschlagen
Renaturierung von Flusssystemen und Mooren*	Starkregen	Durch die Wiederherstellung eines natürlicheren Zustands von Fluss- und Überschwemmungssystemen wie auch durch Moorrenaturierung kann das Hochwasserrisiko durch eine erhöhte Wasserrückhaltefunktion verringert werden	Wiederherstellung naturnaher Flussläufe, Deichrückverlegungen, Wiedervernässung von Mooren
Sicherung bestehender Waldgebiete, Waldumbau*		Durch die Sicherung und Herstellung intakter, resilienter Wälder wird die regulierende Wirkung dieser Ökosysteme (z. B. auf den Wasserhaushalt, Kohlenstoffspeicherung) gewährleistet	Artenzusammensetzung prüfen und vorschlagen, Schutz naturnaher, alter Waldstandorte

*Da diese Maßnahmen üblicherweise in einem größeren Maßstab als auf der kommunalen Ebene bearbeitet werden (müssen), werden sie in dem vorliegenden Gutachten nicht weiter vertieft.

Naturbasierte (Klimaschutz- und) Klimaanpassungsmaßnahmen werden oft auch als „no-regret-Maßnahmen“ bezeichnet (Naumann et al. 2014; Zölch 2017). Hintergrund dafür ist, dass sie so viele Synergien und positive Effekte aufweisen, dass sie selbst bei ausbleibenden, schwächeren oder gar entgegengesetzten Tendenzen als der erwarteten Klimaänderungen einen langfristigen und nachhaltigen Nutzen vorweisen. Es werden nicht selten mehrere Ziele gleichzeitig in den Bereichen Klimaschutz, Klimaanpassung, Katastrophenvorsorge, nachhaltiges Ressourcenmanagement und/oder biologische Vielfalt verfolgt und verbunden (Naumann et al. 2014). Andere, eher technisch ausgerichtete Maßnahmen (graue Infrastruktur), wie z. B. Regenrückhaltebecken, Hochwasserschutzmaßnahmen zielen dagegen häufig nur auf eine singuläre Herausforderung.

Auch Ökosysteme selbst müssen sich an die sich verändernden Bedingungen durch den Klimawandel anpassen, was nur gelingen kann, wenn sie möglichst intakt und stabil sind. Grundlage der beiden Ansätze naturbasierte Klimaschutz und Klimaanpassung ist es daher, die Leistungsfähigkeit der Ökosysteme zu gewährleisten. Dafür müssen funktionale Beziehungen innerhalb der Ökosysteme gestärkt werden, um weiterhin ihre Resilienz zu erhöhen und die Vulnerabilität von Ökosystemen und Menschen zu verringern.

3 Effekte und Synergien naturbasierter Maßnahmen

Naturbasierte Maßnahmen zur Klimaanpassung gehen mit einer Vielzahl an potenziellen Synergien und positiven Wechselwirkungen bezüglich Luftqualität, Biodiversität, Kohlenstoffspeicherung, Wasserhaushalt, Energieeinsparung, Nahrungsmittelerzeugung, physischer und psychischer Gesundheitsvorsorge einher (vgl. Abb. 3). Intakte Ökosysteme sind die Voraussetzung dafür, dass diese ihr Potenzial zur Anpassung an klimawandelbedingte Herausforderungen ausschöpfen können. Die vielfältigen positiven Auswirkungen grüner Infrastruktur im Allgemeinen und im urbanen Raum im Speziellen werden beispielsweise von Depietri und McPhearson (2017) oder von der European Environment Agency (2021) zusammengefasst und werden im Folgenden umrissen.

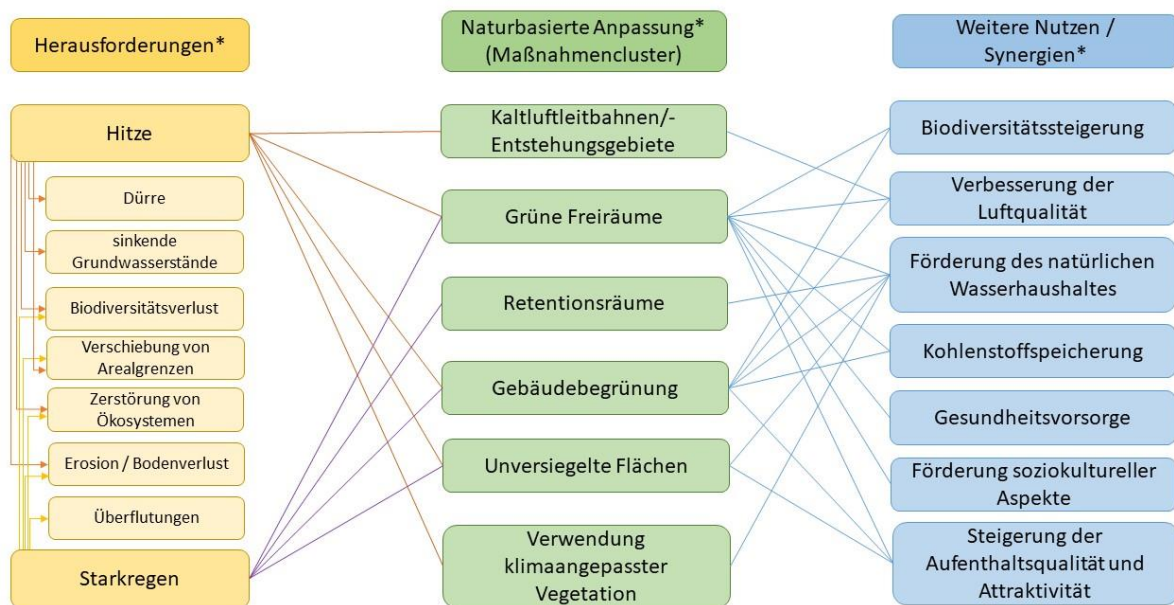


Abb. 3: Klimawandelbedingte Herausforderungen, mögliche Anpassungsmaßnahmen und Synergien (eigene Darstellung); *Auswahl; Aufzählung nicht abschließend

Naturbasierte Maßnahmen verbessern die Biodiversität schon aufgrund ihrer immanenten Natürlichkeit bzw. Naturnähe gegenüber konventioneller grauer Infrastruktur. Sowohl im urbanen, aber auch im ländlichen Raum sind naturbasierte Lösungen bzw. Anpassungsmaßnahmen dazu geeignet die Habitatqualität für Tiere und die Biodiversität insgesamt zu erhöhen – nach der Definition der European Commission (2020) ist letzteres sogar Bedingung um eine Maßnahme als „naturbasiert“ bezeichnen zu können. Dieser Aspekt verdient eine besondere Aufmerksamkeit, da derzeit eine Biodiversitätskrise als sechstes globales Massenaussterben stattfindet und die Biodiversität gleichzeitig eine existenzielle Grundlage für das menschliche Leben darstellt (Kahlenborn et al. 2021b). Der Rückgang der Artenanzahl findet sowohl auf globaler Ebene als auch als Aussterben einzelner Populationen auf lokaler Ebene statt (Schmid und Pröll 2020). Hallmann et al. (2017) fassen bezogen auf Schutzgebiete zusammen, dass ganze Organismengruppen von einem Rückgang der Individuenzahl betroffen sind, wie beispielsweise Insekten, Vögel und auch Säugetiere. Auch die Klimawirkungs- und Risikoanalyse

2021 (Kahlenborn et al. 2021b) geht davon aus, dass ein Drittel aller Arten in Deutschland in ihrem Bestand gefährdet sind – häufigste Ursache stellt demnach die intensive Land- und Forstwirtschaft, der Wasserbau bzw. die Gewässerunterhaltung, Baumaßnahmen und Sport- und Freizeitaktivitäten dar. Zwar ist der Klimawandel (noch) nicht hauptverantwortlich für den Verlust an Biodiversität, doch er stellt einen zusätzlichen Stressfaktor dar, der sich durch seine Auswirkungen mittel- und unmittelbar sowie auf vielfältige Weise auf Pflanzen, Tiere und den Naturhaushalt auswirkt – der Klimawandel wird zunehmend zu einem zusätzlichen Faktor (IP-BES 2019). Dabei sind sowohl graduelle Veränderungen von Temperatur und Niederschlag als auch die Zunahme von klimatischen Extremen wie Starkregen und langanhaltende Trockenheitsperioden relevant (Kahlenborn et al. 2021b). Die Bedeutung der Veränderungen der Biodiversität speziell im ländlichen Raum wird auch in Kapitel 3.2 dargestellt.

Kohlenstoffspeicherung

Die Speicherung von Kohlenstoff durch Vegetation trägt zur Kohlenstoffsенke bei, weshalb naturbasierte Maßnahmen der Klimaanpassung auch dem Klimaschutz dienen (Grothe et al. 2017). Dabei sind stets die Komplexität der jeweiligen Ökosysteme und Stoffkreisläufe sowie die Bewirtschaftung und Nutzung der Vegetation zu beachten. Grundsätzlich gilt, dass Kohlenstoff vor allem in langlebigen Bäumen und naturnahen Wäldern gespeichert wird (Sachverständigenrat für Umweltfragen 2008). Durch Entnahme und energetische Nutzung oder auch altersbedingtes Absterben und Zersetzen kann Kohlenstoff allerdings auch wieder freigesetzt werden. Der Einsatz von Holz im Bauwesen sichert die Kohlenstoffspeicherung dagegen langfristig. Vor diesem Hintergrund sind pauschale Empfehlungen für den Schutz und die Pflege von Vegetationsbeständen nicht einfach zu formulieren, sondern immer vor den tatsächlichen Verhältnissen im jeweiligen Plangebiet zu sehen. Gegebenenfalls kann die nachhaltige Bewirtschaftung von Wäldern in klimaschonenden Verarbeitungsprozessen vorteilhafter sein als der Erhalt eines alten Waldstandortes, der sich in der Zersetzungsphase befindet (Köhl et al. 2017). Unter Berücksichtigung weiterer Kriterien wie Artenvielfalt, Standortansprüchen und Herkunft potenzieren sich die abzuwägenden Fragestellungen. Dies gilt grundsätzlich für die Verhältnisse im ländlichen Raum, als auch in städtischen Gebieten, wobei diese grundsätzlich stärker durch menschliche Aktivitäten wie Bebauung, Verkehr und Produktion verändert und beeinflusst sind, während in ländlichen Gebieten meist die Landwirtschaft den größten Einfluss hat. Das größte Potenzial zur Kohlenstoffspeicherung bieten in der Regel alte, naturnahe Wälder, Dauergrünland auf feucht-geprägten Böden und intakte bzw. extensiv genutzte Moorstandorte mit hohem Grundwasserstand (Rück et al. 2015). Im urbanen Raum können Parks, Grünanlagen, Straßenbäume und Feuchtgebiete an Gewässern für die Kohlenstoffspeicherung relevant sein.

Wasserhaushalt

Im ländlichen Raum spielen großräumige Anpassungsmaßnahmen die hauptsächlich dem Überflutungsschutz dienen, auch eine Rolle für die Sicherung des Grundwassers und schaffen hier Synergien. Dazu gehören Maßnahmen wie Fluss- und Moorsanierungen und -renaturierungen, die Anlage bzw. Erweiterung von Überschwemmungsgebieten oder auch die Anlage von Pufferzonen im Flussbereich durch Vegetation, um die Fließgeschwindigkeit zu verringern und Sedimente einzufangen. Zur Realisierung solch komplexer Maßnahmen sind integrierte

Planungsstrategien und eine enge Zusammenarbeit verschiedener Akteure unbedingt erforderlich. Durch vorübergehend überschwemmte Retentionsgebiete und die damit einhergehende verzögerte und langsame Einleitung des Wassers in den Grundwasserkörper, kann die Grundwasserneubildung gefördert werden. So kann der Grundwasserspiegel verbessert bzw. nach einem durch Trockenheit bedingten Absinken wieder normalisiert und die Wasserqualität des Grundwassers durch die Filterung von Schadstoffen sichergestellt werden (European Environment Agency 2021). Entsprechend profitiert auch der land-wirtschaftliche Bereich, der heute und zukünftig immer häufiger von Hitze- und damit einhergehenden Dürreperioden betroffen ist von großräumigen Klimaanpassungsmaßnahmen, die Fluss- und Feuchtgebiete betreffen.

Auch im urbanen Bereich wird auf kleinräumiger Ebene die Grundwasserneubildung durch Anpassungsmaßnahmen wie (Teil-)Entsiegelungen, Anlage von Grünflächen und Retentionsräumen gefördert. Ein wichtiger Effekt ist im meist stark versiegelten urbanen Bereich dabei auch die Verringerung von Mischwasserüberläufen der Kanalisation, indem Abflussspitzen und damit pluviale Hochwasser bei Starkregenereignissen vermieden bzw. abgeschwächt werden (European Environment Agency 2021).

Boden und Bodenfunktionen

Durch das Ziel naturbasierter Anpassungsmaßnahmen, Ökosysteme möglichst intakt zu erhalten entstehen positive Effekte für den Boden und seine Funktion. Böden mit intakten Bodenfunktionen sind wiederum weniger sensitiv gegenüber klimawandelbedingten Veränderungen (Kahlenborn et al. 2021b).

Im ländlichen Raum wirken sich Anpassungsmaßnahmen wie Moorrenaturierungen, Waldumbau und Flussrenaturierungen auf die Funktionsfähigkeit der Böden und auf damit einhergehende Belange wie bspw. den Bodenwasserhaushalt aus. Intakte Böden bieten darüber hinaus Lebensräume für Flora und Fauna und sind von besonderer Bedeutung bezüglich Klimaschutzbestrebungen, da sie Kohlenstoff langfristig binden können. Vor allem Moorböden sind hier von großer Bedeutung (Grothe et al. 2017; Kahlenborn et al. 2021b).

Im urbanen Raum haben Anpassungsmaßnahmen, die die Entwicklung und Renaturierung von Grünflächen, der Reduzierung der Flächeninanspruchnahme oder die Entsiegelung fokussieren, positive Effekte auf den Boden und seine Funktionen. Die natürlichen Bodenfunktionen können dadurch erhalten bzw. wiederhergestellt werden.

Luftqualität

Die Luftqualität wird positiv von Pflanzen und deren Filterwirkung beeinflusst (Nowak et al. 2013). Das wirkt sich auch auf die menschliche Gesundheit aus, insbesondere im urbanen, durch den motorisierten Individualverkehr mit Luftschadstoffen belasteten Raum. Der Zugang zu urbanen Grünanlagen und Wäldern wird ebenfalls mit physischer und mentaler Gesundheit in Verbindung gebracht (Haase et al. 2014; Chiesura 2004). Wie wichtig urbane Freiräume und Grünanlagen für die Lebensqualität der städtischen Bevölkerung sind, wurde auch während der Covid-19-Pandemie und den damit einhergehenden „Lockdowns“ deutlich (Kleinschroth und Kowarik 2020).

Menschliche Gesundheit

Naturbasierte Maßnahmen, bzw. die Erhöhung von grüner Infrastruktur bieten darüber hinaus auch einen quantifizierbaren Nutzen vor allem für die städtische Gesellschaft bezüglich deren Gesundheit und den Wohlstand. Studien beschreiben, dass durch urbanes Grün weniger Depressionen und eine verbesserte psychische Gesundheit erreicht werden kann, ebenso wie eine Verringerung von kardiovaskulärer Morbidität und Mortalität und eine verringerte Rate von Fettleibigkeit und Diabetes (Braubach et al. 2017). So können städtische Grünflächen als naturbasierte Lösung vor allem in belasteten urbanen Gebieten zählen, die mit einer Vielzahl an gesundheitlichen Vorteilen für die Bevölkerung einhergehen. Auch ältere und somit besonders vulnerable Menschen profitieren von urbanen grünen Räumen wie Stadtparks. Durch eine höhere Motivation zu Bewegung und dadurch eine höhere Wahrscheinlichkeit für verbesserte Gesundheit können nicht zuletzt potenzielle Gesundheitskosten für Vor- und Nachsorge reduziert werden (Sugiyama und Ward Thompson 2007).

Weitere Aspekte

Monetär kann weiterhin relevant sein, dass Dach- und Fassadenbegrünungen durch einen Beitrag zur Gebäudedämmung Einsparung an Energiekosten herbeiführen können (Kabisch et al. 2017a). Darüber hinaus erhöhen vorhandene Grünstrukturen das Image einer Stadt und können so zu Zuzug und einer Stärkung des Tourismus führen – beides kann zur Verbesserung der kommunalen Haushalte beitragen. Und nicht zuletzt können durch Klimaanpassungsmaßnahmen Schäden zukünftiger Extremereignisse entgegengewirkt werden (ebd.).

Die Fülle an Synergien und positiven, zum Teil auch monetär quantifizierbaren Effekten naturbasierter Maßnahmen mit dem Ziel, Ökosysteme intakt und resilient zu erhalten, zeigt die Bedeutung dieses Themenkomplexes. Die einzelnen (und kombinierten) Effekte können zum Teil als neue, dringende und ausführliche Begründungen genutzt werden, um diese Maßnahmen zu forcieren und umzusetzen. Dies kann beispielsweise in der Landschaftsplanung geschehen, auch um daraufhin Inhalte in die vorbereitenden und verbindliche Bauleitplanung zu überführen. Effekte, die eine „Wertsteigerung“ für den Naturhaushalt bedeuten (z. B. Anreicherung des Grundwassers, Habitatqualität und -quantität, Bodenverbesserung) bleiben dabei selbstverständlich weiter elementarer Bestandteil der Begründung.

3.1 Besonderheiten im urbanen Raum

Die zentralen Herausforderungen, die im urbanen Raum bezüglich der Klimabedingungen bestehen, sind zum einen die Hitze in Folge des viel beschriebenen urbanen Wärmeinseleffekts (Urban Heat Island – UHI), der sich durch steigende Temperaturen im Zuge der Klimaerwärmung potenziell weiter verstärken wird (Taha 1997; Gago et al. 2013). Zum anderen führen vermehrte Starkregenereignisse in Gebieten, die durch einen hohen Versiegelungsgrad geprägt sind zu Hochwassern bzw. Überschwemmungen (Alfieri et al. 2015). Urbane Räume bzw. ihr Klima sind im Gegensatz zum Umland meist geprägt durch eine höhere Luftverschmutzung, weniger Wind, erhöhte Temperatur und vermehrten Regen (Givoni 1991). Die Gründe, die hierzu führen sind in der Literatur häufig beschrieben und schließen eine niedrige Albedo, wärmespeichernde Materialien und den hohen Versiegelungsgrad durch eine hohe Bebauungsdichte ein. Aufgrund dessen kann davon ausgegangen werden, dass die Auswirkungen

des Klimawandels mit dem prognostizierten Temperaturanstieg und extremeren Wetterereignissen in städtischen Gebieten stärker wahrgenommen werden als in der umgebenden Landschaft (Emilsson et al. 2017).

Aufgrund der immer weiter zunehmenden Urbanisierung, der hohen Bevölkerungsdichte und Agglomeration von Sachwerten wächst die Vulnerabilität urbaner Räume gegenüber extremen Wetterereignissen weiter. Das Platzangebot im urbanen Raum ist außerdem stark limitiert und von Flächenkonkurrenz geprägt, sodass Anpassungsmaßnahmen kleinskalig (Parks, Einzelbäume, Gründächer, Fassadenbegrünungen) und integriert in bestehende urbane Strukturen geplant und umgesetzt werden müssen. Die schon herrschende Flächenkonkurrenz und die Frage nach städtischer Nachverdichtung wird sich im Zuge der weiteren Urbanisierung verschärfen: Im Jahr 2021 lebten in Deutschland 77,4 % der Bevölkerung in Städten – Tendenz steigend (United Nations 2019). Die notwendige, den umgebenen Landschaftsraum vor weiterem Flächenverlust schützende Nachverdichtung im urbanen Raum sollte dabei klimaverträglich – sowohl bezüglich Klimaschutz als auch Klimaanpassung – gestaltet werden (Welters et al. 2015; Böhm et al.). Dieses Konzept der doppelten Innenentwicklung soll neben der innerstädtischen Verdichtung Platz für bestehende und neue Grün- und Freiflächen lassen und kann so die urbane grüne Infrastruktur ausbauen, qualifizieren und den Aspekt naturbasierter Anpassungsmaßnahmen fokussieren. Da das Konzept nicht frei von Zielkonflikten und Grenzen ist (Gstach und Berding 2016; Kühnau et al. 2017) sollte es ggf. diskutiert und weiterentwickelt werden (vgl. Forschungsbedarf Nr. 2, S. 71).

Zu den häufigen Maßnahmen zur Klimaanpassung im urbanen Raum gehören zur Minderung urbaner Hitzeeffekte die Sicherung und der Ausbau von Grünstrukturen (Einzelbäume, Baumreihen, Grünflächen), die Schaffung von Fassadenbegrünungen und Gründächern und auch die Anlage von städtischen Wasserflächen. Über punktuelle Anpassungsmaßnahmen hinaus bestehen Möglichkeiten auf größeren Skalen, wie die Schaffung und Freihaltung von Kaltluftschneisen zwischen städtischem und ländlichem Raum und die Sicherung von Kaltluftströmen in den urbanen Raum über grüne Korridore und/oder Gewässer (vgl. Tab. 1).

Überschwemmungen wird im urbanen Bereich beispielsweise durch die Reduzierung bzw. Vermeidung von versiegelter Fläche, die Renaturierung von Flussläufen im Umland und die Sicherung bzw. Schaffung urbaner Grünflächen entgegengewirkt. Auch die Einführung eines nachhaltigen, dezentralen Regenwassermanagements mit dem Fokus der Vor-Ort-Versickerung und der Entkopplung der Versickerung vom Kanalisationsnetz ist ein Maßnahmencluster zur Überschwemmungsvorsorge (vgl. Tab. 1). Zwischen diesen Maßnahmen bestehen wiederum Synergien und Mehrfachnutzen – so wirken sich urbane Grünflächen sowohl auf das Mikroklima im Sinne einer Reduzierung von Hitzestress als auch auf die Retention von Regenwasser durch versickerungsfähige Böden und somit auf die Senkung von Oberflächenabflüssen aus.

3.2 Besonderheiten im ländlichen Raum

Die klimatischen Veränderungen werden sich im ländlichen Raum voraussichtlich stark auf die Naturgüter Boden, Wasser und Biodiversität auswirken. Daneben sind auch die Bereiche menschliche Gesundheit, Wirtschaft und Infrastruktur betroffen (Kahlenborn et al. 2021b).

Höhere Temperaturen und veränderte Wasserverfügbarkeit werden sich auf die Biodiversität auswirken (vgl. Kap. 3) und neben dem Artenrückgang auch zu einer Verschiebung von Arealgrenzen führen – Arten wandern dabei von West nach Ost und von Süden nach Norden sowie in höhere Höhenlagen (Lotze-Campen et al. 2009). Dabei sind Pflanzen direkt von sich ändernden Klimaelementen betroffen (Temperatur, Feuchtigkeit, Strahlung, Kohlenstoffdioxid).

Es wird in den nächsten Jahrzehnten ein weiterer Rückgang, d. h. ein Aussterben, heimischer Tier- und Pflanzenarten von 5 bis 30% erwartet, bedingt durch die Geschwindigkeit von Klimaänderungen an welche sie sich nicht ausreichend schnell anpassen können (Korn und Epple 2006). Invasive Arten werden sich dazu zunehmend verbreiten und heimische Arten verdrängen. Diese sind durch den zunehmenden Mangel an naturnahen Lebens- und Rückzugsräumen ohnehin verstärkt vulnerabel (Kahlenborn et al. 2021b). Vor diesem Hintergrund nimmt die ohnehin große Bedeutung von Biotopvernetzung, die auch zu den Aufgabenbereichen der Landschaftsplanung zählt, noch zu, um der Verdrängung heimischer Arten entgegenzuwirken und Wanderungen und Rückzugsräume zu ermöglichen.

Zukünftig vermehrt auftretende heiße und trockene Phasen mit geringeren Niederschlägen wirken sich auf das Wasserdargebot im Grundwasser und in Oberflächengewässern aus, sodass Niedrigwassersituationen entstehen, es zu zunehmender Verlandung von Oberflächengewässern kommt und die Erosionsgefahr steigt (Lotze-Campen et al. 2009; Korn und Epple 2006; Kahlenborn et al. 2021b). Gleichzeitig wird der Bedarf an Bewässerungswasser für die Landwirtschaft spürbar steigen, welches überwiegend aus dem Grundwasser bezogen wird. Sinkende Grundwasserstände können so zu einer Konkurrenz um diese begrenzte Ressource führen (Kahlenborn et al. 2021b). Die Landwirtschaft selbst ist als wirtschaftlicher Sektor in hohem Maß betroffen, beispielsweise durch Zunahme von Pflanzenkrankheiten, Schadorganismen, durch erhöhte Temperaturen oder Rückgänge der Ernteerträge durch verstärktes Auftreten von extremer Hitze oder Starkniederschlägen (Megerle und Früh 2013). Gleichzeitig ist die konventionelle, intensive Landwirtschaft auch Treiber und Mitverursacher der Biodiversitätskrise. Ein Umdenken in Richtung einer nachhaltigen, ökologischen Landwirtschaft ist notwendig, um dieser Herausforderung entgegenzuwirken.

Weiterhin ist die Wald- bzw. Forstwirtschaft betroffen. Langfristig kommt es hier zu einer Veränderung der Standortbedingungen und somit zu einer Verschiebung der geeigneten Baumartenzusammensetzung. Einige aktuell großflächig angebaute Arten wie beispielsweise die Fichte in Baden-Württemberg, leiden zunehmend unter klimatischen Stressfaktoren (Megerle und Früh 2013). Entsprechend ist auch der Waldumbau eine große Herausforderung für die Forstwirtschaft im ländlichen Raum.

Extreme Hochwasserereignisse bzw. Sturzfluten durch ein vermehrtes Auftreten von Starkniederschlägen führen häufig zu immensen Sachschäden. Im ländlichen Raum können wertvolle Ackerböden durch zunehmende Erosion durch Wasser betroffen sein. Nicht selten sind darüber hinaus auch Tote und Verletzte zu beklagen, zuletzt im Fall des verheerenden Hochwassers im Ahrtal im Juli 2021. Die Empfindlichkeit im ländlichen Raum für diese Extremereignisse ist zwar aufgrund der weniger dichten Besiedelung geringer als im urbanen Raum, jedoch werden hier, vor allem im siedlungsnahen ländlichen Raum, Retentionsräume in Form von Freiflächen (durch Freihaltung, Rückverlegung von Deichen, Renaturierung von Flussläufen)

bereitgestellt, welche Hochwasserereignisse puffern können (Megerle und Früh 2013). Daraus begründet sich eine besondere Verantwortung des ländlichen Raumes, Klimaanpassung zu betreiben.

4 Landschaftsplanung im Kontext von Klimawandel und Klimaanpassung

Die Exposition gegenüber verschiedenen Wetterextremen ist nicht homogen über Deutschland verteilt. Die Betroffenheit variiert sowohl heute als auch in den Projektionen für die Zukunft (Kahlenborn et al. 2021b). Dabei weisen die Klimaprojektionen im Durchschnitt auf eine erhöhte Anzahl heißer Tage (maximale Tagestemperatur über 30°C), Tropennächte (minimale Nachttemperatur über 20°C) und Tage mit Starkniederschlägen (über 20 mm) und eine Verlängerung der Trockenperioden hin (ebd.). Entsprechend der unterschiedlich gelagerten Betroffenheit gegenüber Wetterextremen müssen auch Konzepte und Planwerke spezifisch darauf reagieren.

4.1 Rolle und Leistungen der Landschaftsplanung

Die Landschaftsplanung als zentrales vorsorgeorientiertes Planungsinstrument hat die Aufgabe, „[...] die Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege für den jeweiligen Planungsraum zu konkretisieren und die Erfordernisse und Maßnahmen zur Verwirklichung dieser Ziele auch für die Planungen und Verwaltungsverfahren aufzuzeigen, deren Entscheidungen sich auf Natur und Landschaft im Planungsraum auswirken können“ (§ 9 Abs. 1 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)). Dabei ist die Landschaftsplanung eine eigenständige Fachplanung des Naturschutzes und der Landschaftspflege, die räumlich-konzeptionell die in § 1 BNatSchG festgehaltenen Ziele verwirklichen soll. Natur und Landschaft sind nach § 1 Abs. 1 BNatSchG auf Grund ihres eigenen Wertes und als Grundlage für Leben und Gesundheit des Menschen auch in Verantwortung für die künftigen Generationen im besiedelten und unbesiedelten Bereich so zu schützen, dass

1. die biologische Vielfalt,
2. die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts einschließlich der Regenerationsfähigkeit und nachhaltigen Nutzungsfähigkeit der Naturgüter sowie
3. die Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie der Erholungswert von Natur und Landschaft

auf Dauer gesichert sind. Dabei umfasst der Schutz weiterhin die Pflege, die Entwicklung und, soweit erforderlich, die Wiederherstellung von Natur und Landschaft (§ 1 Abs. 1 S. 1).

Weiterhin gehört es zur Aufgabe der Landschaftsplanung, die Belange von Naturschutz und Landschaftspflege für die raumplanerische Abwägung vorzubereiten (vgl. §§ 10, 11 Abs. 3 BNatSchG). So bietet die Landschaftsplanung die Grundlage dafür, dass naturschutzfachliche, freiraumplanerische und stadtökologische Belange in der Raumordnung und Bauleitplanung berücksichtigt werden.

Durch die Ausrichtung der Landschaftsplanung an unterschiedliche Adressatengruppen (z. B. Naturschutzverwaltung, Träger der Raumordnung und Bauleitplanung, weitere Fachverwaltungen mit Zulassungsbefugnis umweltbeeinträchtigender Vorhaben) ergibt sich ein differenziertes und breites Anforderungsprofil und die Notwendigkeit einer für alle Akteure verständlichen „Plansprache“ um die Aussagen der Landschaftsplanung in weitere Planungen und Verfahren integrieren zu können (Schumacher et al. 2014).

4.2 Planungsebenen

Die Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege werden im jeweiligen Planungsraum überörtlich und örtlich konkretisiert und die dafür notwendigen Erfordernisse und Maßnahmen in Landschaftsprogrammen, Landschaftsrahmenplänen, Landschaftsplänen sowie Raumordnungsplänen dargestellt und begründet.

Die Mindestinhalte eines Planes werden in § 9 Abs. 3 BNatSchG festgehalten. In Absatz 4 wird ein breites Spektrum an Erfordernissen und Maßnahmen zur Umsetzung der konkretisierten Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege aufgezeigt, welches zwar Ansatzpunkte für die Berücksichtigung des Klimawandels bzw. der Anpassung an die Folgen des Klimawandels bietet, jedoch nicht explizit darauf eingeht oder als Inhalt vorschreibt. Es erscheint daher sinnvoll, die Mindestinhalte um die genannten Aspekte zu erweitern. Weiterhin sollten die Inhalte der einzelnen Planungsebenen spezifiziert bzw. standardisiert werden (Schumacher et al. 2014).

4.2.1 Überörtliche Ebene

Für überörtliche Ziele und die dafür zu ergreifenden Erfordernisse und Maßnahmen auf Ebene eines Landes werden Landschaftsprogramme aufgestellt, für Teile eines Landes Landschaftsrahmenpläne.

Das Landschaftsprogramm soll die landesweiten Ziele, Erfordernisse und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege konkretisieren und durch großräumige Festlegungen die Grundlage für die Erarbeitung von Landschaftsrahmenplänen bilden. Während die Aufstellung von Landschaftsprogrammen nicht verpflichtend ist, schreibt § 10 Abs. 2 BNatSchG die Aufstellung von Landschaftsrahmenplänen vor, soweit nicht ein Landschaftsprogramm seinen Inhalten und seinem Konkretisierungsgrad nach einem Landschaftsrahmenplan entspricht. Dies kann insbesondere in den Stadtstaaten gegeben sein oder wenn die Länder von ihrem Abweichungsrecht Gebrauch machen und die Ebene der Landschaftsrahmenplanung auslassen. Im Hinblick auf die steigende Notwendigkeit großräumiger, strategisch-konzeptioneller Aussagen der Landschaftsplanung bezüglich der Umsetzung von Anpassungsstrategien kann die fehlende Pflicht zu Aufstellung von Landschaftsprogrammen als kritisch betrachtet werden (Schumacher et al. 2014). Denn die raumbedeutsamen Aussagen des Landschaftsprogrammes werden (nach Abwägung mit weiteren Belangen) in die Raumordnungspläne und somit in die räumliche Gesamtplanung übernommen. Durch die Integration von Klimaanpassungsmaßnahmen in ein verpflichtend aufzustellendes Landschaftsprogramm könnten die notwendigen Erfordernisse und Maßnahmen in diese Gesamtplanung eingehen.

Landschaftsrahmenpläne sollen die regionalen Erfordernisse und Maßnahmen zur Verwirklichung der Ziele und Grundsätze von Naturschutz und Landschaftspflege darstellen und dabei die Inhalte des Landschaftsprogrammes konkretisieren. Inhalte der Landschaftsrahmenpläne fließen in die Raumordnung durch die Übernahme in die Regionalplanung ein. Dabei werden auch Aussagen zu Aspekten getroffen, die für die Anpassung an den Klimawandel eine große Bedeutung aufweisen können. Dazu gehören z. B. der regionale Biotopverbund und die Biotopvernetzung, Summenwirkungen absehbarer Eingriffe oder Suchräume für Kompensationsmaßnahmen. Um diese Elemente möglichst wirksam vor dem Hintergrund der Klima-

anpassung zu verwirklichen, sollten sie nicht isoliert, sondern in Bezug zum Gesamtkonzept zur Umsetzung der Anpassungsstrategie an den Klimawandel betrachtet und bearbeitet werden (Schumacher et al. 2014). Schumacher et al. (2014) machen vor diesem Hintergrund Vorschläge zur Erweiterung bzw. Spezifizierung der Inhalte von Landschaftsrahmenplänen nach § 9 Abs. 3 BNatSchG. Unter anderem wird eine Verpflichtung zur Darstellung regionaler Anpassungsstrategien an den Klimawandel und Synergie- und Konfliktpotenziale von Klimaschutzmaßnahmen gefordert (ebd.).

4.2.2 Örtliche Ebene

Auf örtlicher Ebene sollen die Ziele, Erfordernisse und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege in Landschaftsplänen (für das gesamte Gemeindegebiet) und Grünordnungsplänen (für Teile des Gemeindegebietes) konkretisiert und dargestellt werden. Grundlage dafür sind die Landschaftsrahmenpläne. Die Ziele der Raumordnung sind zu beachten und deren Erfordernisse zu berücksichtigen.

Landschaftspläne müssen aufgestellt werden, „[...] sobald und soweit dies im Hinblick auf Erfordernisse und Maßnahmen [...] erforderlich ist, insbesondere, weil wesentliche Veränderungen von Natur und Landschaft eingetreten, vorgesehen oder erwartbar sind.“ (§ 11 Abs. 2 BNatSchG). Damit besteht keine unmittelbare und flächendeckende Verpflichtung zur Aufstellung von Landschaftsplänen (wie sie ab der Novellierung des BNatSchG 2002 bis zur erneuten Novellierung 2009 galt). Gleichzeitig soll die Landschaftsplanung die Ziele von Naturschutz und Landschaftspflege auf örtlicher Ebene konkretisieren, um eine durchgängige Darstellung von Erfordernissen und Maßnahmen für Naturschutz und Landschaftspflege darzustellen und die notwendige Berücksichtigung der jeweils übergeordneten Planungsebene zu gewährleisten. Die Regelung geht also vom Erkennen der örtlichen Planungserfordernisse aus. Eine Studie ermittelte durch ein Zufallsstichprobe von 600 deutschen Kommunen einen Anteil jener Kommunen mit Landschaftsplan von 72,5 % (Stein et al. 2014).

Für die Inhalte der Landschaftspläne empfiehlt Schumacher et al. (2014) eine Konkretisierung bzw. Vervollständigung mit inhaltlichen Bezügen zur Klimaanpassung. Die so für die Anpassung an den Klimawandel konkretisierten Aussagen sind folglich in der Abwägung nach § 1 Absatz 7 Baugesetzbuch (BauGB) zu berücksichtigen und können als Darstellungen oder Festsetzungen nach §§ 5, 9 BauGB in die Bauleitpläne aufgenommen werden.

4.3 Fortschreibungspflicht

Aus dem stattfindenden Klimawandel ergeben sich Herausforderungen für die Landschaftsplanung, wie z. B. zunehmende Unsicherheiten, weg von statischen Konzepten hin zu dynamischen Leitbildern oder erschwertes Einkalkulieren der Klimaänderungen auf zukünftige Zustände von Natur und Landschaft (Heiland et al. 2008; Arens). Es ist daher zentral, dass die Landschaftspläne möglichst aktuell sind, um auf diese Herausforderungen reagieren zu können. Auch die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) fordert, dass die Landschaftsplanung „[...] zukünftig verstärkt die Dynamik und die Veränderung in Natur und Landschaft durch den Klimawandel vorausschauend berücksichtigt“ (Die Bundesregierung 2008). Eine an vorgegebene Zeiträume geknüpfte Fortschreibungspflicht besteht in der Landschaftsplanung jedoch nur für Landschaftsrahmenpläne und Landschaftsprogramme

(§ 10 Abs. 4 BNatSchG). Für die Fortschreibung von Landschaftsplänen gilt dies nicht. Diese sind nach §11 Abs. 4 BNatSchG lediglich „[...] mindestens alle zehn Jahre daraufhin zu prüfen, ob und in welchem Umfang mit Blick auf die in Absatz 2 Satz 1 genannten Kriterien eine Fortschreibung erforderlich ist“ Diese Regelung ist insofern kritisch, als dass sie die Überprüfung des tatsächlichen Zustands in einem für die örtlichen Herausforderungen und Dynamiken der Folgen des Klimawandels langen Zeitabstand zwar gewährleistet. Diese Zeitspannen werden jedoch den Herausforderungen der Klimaanpassung und der Forderung nach Berücksichtigung dynamischer Veränderungen (s.o.) nicht gerecht. Weiterhin bleibt die Frage, wie „wesentliche Veränderungen von Natur und Landschaft im Planungsraum“ (§ 11 Abs. 4 BNatSchG) zu definieren sind und ob die Auswirkungen, welche durch den Klimawandel „eingetreten, vorgesehen oder zu erwarten sind“ (ebd.) nicht stets eine Fortschreibung auslösen (sollten). Wie in Schumacher et al. (2014) ausgeführt, kann auch der Klimawandel selbst wesentliche Veränderungen von Natur und Landschaft hervorrufen und so eine Fortschreibung auslösen. Idealerweise werden die auslösenden Veränderungen in Folge des Klimawandels in der Fortschreibung behandelt und Maßnahmen zur Anpassung vorgeschlagen.

Neben einer Gesamtfortschreibung sieht § 9 BNatSchG auch die Möglichkeit einer Fortschreibung durch einen Teilplan vor, „[...] sofern die Umstände, die Fortschreibung zu begründen, sachlich oder räumlich begrenzt sind“. Diese Teilfortschreibung bzw. thematischen Fortschreibung wurde durch Teilnehmende des durchgeführten Online-Workshops als ein hilfreiches Instrument betrachtet, Themen auf die Agenda und in die Planung zu bringen, ohne eine noch aufwändigere Gesamtfortschreibung des Landschaftsplans forcieren zu müssen (Beispiel Hansestadt Lübeck, vgl. Kap. 9.2.3). Auch im Hinblick auf benötigte Zeiträume und der Schwierigkeit, diese zwischen verschiedenen Planungsebenen und -disziplinen wie bspw. der Landschafts- und der Bauleitplanung abzustimmen, können thematische Teilfortschreibungen hilfreich sein. Um die Bauleitplanung zu beraten und auf wichtige Aspekte (wie bspw. der Klimaanpassung) hinzuweisen helfen darüber hinaus auch informelle Konzepte (vgl. Kap. 5). Ziel sollte letztlich nichtsdestotrotz ein gut abgestimmter Gesamtlandschaftsplan sein, welcher die unterschiedlichen Schutzgüter im Gesamtzusammenhang betrachtet.

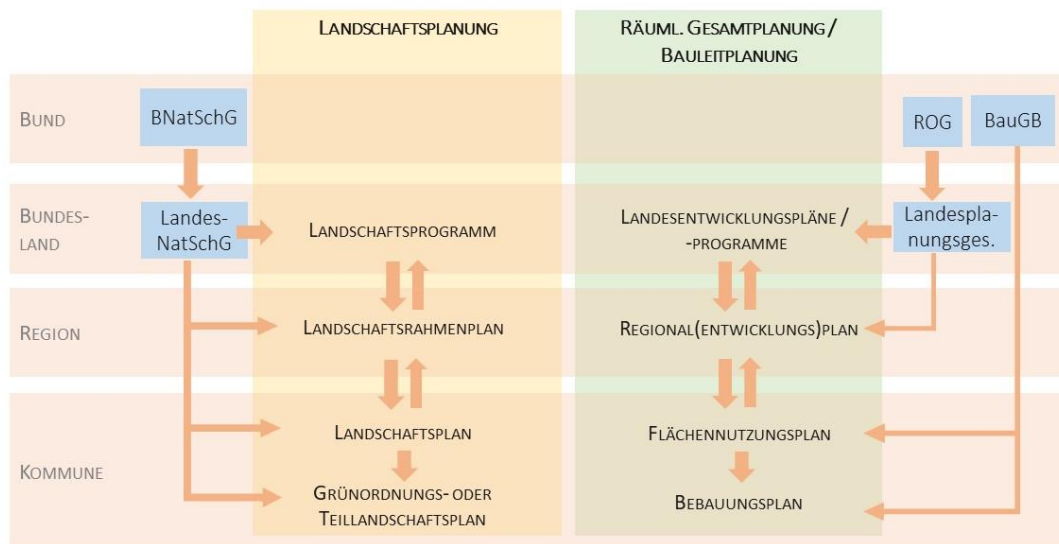
4.4 Landschaftsplanung, räumliche Gesamtplanung und Bauleitplanung

Die Landschaftsplanung ist eine eigenständige, räumlich-konzeptionelle Fachplanung des Naturschutzes und der Landschaftspflege, ist aber an vielen Punkten eng mit der räumlichen Gesamtplanung verzahnt, da es zu ihren Aufgaben gehört, die Belange von Naturschutz und Landschaftspflege für die raumplanerische Abwägung vorzubereiten (vgl. §§ 10, 11 Abs. 3 BNatSchG). So bietet die Landschaftsplanung die Grundlage dafür, dass naturschutzfachliche, freiraumplanerische und stadtökologische Belange in der Raumordnung und Bauleitplanung berücksichtigt werden, auch durch ihre Bedeutung als Grundlage für Umweltprüfung (Langer et al. 2004).

Auf der örtlichen Ebene wird als Pendant zum Landschaftsplan der Flächennutzungsplan aufgestellt und Grünordnungspläne als Pendant zu Bebauungsplänen. Da der Landschaftsplan wie der Flächennutzungsplan in der Regel also das gesamte Stadtgebiet abdeckt, ist er ein geeignetes Instrument, um Maßnahmenkonzepte zur Anpassung an den Klimawandel in die

Planungssystematik zu überführen (Fugmann Janotta und Ingenieurgesellschaft WTU GmbH 2012).

Dem jeweiligen Planungsmaßstab entsprechend ist die Aussagetiefe der einzelnen Pläne unterschiedlich. Dabei müssen die Pläne der jeweils unteren Ebene die Zielvorgaben der höheren Ebene beachten und für ihren Planungsraum konkretisieren (§ 11 Abs. 1 Satz 1 BNatSchG). Die Verbindlichkeit von Inhalten der Landschaftsplanung wird durch die Übernahme in die räumliche Gesamtplanung und die Bauleitplanung erzielt. Eine Ausnahme hiervon stellt das Bundesland Nordrhein-Westfalen dar. Dort entfaltet der Landschaftsplan eine eigene Rechtsverbindlichkeit, wobei er sich jedoch nach § 16 Abs. 1 Landschaftsgesetz nur auf den baulichen Außenbereich beschränkt (Raumforschung und Landesplanung 2019). In den Bundesländern bestehen verschiedene Integrationsmodelle, wie die Primärintegration (z. B. Bayern, Rheinland-Pfalz) oder die in den meisten anderen Bundesländern ausgeübte Sekundärintegration. Während bei der Primärintegration der Landschaftsplan ein integraler Bestandteil der räumlichen Gesamtplanung ist, wird bei der Sekundärintegration der Landschaftsplan als eigenständiges Planwerk aufgestellt, dessen Inhalte dann unter Abwägung aller Anforderungen in die Bauleit- und Raumordnungspläne aufgenommen werden. Ersteres Verfahren bietet den Vorteil, dass etwaige Abstimmungs- und Koordinierungsdefizite weniger zum Tragen kommen, da in diesem Verfahren ein Gleichlauf der Landschaftsplanung mit der gesamträumlichen Planung ermöglicht wird. Gleichzeitig besteht bei dieser Art der Integration die Sorge, dass die Landschaftsplanung an Bedeutung verliert und die Interessen des Naturschutzes nicht allumfassend dargestellt und integriert werden. Jedoch ist auch die Sekundärintegration keine Versicherung dafür, dass die Belange zwangsläufig besser ausgestaltet werden. Die nach § 9 Abs. 5 Satz 3 BNatSchG vorgeschriebene Begründungspflicht bei Abweichung der Übernahme landschaftsplanerischer Inhalte in die Gesamtplanung führt allerdings dazu, dass auch bei der Primärintegration nicht auf einen naturschutzbezogenen Fachbeitrag verzichtet werden kann. Gellermann (2021) kommt daher zu dem Schluss, dass die Unterschiede der beiden Integrationsmodelle geringer sind als angenommen wird und es letztlich nicht auf die Art der Integration, sondern auf die inhaltliche Qualität der Planwerke und der aufstellenden Fachverwaltung ankommt, ob die Landschaftsplanung durchsetzungsfähig ist.



ROG=Raumordnungsgesetz; BauGB=Baugesetzbuch

Abb. 4: Landschaftsplanung, räumliche Gesamtplanung und Bauleitplanung (eigene Darstellung)

4.5 Landschaftsplanung und Klimaanpassung

Die Landschaftsplanung als übergreifende, den gesamten Naturhaushalt betreffende Planung mit Naturschutzbezug bietet eine geeignete Grundlage als Eingangspunkt für naturbasierte Klimaanpassungsmaßnahmen in die vorhandene Planungssystematik. Die Ziele der Landschaftsplanung, intakte Ökosysteme, natürliche Lebensräume und wertvolle Landschaften zu schützen und zu fördern, können nicht selten durch Maßnahmen erreicht werden, die auch den naturbasierten Anpassungsmaßnahmen zuzuordnen sind, auch wenn sie nicht explizit als solche bezeichnet werden. Entsprechend findet Klimaanpassung schon heute Eingang in die Landschaftsplanung (Schneider et al. 2021), wird jedoch nicht immer konkret als solche bezeichnet bzw. nur in seltenen Fällen zur Begründung von Handlungserfordernissen angebracht (Schneider et al. 2021; Schmitt 2016). Zum Stand der Integration von naturbasierten Klimaanpassungsmaßnahmen in deutsche Landschaftspläne vgl. Kapitel 6 bzw. Schneider et al. (2021) und Schmitt (2016).

Die Bedeutung der Landschaftsplanung für die Umsetzung von Anpassungsstrategie an den Klimawandel wird häufig aufgezeigt (Schumacher et al. 2014; Heiland et al. 2011) – auch durch die Deutsche Strategie zur Anpassung an den Klimawandel (DAS) (Die Bundesregierung 2008). Die DAS hat zum Ziel, „[...] die Verwundbarkeit gegenüber den Folgen des Klimawandels zu mindern bzw. die Anpassungsfähigkeit natürlicher, gesellschaftlicher und ökonomischer Systeme zu erhalten oder zu steigern und mögliche Chancen zu nutzen“ (Die Bundesregierung 2008). Einem vorausschauenden und rechtzeitigen Handeln wird aufgrund des voranschreitenden Klimawandels zunehmende Bedeutung zugeschrieben, um eine Verringerung von Risiken und Schäden zu erreichen bzw. einhergehenden Schadens- und Anpassungskosten vorzubeugen. Dabei wird im Zweiten Fortschrittsbericht zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (2020) auch im Gegensatz zu der ursprünglichen Deutschen Anpassungsstrategie (2008) und dem Ersten Fortschrittsbericht (2015) auf die Rolle naturbasierter Anpassungsmaßnahmen eingegangen, da diese „[...] vor allem aus Vorsorgesicht große Vorteile

bieten und zugleich robuste Daseinsgrundfunktionen für Gesundheit, Ver- und Entsorgung [...] sichern, um die Funktionsfähigkeit des Gesamtsystems auch dann aufrechtzuerhalten, wenn einzelne Teile vorübergehend ausfallen“ (Die Bundesregierung 2015, 2020). Es wird aufgrund der Betroffenheit aller Lebens- und Wirtschaftsbereiche ein integraler Ansatz angestrebt. Gesellschaftliche und ökonomische Systeme sind auf das Funktionieren der natürlichen Systeme angewiesen, gleichzeitig können Anpassungsmaßnahmen in einem Bereich auch zu negativen Rückwirkungen in einem anderen Bereich führen– genauso wie zu Synergien. Letztere sollen durch sektor- und bereichsübergreifende, integrale Ansätze gefördert und genutzt werden (Die Bundesregierung 2008). Dieser integrale Ansatz kann auch als Mainstreaming bezeichnet werden und beinhaltet das Ziel, die Aufgaben der Klimaanpassung in bestehende Politik, Strategien und Instrumente zu integrieren und sie in langfristigen Planungen mit einzubeziehen. Die DAS bzw. der Fortschrittsbericht nennt hier explizit Landschaftsrahmenpläne und Landschaftspläne, aber auch Flächennutzungs- und Bebauungspläne (Die Bundesregierung 2015). Weiterhin werden nationale Umsetzungsprozesse von EU-Richtlinien, z. B. erste Ansätze bei der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie und insbesondere bei Umsetzung der Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie genannt (ebd.).

Die Landschaftsplanung, die die Interessen unterschiedlicher Akteure zu einem gemeinsamen Konzept zusammenführt und gleichzeitig die Umwelt ganzheitlich betrachtet, ist ein geeignetes Instrument, klimaanpassungsrelevante Inhalte zu formulieren und dem Mainstreamingansatz zu folgen bzw. ihn umzusetzen. Da die aus ihr entstehenden Planwerke in der Regel jedoch nicht unmittelbar rechtsverbindlich sind (Ausnahme: Nordrhein-Westfalen im bauplanerischen Außenbereich) sondern die Ziele, Erfordernisse und Maßnahmen erst durch die Integration in die Raumordnungsplanung Behördenverbindlichkeit erlangen (Raumforschung und Landesplanung 2019), fällt diesem Schritt eine besondere Rolle zu. Das gilt auch für die Integration in die Bauleitplanung.

Es gilt, das Instrument daraufhin zu prüfen, inwiefern es seiner prinzipiell hohen Bedeutung gerecht werden kann und schon gerecht wird. Dieser Frage wird durch die stichprobenartige Analyse auf klimaanpassungsrelevante Maßnahmen ausgewählter Planungsunterlagen nachgegangen (vgl. Kap. 7).

4.5.1 Möglichkeiten der Darstellung und Festsetzung naturbasierter Maßnahmen

Da die Inhalte der Landschaftsplanung erst durch die Integration in die räumliche Gesamtplanung Behördenverbindlichkeit erlangen (Ausnahme: Nordrhein-Westfalen), ist es erstrebenswert, klimaanpassungsrelevante Inhalte und Maßnahmen möglichst konkret darzustellen um eine Übernahme zu erleichtern. Neben dem möglichst hohen Konkretisierungsgrad wurde außerdem in den durchgeführten Projektworkshops unterstrichen, dass die Klimaschutz- bzw. klimaanpassungsrelevante Begründungen einer Maßnahme die Überführung in die Bauleitplanung erleichtert. Da der Aspekt der Klimaanpassung in der Bauleitplanung ein Abwägungsbelang ist, gilt, dass die Begründung möglichst ausführlich und konkret ausformuliert sein sollte, um einem „Wegwägen“ entgegenzuwirken.

Auch wenn die hier insbesondere betrachteten naturbasierten Maßnahmen schon im Repertoire der Landschaftsplanung enthalten sind, liegt ihre Begründung oftmals noch in anderen Themen verankert. Da die Klimafolgen aber in der gesellschaftlichen Diskussion und Wahr-

nehmung einen höheren Stellenwert einnehmen als z. B. die Begründung „Versorgung mit öffentlichen Grünstrukturen“, ist es wichtig, die Wirkungszusammenhänge stärker in die Begründung entsprechender Maßnahmen einfließen zu lassen. Werden z. B. die Vorschläge für Planzeichen für die Landschaftsplanung aus dem Gutachten von Hoheisel et al. betrachtet fällt auf, dass klimabezogene Symbole zwar im Kartensatz I „Bestand und Bewertung“ aufgeführt sind, im Kartensatz II „Abgestimmtes Zielkonzept“ aber z. B. keine Kategorie „Zielkonforme Klimatope“ aufgeführt ist – im Gegensatz zu zielkonformen Biotopen, Arten, Böden oder Geotopen. Klimarelevante Darstellungen sind hier lediglich unter allgemeinen Kategorien vorgesehen, wie z. B. „Flächen und Räume mit besonderer Funktion“. Auch wenn die vorgeschlagenen Planzeichen die Möglichkeit zur Anpassung bzw. Entwicklung eigener Symbole ausdrücklich vorsieht, wird doch deutlich, dass das Thema Klimaanpassung in der Landschaftsplanung noch nicht im Vordergrund steht. Großskalige Maßnahmen, wie beispielsweise Kaltluftschneisen oder Frischluftentstehungsgebiete können und werden bereits häufig in Landschaftsplänen bzw. den thematischen Kartenwerken dargestellt – sie sind schon lange etablierte Maßnahmen der Landschaftsplanung. Kleinräumige Maßnahmen lassen sich allerdings schwerer in diesen verorten – zum einen wegen der angesprochenen - noch - fehlenden Planzeichen und zum anderen wegen des verwendeten Maßstabes (i.d.R. 1:10.000), welcher kleinräumige oder punktuelle Maßnahmendarstellungen nur bedingt zulässt. Für diese Maßnahmen wird auf die rein textliche Darstellung im Landschaftsplan zurückgegriffen.

Welche Festsetzungsmöglichkeiten im Bauplanungsrecht, insbesondere in der Bauleitplanung zur Verfügung stehen, um klimarelevante Inhalte zu transportieren, kann u. a. Petersen (2020) entnommen werden. In dem Sonderheft zum Thema Ökologische Nachverdichtung wird vor allem auf die Möglichkeiten nach § 9 BauGB eingegangen, die u. a. die Festsetzung von Grünflächen, von Flächen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft oder für das Anpflanzen von Bäumen und Sträuchern bieten. Diese Möglichkeiten sind auch geeignet, die in diesem Gutachten fokussierten naturbasierten Maßnahmen verbindlich festzusetzen und sollten entsprechend auch von der Landschaftsplanung vorbereitet werden. Petersen (2020) weist darauf hin, dass die Festsetzungsmöglichkeiten für das Anpflanzen von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen auch Dach- und Fassadenbegrünung umfassen.

5 Rolle informeller Konzepte und Modellvorhaben

Die Deutsche Anpassungsstrategie sieht vor „die Verwundbarkeit gegenüber den Folgen des Klima-wandels zu mindern bzw. die Anpassungsfähigkeit natürlicher, gesellschaftlicher und ökonomischer Systeme zu erhalten oder zu steigern und mögliche Chancen zu nutzen“ (Die Bundesregierung 2008). Dazu ist es notwendig die Wissensbasis zu verbessern, Transparenz und Beteiligung durch Kommunikation zu schaffen, Bewusstseinsbildung zu unterstützen und Strategien zu entwickeln, um mit Unsicherheiten umgehen zu können (ebd.). Das kann die formelle Planung alleine nicht leisten, da sie vorgeschriebenen Verfahren folgt und so eine eingeschränkte Flexibilität hat. Zudem ist die formelle Planung eher langfristig angesetzt und kann so nicht ausreichend schnell auf sich ändernde klimatische Bedingungen reagieren (Schultz 2018; Arens).

Durch informelle Instrumente kann die formelle Planung bspw. in Form von Konzepten und Strategien ergänzt werden. Sie können die Bildung von Netzwerken und so den Wissensaustausch erhöhen und es besteht die Möglichkeit eine breite Beteiligung von Akteuren außerhalb von Verwaltung und Politik zu erreichen. So können auch verschiedene Belange auf unterschiedlichen Maßstabsebenen integriert werden (Danielzyk und Sondermann 2018). Informelle Instrumente können Entscheidungsgrundlagen bereitstellen und Handlungsmöglichkeiten aufzeigen, um es verschiedenen Akteuren zu ermöglichen Vorsorge zu treffen. Die Bildung von Netzwerken eröffnet die Möglichkeit Probleme gemeinsam zu bearbeiten und die betroffenen Akteure intensiv mit einzubinden (Arens). Durch den Austausch und die Weiterentwicklung von Klimawissen können neue und kreative Lösungsmöglichkeiten geschaffen werden (Fröhlich et al. 2013).

Ein Nachteil von informellen Instrumenten ist die fehlende Rechtsverbindlichkeit der entstehenden Strategien und Konzepte. Sie können lediglich über eine Selbstbindung bzw. Integration in formelle Planungen mit einfließen. Bei der Erstellung von Regionalplänen z. B. sind allerdings nach § 13 (2) ROG „[...] sonstige städtebauliche Planungen [...] zu berücksichtigen“, wozu informelle Planungen gezählt werden können. Auch das laut dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz aktuell auf den Weg gebrachte Klimaanpassungsgesetz soll unter anderem die grundsätzliche Verpflichtung von Klimaanpassung in allen Planungen und Entscheidungen der öffentlichen Hand enthalten (BMUV 2022).

Durch die fehlende Bindung wird den Umsetzungsträgern ein erheblicher Gestaltungsspielraum gegeben, ob, wann und wie sie die Umsetzung von Planungen gestalten wollen (Arens). Auch kann es zu einer thematischen Selektivität und Bevorzugung von geeigneten Themen kommen (Danielzyk und Sondermann 2018). Problematisch ist auch, dass häufig nur Akteure an Netzwerken beteiligt sind, die sich der Problematik bewusst sind während Kritiker und Skeptiker nicht erreicht werden. Ist man sich den möglichen Nachteilen bewusst, können informelle Instrumente effektiv eingesetzt werden (Arens).

5.1 Grundlagen informeller Konzepte

Im „Handwörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung“ (ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung 2018; Danielzyk und Sondermann 2018) wird eine Unterteilung informeller Konzepte wie folgt vorgeschlagen:

- Informationsgrundlagen
- Leitbilder und Konzepte
- Kommunikative und kooperative Ansätze
- Formate

Zu den Informationsgrundlagen werden hier Ansätze des Monitorings, Berichte zur Raumbewertung sowie Szenarien und Prognosen gezählt. Sie können als Start- und Bezugspunkt für informelle und formelle Planung dienen. Die Steuerung durch Kommunikation wird hier als maßgebliche Dimension der informellen Planung betrachtet (Danielzyk und Sondermann 2018).

Leitbilder und Konzepte dienen zur Orientierung der Entwicklung im jeweiligem Bezugsraum. Sie werden hier in sektoral orientierte Ansätze (z. B. Mobilitätskonzept) und integrative Perspektiven (z. B. Stadtentwicklungskonzept) eingeteilt. Als ebenso wichtig wird das Verfahren der Erarbeitung, der Prozess erachtet: Durch externe und somit neutrale Moderation können vielfältige, für die Entwicklung der Region relevante Akteure aktiviert werden und so eine große Beteiligung erreicht werden. Auch solcher Akteure, die in formellen Prozessen oft weniger einbezogen werden.

Im Bereich kommunikative und kooperative Ansätze steht eine Vielzahl von Instrumenten zur Verfügung zu denen beispielsweise runde Tische, Planungszellen und Zukunftswerkstätten zählen. Die Einrichtung von Beiräten und Arbeitsgruppen zählt ebenfalls dazu.

Informelle Formate gewinnen zunehmend an Bedeutung „[...] insbesondere in Form integrativer, querschnittsorientierter Ansätze, die sich bestimmte charakterisierende Merkmale von Großereignissen (Events) im Interesse der Stadt- und Regionalentwicklung zunutze machen wollen“ (Danielzyk und Sondermann 2018), S. 966). Als bekanntes Beispiel seien hier die internationalen Bauausstellungen IBA genannt. Zu den informellen Planungswerkzeugen kann man auch Modellvorhaben und geförderte Projekte zählen (z. B. MORO, ExWost). Für den ländlichen Raum gibt es z. B. das integrierte ländliche Entwicklungskonzept (ILEK) welches als Vorplanung zur Einbindung in nachhaltige Land- und Forstwirtschaft genutzt werden kann (Arens).

5.2 Informelle Instrumente und Klimaanpassung

Der Klimawandel mit seinen komplexen Wirkungsweisen und regional sehr unterschiedlichen Ausprägungen (Hochwasser, Hitzeperioden, Starkregen) stellt die Gesellschaft zunehmend vor Probleme, die es zu lösen gilt. Zudem ist es wichtig ein Bewusstsein für Klimaanpassung zu schaffen und Akteure dafür zu sensibilisieren. Informelle Instrumente bieten hier ein breites Spektrum von Möglichkeiten zur Information, Austausch, Beratung, Erstellen von Konzepten und Strategien sowie die Umsetzung von Pilotprojekten. Gerade die Vertiefung und

Erforschung von Klimawissen, sowie der Austausch von Informationen stellt eine wichtige Grundlage dar, auf der weitere Strategien und Maßnahmen aufgebaut werden können. Durch Erweiterung von Lösungswissen können neue möglichst effektive Lösungen gefunden werden (Fröhlich et al. 2013). Im Unterschied zu formellen Verfahren sind informelle Ansätze auch kurz- bis mittelfristig angelegt und können somit schneller auf die fortschreitenden Klimaänderungen und unmittelbar notwendige Maßnahmen eingehen als formelle Instrumente (Marshall 2018). Im aktuellen „Sofortprogramm Klimaanpassung“ der Bundesregierung (BMUV 2022) wird ebenso auf eine Erweiterung und Verbesserung von Information und Beratung sowie Vernetzung plädiert, was durch informelle Instrumente unterstützt und umgesetzt werden kann.

Als wichtige informelle Instrumente im Kontext des Klimawandels können Klimaanpassungskonzepte angesehen werden. Sie werden häufig auf kommunaler Ebene erstellt, sodass der Planungsmaßstab äquivalent zum Maßstab des Landschaftsplans ist. Klimaanpassungskonzepte sind häufig in der Planungshoheit der Kommunen angesiedelt. Inhaltlich umfasst ein solches Konzept meist eine Erfassung und Bewertung der kommunalen Betroffenheit gegenüber einem oder mehreren Klimarisiken (z. B. Hitze, Starkregen, Trockenheit, Hochwasser), Zielsetzungen und Konfliktanalysen, Maßnahmen sowie Ansätze zum Monitoring und zur Evaluation der Maßnahmenumsetzung und Wirkungen. Auch wenn thematisch oft weiter gefasst, z. B. in Hinblick auf Gesundheit, Versorgung und Energiesicherung, bestehen deutliche Überschneidungen mit Themen der Landschaftsplanung, z. B. Sicherung von Grün – und Freiräumen, Luftaustausch und Wasserrückhalt.

5.3 Bedeutung von Forschungs- und Pilotprojekten

Die Auswirkungen des Klimawandels sind nicht in allen Regionen gleich (Kahlenborn et al. 2021b). Dementsprechend müssen Anpassungsstrategien ebenso unterschiedlich ausfallen wie die Auswirkungen des Klimawandels selber. Um räumlich differenzierte und regional abgestimmte Anpassungsstrategien entwickeln zu können, bieten sich Forschungs- und Pilotprojekte an. Dadurch können mögliche Klimawirkungen und -folgen identifiziert werden. Lokale Akteure aus Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft können kooperativ neue Lösungsansätze in der Praxis erproben. Betroffene Personengruppen können aktiv in den Prozess mit eingebunden werden, was die Qualität der Maßnahmen steigert und später die Umsetzung erleichtert. Auch bezüglich der Finanzierung sind Forschungsvorhaben für Kommunen bedeutsam, da sie bei eigenem, knappem Haushalt durch Projektförderungen und der Zusammenarbeit mit wissenschaftlichen Partnern trotzdem aktiv werden können.

Die Forschung im Bereich Klimaanpassung wird vorangetrieben und die Anpassungsfähigkeit regionaler oder lokaler Akteure wird gestärkt. Im Zuge der Umsetzung von Forschungs- und Pilotprojekten können etablierte Netzwerke verschiedener Interessengruppen entstehen, woüber Maßnahmen und Lösungen ausgetauscht werden können. Es werden also wichtige Anhaltspunkte für geeignete Anpassungsstrategien an kommende Klimaveränderungen geliefert (Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung 2016). Förderprogramme bündeln vorhandenes Wissen und Kompetenzen und stimmt sie aufeinander ab. Durch Forschungs- und Pilotprojekte entwickeln sich neue Werkzeuge um den Anpassungsprozess auf internationaler, regionaler und lokaler Ebene voran zu bringen.

6 Status Quo: Berücksichtigung der Klimaanpassung in Landschaftsplanung und räumlicher Gesamtplanung/Bauleitplanung

Um den aktuellen Stand der Integration von Klimaanpassungsmaßnahmen in der Landschaftsplanung und der räumlichen Gesamtplanung bzw. Bauleitplanung darzustellen, wird im Folgenden auf verschiedene wissenschaftliche Arbeiten der letzten Jahre eingegangen.

6.1 Kommunale Landschaftsplanung

Auf Ebene der kommunalen Landschaftsplanung werden in der Arbeit von Schneider et al. (2021) Pläne deutscher Groß- und Mittelstädte unter anderem im Hinblick auf die Berücksichtigung von Klimawandel und Klimaextremen und dem Vorhandensein von naturbasierten Maßnahmen untersucht. Es wird weiterhin der Frage nachgegangen, ob und inwieweit informelle Planungskonzepte die Aufnahme von naturbasierten Maßnahmen in die formelle Planung fördern. Insgesamt wurden 85 Städte mit den dazugehörigen formellen und informellen Planungsdokumenten auf naturbasierte Klimaanpassungsmaßnahmen analysiert. Dabei wurden im Wesentlichen die in Tab. 1 dargestellten Maßnahmen betrachtet:

- Dach- und Fassadenbegrünung,
- Erhalt bzw. Erweiterung von öffentlichen Grünflächen,
- Erhalt bzw. Erweiterung von Kaltluftzonen,
- Entsiegelung und Vermeidung von undurchlässigen Oberflächen sowie
- Versickerung und Rückhaltung von Regenwasser vor Ort.

Die Ergebnisse zeigen, dass in 54 % der betrachteten 85 Städte Klimaanpassungskonzepte als informelles, strategisches Planungsinstrumente vorhanden waren. Bei der Betrachtung von naturbasierten Anpassungsmaßnahmen im urbanen Raum wird deutlich, dass vor allem die Maßnahmen:

- Erhalt bzw. Erweiterung von öffentlichen Grünflächen (85 %),
- Entsiegelung und Vermeidung von undurchlässigen Oberflächen (90 %) und
- Erhalt bzw. Erweiterung von Kaltluftzonen (93 %)

in Landschaftsplänen verbreitet sind (n = 61). Größere Potenziale bestehen noch bei den Maßnahmen „Fassaden- und Dachbegrünung“ (72 %) und „Versickerung und Rückhaltung von Regenwasser vor Ort“ (64 %).

Weiterhin wurden die Inhalte der untersuchten Landschaftspläne bezüglich Klimawandel und naturbasierter Klimaanpassung in Abhängigkeit ihrer Entstehungszeit untersucht. Dabei zeigt sich, dass Landschaftspläne, die vor 2008 und damit vor der Verabschiedung der Deutschen Strategie zur Anpassung an den Klimawandel entstanden, wichtige Informationen zum Klimawandel nicht beinhalten. Nichtsdestotrotz behandeln sie häufig schon Aspekte bezüglich Hitze und thematisieren urbane Wärmeinseln, bevor der Klimawandel und damit verbundene Programme politisch relevant wurden. Dies zeigt, dass der urbane Wärmeineffekt und die damit einhergehenden Herausforderungen für viele Städte nicht neu sind und die Exposition ein Treiber für Adaption sein kann. Nur ca. 29 % der untersuchten Landschaftspläne waren nach

2008 erstellt - und enthielten entsprechend Bezüge zum Klimawandel - während ca. 25 % sogar älter als 20 Jahre waren. Es zeigt sich hier, dass eine fehlende Fortschreibung ein Hemmnis für die Etablierung aktueller Herausforderungen hinsichtlich Klimaanpassungsbelangen in den Landschaftsplan darstellt (vgl. auch Kap. 4.3). Es wurde außerdem deutlich, dass Landschaftspläne, die zeitlich nach einem Klimaanpassungskonzept erstellt bzw. veröffentlicht wurden, eine im Durchschnitt ausführlichere Darstellung der naturbasierten Anpassungsmaßnahmen beinhalten als solche, die zeitlich vor einem Klimaanpassungskonzept entstanden. Dieser Frage geht auch die Analyse des vorliegenden Gutachtens nach (vgl. Kap. 7).

6.2 Regionalplanung

In der Analyse von Schmitt (2016) wird die räumliche Gesamtplanung und dabei formelle Regionalpläne betrachtet, da diese einerseits weitgehend flächendeckend für Deutschland vorliegen und andererseits nach § 4 Abs. 1 Raumordnungsgesetz (ROG) direkte Bindungswirkung gegenüber der untergeordneten Planungsebenen entfalten. Darüber hinaus müssen Inhalte der Regionalpläne auf Ebene der Bauleitplanung konkretisiert werden, was die Umsetzung der Inhalte auf lokaler Ebene sicherstellt. Die Analyse umfasste zum einen das Vorhandensein von klimaanpassungsrelevanten Handlungsschwerpunkten und zum anderen die Verbindlichkeit. Letztere wurde abgeleitet aus Festlegungen, die entweder als Ziel (100-prozentige Implementation), Grundsatz (50-prozentige Implementation) oder Planungshinweisen (0-prozentige Implementation) im Regionalplan verankert sind. Der bundesweite Durchschnitt der Implementation von klimaanpassungsrelevanten Regionalplaninhalten lag bei 52,71 %. Ähnlich wie bei Schneider et al. (2021) erreicht auch in den Regionalplänen der Aspekt zum „Schutz vor Hitzefolgen in Siedlungsbereichen“ den höchsten Implementationsstand (88,5 %). Darüber hinaus zeigt sich auch hier eine Abhängigkeit zwischen dem Implementationsstand und dem Alter der Regionalpläne: Tendenziell weisen jüngere Pläne (nach dem Jahr 2000) einen höheren Implementationsstand auf als ältere. Insgesamt zeigt die Analyse, dass die Klimaanpassung nur in geringem Maß in der Regionalplanungspraxis vertreten ist, denn sie selbst wurde in den seltensten Fällen zur Begründung eines regionalplanerischen Handlungserfordernisses angeführt. Festlegungen mit Bezug zur Klimaanpassung erfolgten überwiegend indirekt und dabei vornehmlich in den raumstrukturellen Kernaufgaben der Regionalplanung nach § 8 Abs. 5 ROG (Siedlungs-, Freiraum- und Infrastrukturentwicklung). Die Autorin schließt daraus, dass in der formellen Regionalplanung weitere Potenziale bezüglich klimaanpassungsrelevanter Festsetzungen bestehen um das Thema als relevante und notwendige Handlungserfordernis wahrzunehmen und umzusetzen.

6.3 Bauleitplanung

Auf der den Regionalplänen nachfolgenden Ebenen der Bauleitplanung bieten Huber und Dunst (2021) einen umfassenden Einblick in den Integrationsstand von klimaanpassungsrelevanten Maßnahmen mittelgroßer deutscher Städte sowohl in die vorbereitende (Flächennutzungsplanung) als auch in die verbindliche Bauleitplanung (Bebauungsplanung). Insgesamt wurden 81 Planungsdokumente durch eine qualitative strukturierende Inhaltsanalyse untersucht – 25 auf Ebene der Flächennutzungsplanung (aufgestellt zwischen 2003 und 2018) und 56 Dokumente der Bebauungsplanung (aufgestellt zwischen 2016 und 2019). Im Ergebnis zeigt die Analyse der Integration klimaanpassungsrelevanter Begriffe ein großes ungenutztes

Potenzial auf beiden Planungsebenen auf. Bei den untersuchten Flächennutzungsplänen beinhalteten 50 % den Begriff „Klimawandel“, während es bei den Bebauungsplänen lediglich noch 30 % waren. Einen Hitzebezug stellen 70 % der Flächennutzungspläne und 30 % der Bebauungspläne - unabhängig von der Lage im Stadtgebiet - her. Der Begriff „Klimaanpassung“ wurde auf beiden Ebenen in 40 % der untersuchten Dokumente verwendet.

Die Integration von klimaanpassungsrelevanten Inhalten wurde bei den Flächennutzungsplänen in allen untersuchten Kriterien positiver bewertet als in den Bebauungsplänen. Vor allem großräumige Maßnahmen (Kalt- und Frischluftareale, Freiraumvernetzung, grüne Infrastruktur) werden vermehrt im Flächennutzungsplan und weniger in Bebauungsplänen behandelt. Ein deutlicher Fokus lag in beiden Planungsebenen auf dem Themenbereich Grün- und Freiflächen und dabei auf der Maßnahme „Mikroklimatisches Stadtgrün“, welche in 90 % aller untersuchten Pläne erwähnt wird.

Flächennutzungspläne beinhalten durchschnittlich 56 % der untersuchten Anpassungsmaßnahmen, Bebauungspläne nur 40 %. Beides deutet darauf hin, dass die Bauleitplanung ihre Handlungsspielräume noch nicht ausnutzt, was die Aussagen Schmitt (2016) und Schneider et al. (2021) bezüglich der potenziellen Integration von (bestimmten) Klimaanpassungsmaßnahmen unterstreicht. Weiterhin kann durch die Analyse zu Bauleitplänen darauf geschlossen werden, dass das Thema Klimaanpassung noch eine untergeordnete Rolle im planerischen Abwägungsprozess einnimmt.

6.4 Zusammenfassung

Die drei Studien zeigen, dass der Integrationsstand von Klimaanpassungsmaßnahmen stark zwischen den verschiedenen Planungskontexten schwankt und unter anderem abhängig ist von den Handlungsfeldern, in denen Anpassungsmaßnahmen berücksichtigt werden. Herausforderungen durch Hitzeextreme werden dabei am häufigsten und schon seit geraumer Zeit behandelt, was ein Indiz dafür sein kann, dass die Auseinandersetzung mit der Exposition zunimmt. Auch Maßnahmen, versiegelte Flächen zu reduzieren bzw. zu vermeiden sind omnipräsent und in allen nach 2008 erstellten Landschaftsplänen, welche durch Schneider et al. (2021) untersucht wurden, zu finden.

Die aufgezeigte, in Teilen schon weit verbreitete Integration von naturbasierten Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel in die Landschaftspläne zeigt, dass die Landschaftsplanung schon jetzt ein adäquates Instrument ist, um diese Maßnahmen auf kommunaler Ebene zu unterstützen und in die Umsetzung zu bringen. Eine häufigere (Teil-)Fortschreibung und Aktualisierung der Landschaftspläne könnte dieses Potenzial noch weiter stärken und helfen, informelle Konzepte in diesem Zuge in die Pläne zu integrieren und zu sichern (vgl. Kap. 4.3). Formelle und informelle Planungsinstrumente sollten eng miteinander verknüpft genutzt und – wenn möglich - erstellt werden, um die Vorteile der informellen Planung (Problemorientierung und Flexibilität) in die formelle Planung einfließen zu lassen. Naturbasierte Maßnahmen können so räumlich differenziert und bei Integration in die Bauleitplanung auch bindend implementiert werden.

Nach der Verabschiedung der Deutschen Strategie zur Anpassung an den Klimawandel (DAS) 2008, den damit einhergehenden Förderrichtlinien für informelle Klimaanpassungskonzepte

und der ersten Veröffentlichung eines Klimaanpassungskonzeptes 2009 in Deutschland ist ein anhaltend positiver Trend bzgl. Anzahl und Integrationstiefe von Klimaanpassungsmaßnahmen in der Landschaftsplanung erkennbar (Schneider et al. 2021).

Wie beschrieben, weist der Implementierungsstand von klimaanpassungsrelevanten Maßnahmen in die Bauleitplanung noch große ungenutzte Potenziale auf. Ähnliches gilt für Regionalpläne, in welcher Klimaanpassungsmaßnahmen nach einer Studie von Schmitt (2016) zwar Bestandteil sind, der Handlungsbedarf zu den Maßnahmen jedoch in den seltensten Fällen auch durch die Klimaanpassung begründet wird (Schmitt, 2016). Somit sind weder auf Regional-/Kreisebene, noch auf Gemeinde- oder Gemeindeteilebene der räumlichen Gesamtplanung klimaanpassungsrelevante Inhalte die Norm. Da diese Ebenen jedoch die Verbindlichkeit in der planerischen Praxis herstellen, sind sie überaus relevant, um Klimaanpassungsmaßnahmen in die Umsetzung zu bringen.

7 Untersuchungen zur Integration von Klimaanpassungskonzepten in die Landschaftsplanung

Klimaanpassungsrelevante Maßnahmen lassen sich über verschiedene Wege in die Landschaftsplanung und darüber hinaus in die räumliche Gesamtplanung bzw. Bauleitplanung integrieren. Im vorliegenden Gutachten wurden die ausgewählten beispielhaften Planwerke jeweils auf die Adressierung klimaanpassungsbezogener Inhalte und Maßnahmen analysiert. Weiterhin wurden sie vor dem Hintergrund der zeitlichen Abfolge der jeweiligen Erstellung bzw. Verabschiedung der Landschafts- und Flächennutzungspläne sowie Klimaanpassungskonzepte betrachtet. Das Potenzial, naturbasierte Klimaanpassungsmaßnahmen in die Landschafts- und Flächennutzungsplanung zu integrieren, wird hierbei als abhängig von der Reihenfolge ihrer Erstellung angenommen (Hypothese).

Grund dafür war nach Sichtung von Planwerken und wissenschaftlichen Studien die Annahme, dass bereits bestehende Informationen der Klimaanpassungskonzepte in der Bearbeitung nachfolgender der Landschafts- und Flächennutzungsplanungen berücksichtigt werden. Darüber hinaus gilt die Berücksichtigungspflicht von Landschaftsplänen bei der Aufstellung von Flächennutzungs- und Bebauungsplänen nach § 1 Abs. 7 BauGB. Die Hypothese fußt zusätzlich auf bestehenden wissenschaftlichen Erkenntnissen (Schneider et al. 2021). Im Folgenden werden die möglichen Konstellationen kurz dargestellt, bevor sie durch Beispiele aus entsprechenden Städten veranschaulicht und analysiert werden.

Die Analyse der Hypothese wurde in dem Wissen durchgeführt, dass das Vorhandensein eines Klimaanpassungskonzeptes nur ein Aspekt unter weiteren ist, der die erfolgreiche Integration von Klimaanpassungsmaßnahmen in die Landschaftsplanung bzw. darüber hinaus in die Bauleitplanung beeinflussen kann.

Abb. 5 zeigt mögliche Zeitschienen der Erstellung von Klimaanpassungskonzepten, Landschaftsplänen und Flächennutzungsplänen. Im Folgenden werden die möglichen Konstellationen kurz dargestellt, bevor sie durch Beispiele aus entsprechenden Städten veranschaulicht und analysiert werden.

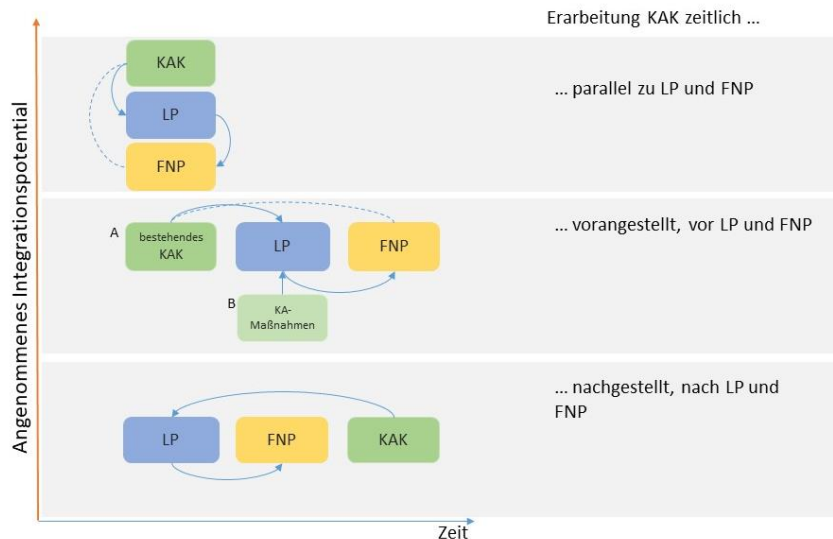


Abb. 5: Zeitliche Abfolgen und angenommenes Integrationspotenzial (Hypothese) von Klimaanpassungskonzepten (KAK) in Landschaftspläne (LP) und Flächennutzungspläne (FNP) sowie untersuchte Kommunen (eigene Darstellung)

7.1 Parallele bzw. gemeinsame Erstellung

Wird ein Klimaanpassungskonzept (nahezu) parallel zur Aufstellung bzw. Fortschreibung des Landschaftsplans erarbeitet, besteht ein hohes Potenzial, dass Inhalte und Maßnahmen der informellen Planung auch Einzug in die formelle Landschaftsplanung sowie in die Bauleitplanung erhalten. Voraussetzung dafür sind eine Abstimmung und Zusammenarbeit der jeweiligen bearbeitenden Verwaltungseinheiten. Während Klimaanpassungskonzepte meist durch Klimaschutz- oder Klimaanpassungsmanager:innen erstellt werden, liegt die Verantwortung für die Landschaftsplanung in den Naturschutzverwaltungen und für die Flächennutzungsplanung in der für die Bauleitplanung zuständigen Behörden. Finden die Aufstellungsprozesse gemeinsam, integrativ und somit fachgebietsübergreifend statt, sind enge Bezüge und inhaltliche Abstimmungen möglich. Vertiefende klimarelevante Inhalte, die über den üblichen Detailgrad der Landschaftsplanung hinausgehen, können durch das Klimaanpassungskonzept bereitgestellt und direkt im Landschaftsplan genutzt werden. Durch eine enge Abstimmung können weiterhin Zielkonflikte frühzeitig erkannt und ausgeräumt werden.

Gut nachvollziehbare Begründungen der Inhalte der Landschaftsplanung erhöhen darüber hinaus die Chance, zur Integration in die räumliche Gesamtplanung (Haaren und Galler 2012). Entsprechend ist eine enge Abstimmung zwischen Klimaanpassungskonzept und Landschaftsplan, mit konkreten Begründungen klimarelevanter Maßnahmen, zielführend um Inhalte in die Verbindlichkeit der Bauleitplanung zu überführen.

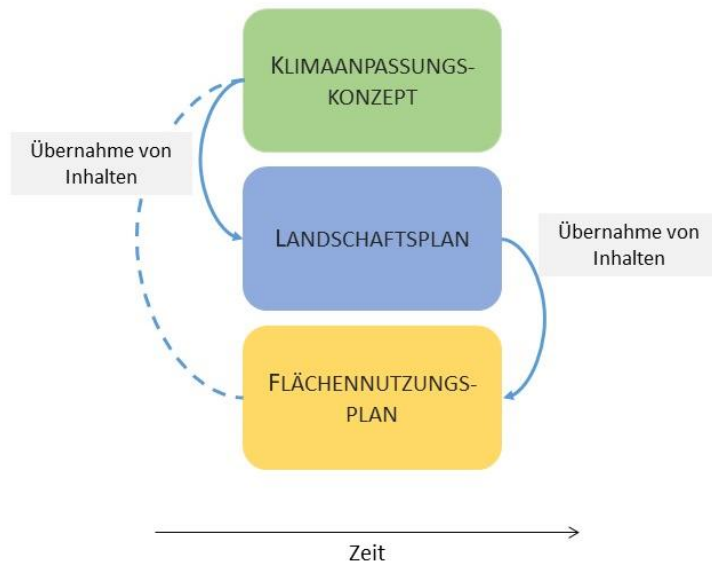


Abb. 6: Integration bei paralleler Erstellung von Klimaanpassungskonzept, Landschaftsplan und Flächennutzungsplan

Die Freie Hansestadt Bremen ist ein Beispiel für die weitestgehend parallele und abgestimmte Erarbeitung von Klimaanpassungsstrategie (KLAS), Landschaftsprogramm (das im Stadtstaat die Funktion und den Maßstab eines Landschaftsplans übernimmt) und Flächennutzungsplan (vgl. Kap. 9.2).

7.2 Vorangestelltes Klimaanpassungskonzept oder unmittelbare Aufnahme in den Landschaftsplan

Wird ein Landschaftsplan neu aufgestellt oder fortgeschrieben, bietet sich die Möglichkeit, Inhalte und Maßnahmen zur Klimaanpassung in das Planwerk zu integrieren. Dies kann bei einem bereits vorhandenen Klimaanpassungskonzept durch die Übernahme von dessen Inhalten in den Landschaftsplan (vgl. Abb. 1 und Abb. 7,) oder auch als unmittelbare Aufnahme von Maßnahmen ohne vorhandenes Konzept (vgl. Abb. 7) erfolgen. So müssen entsprechende Inhalte auch in der Bauleitplanung berücksichtigt werden (Berücksichtigungspflicht nach § 1 Abs. 7 BauGB), wodurch die Belange von Naturschutz und Landschaftspflege einfließen können.

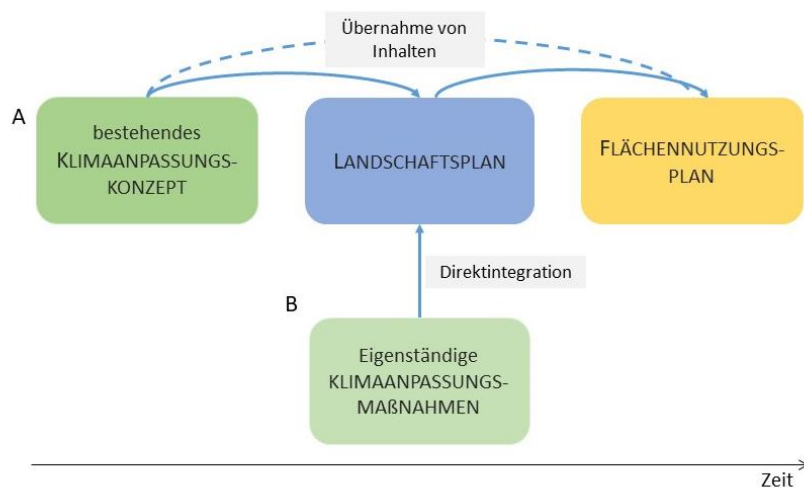


Abb. 7: A) Integration bei zeitlich vorangestelltem Klimaanpassungskonzept oder B) Direktintegration von Klimaanpassungsmaßnahmen in die Planwerke

Die strukturierte Direktintegration von Klimaanpassungsmaßnahmen in die Landschaftsplanung entspricht dem Vorgehen, das im Leitfaden Kommunale Klimaanpassung durch die Landschaftsplanung (May et al. 2016) beschrieben wird.

Darin werden die Schritte Grobabschätzung, Betroffenheitsanalyse und -bewertung, Konflikttanalyse sowie Ziel- und Maßnahmenableitung als für die Erstellung eines Klimaanpassungskonzeptes zentral dargestellt. Diese Arbeitsschritte bzw. die darin enthaltenen Aufgaben und Zielstellungen entsprechen in großen Teilen jenen, die bei der Erstellung von Landschaftsplänen zu bearbeiten sind (Abb. 8). Die Äquivalenz der Vorgehensweisen weist ein hohes Potenzial auf um klimaanpassungsrelevante Inhalte während der Erarbeitung eines Landschaftsplanes zu berücksichtigen und zu integrieren. Dabei soll das Thema Klimaanpassung nicht gesondert betrachtet werden, sondern in die jeweiligen Ausarbeitungen zu den einzelnen Schutzgütern behandelt und integriert werden (May et al. 2016).



Abb. 8: Arbeitsschritte der Landschaftsplanung (blau) und Arbeitsschritte zur Erstellung eines Klimaanpassungskonzeptes (grün; in Anlehnung an Arbeitsschritte der Landschaftsplanung); verändert nach Wilke et al. (2011) und May et al. (2016)

7.3 Nachgestelltes Klimaanpassungskonzept

Da die Landschaftsplanung schon bedeutend länger besteht als informelle Klimaanpassungskonzepte, folgt daraus, dass die Auseinandersetzung mit klimaanpassungsrelevanten Inhalten in vielen Fällen neben (bzw. zeitlich nach) bestehenden Landschaftsplänen erfolgt.

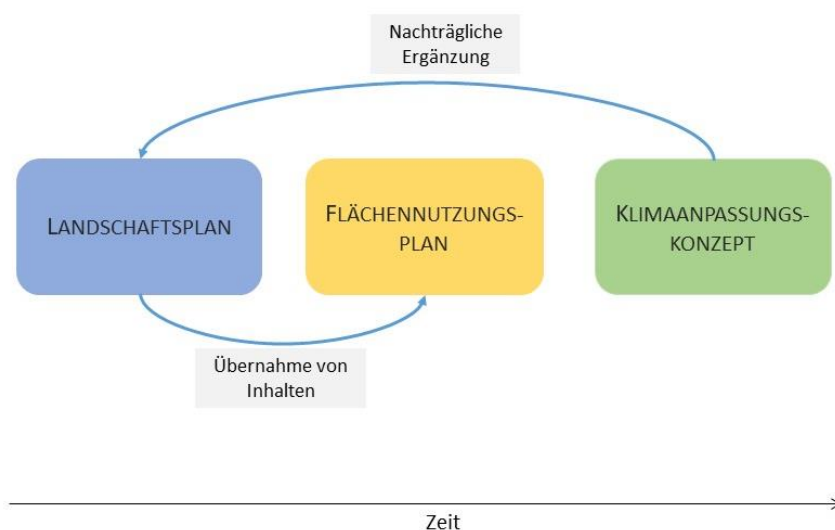


Abb. 9: Integration zeitlich nachgestellter Klimaanpassungskonzepte

Entsprechend werden Klimaanpassungskonzepte als eigenständige, informelle Planungsinstrumente erstellt, welche bestehende Landschaftspläne um den Aspekt der Klimaanpassung potenziell ergänzen können. Bei Klimaanpassungskonzepten, die nach der Verabschiedung des Landschafts- und Flächennutzungsplans erarbeitet wurden, besteht die Herausforderung, das Klimaanpassungskonzept bzw. dessen Aussagen in die formelle Planung nachträglich zu integrieren und somit eine Verbindlichkeit (BLP) bzw. Berücksichtigungspflicht (LP) herzustellen. Eine Möglichkeit ist ein Beschluss zur pflichtigen Selbstverwaltungsaufgabe der Kommune, wie es beispielsweise in Bad Liebenwerda angewandt wurde. Der in Bad Liebenwerda

entstandenen Integrationsplan Klimaanpassung (Fugmann Janotta und Ingenieurgesellschaft WTU GmbH 2012) wurde gemeinsam mit dem darin enthaltenen Maßnahmenplan per Beschluss der Stadtverwaltung auf Grundlage von § 1 Abs. 5 BauGB ([Die Bauleitpläne] sollen dazu beitragen, eine menschenwürdige Umwelt zu sichern, die natürlichen Lebensgrundlagen zu schützen und zu entwickeln sowie den Klimaschutz und die Klimaanpassung, insbesondere auch in der Stadtentwicklung, zu fördern [...]) zur pflichtigen Selbstverwaltungsaufgabe definiert (Stadt Bad Liebenwerda 2013). Ein weiteres Beispiel dafür stellt die Stadt Jena dar (vgl. Kap. 9.2.2).

8 Integration von Klimaanpassung in die Landschaftsplanung: Beispielanalyse

Ergänzend zu der Darstellung der thematischen Grundlagen und zur Veranschaulichung der im vorangehenden Kapitel aufgezeigten Ansätze zur Integration von Klimaanpassungsmaßnahmen in die Landschaftsplanung werden im Folgenden Planwerke ausgewählter Kommunen auf das Vorhandensein von klimawandelrelevanten Inhalten und Klimaanpassungsmaßnahmen untersucht. Eine Auflistung der betrachteten Städte enthält Tab. 2. Die Auswahl beschränkt sich auf Kommunen, die durch die Erarbeitung informeller Konzepte bezüglich Klimaanpassung eine Auseinandersetzung mit der Thematik beweisen und somit eine gewisse Vorreiterrolle einnehmen und gleichzeitig einen Landschaftsplan und Flächennutzungsplan vorliegen haben.

Über die Landschaftsplanung hinaus wurde untersucht, inwieweit die in den Landschaftsplänen und Klimaanpassungskonzepten vorhandenen Inhalte und Maßnahmen in die Flächennutzungspläne integriert und somit Grundlage für die verbindlichen Bebauungspläne werden. Beispiele aus ländlichen Regionen konnten aufgrund fehlender Dokumente nicht ausgewertet werden. Die meisten der untersuchten Städte umfassen aber auch Bereiche, die ländlich bzw. landwirtschaftlich geprägt sind (vgl. Tab. 2).

Zwecks besserer Lesbarkeit wird im Folgenden ausschließlich die Bezeichnung Landschaftsplan genutzt. Dies schließt das Landschaftsprogramm Bremen ein, welches als Landschaftsplan des Stadtstaates fungiert bzw. diesen ersetzt.

Tab. 2: Betrachtete Städte in der Analyse

Stadt	Bundesland	Einwohner ²	Erstellung KAK	Aktueller LP (Beschluss)	Aktueller FNP (Beschluss)	Anteil landwirtschaftl. Fläche an Gesamtfläche ³
Freie Hansestadt Bremen	Bremen	567.500	2015 (KLAS) *	2015	2014	30 %
Dresden	Sachsen	556.800	2013	2018	2020	30,6 %
Erfurt	Thüringen	213.700	2018	2015	2005 (Neubekanntmachung 2017)	55,7 %
Freiburg	Baden-Württemberg	231.200	2018	2006 (in Fortschreibung)	2006 (in Fortschreibung)	22,6 %
Göttingen	Niedersachsen	118.900	2015	2017	2017	42,1 %
Jena	Thüringen	111.300	2012	2016	2006	31,2 %
LV Karlsruhe**	Baden-Württemberg	460.500	2013	2020	2021	22,6 % (Stadt) 44,3 % (Landkreis)
Hansestadt Lübeck	Schleswig-Holstein	216.500	2019	2008 *** (in Fortschreibung)	1990 (in Fortschreibung)	30,5 %
Nürnberg	Bayern	510.600	2014	2006 (FNP mit integriertem LP)		17,2 %

LP=Landschaftsplan/-programm; KAK=Klimaanpassungskonzept; FNP= Flächennutzungsplan

* 2018: Klimaanpassungsstrategie Bremen und Bremerhaven

** LP und FNP wurden vom „Nachbarschaftsverband Karlsruhe“ aufgestellt, welcher elf Verbandsgemeinden umfasst. Das Klimaanpassungskonzept bezieht sich dagegen nur auf die Stadt Karlsruhe.

*** aktuell: Thematische Fortschreibung auf Grundlage des Klimaanpassungskonzeptes

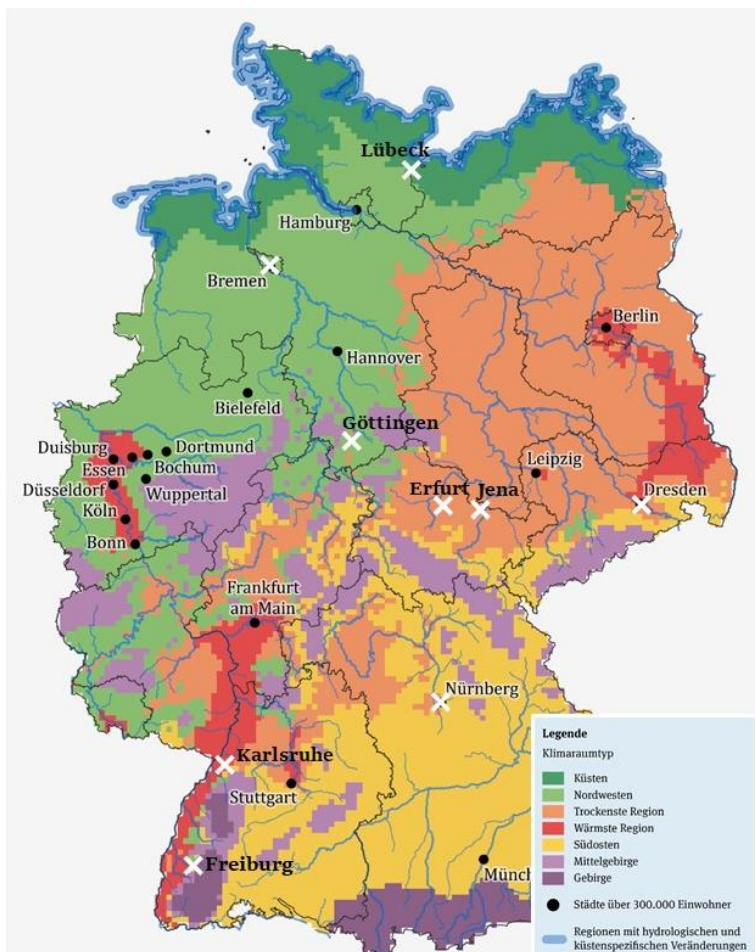
8.1 Methodisches Vorgehen

Die Untersuchung stützt sich auf den Textteil bzw. Erläuterungsbericht von Landschaftsplänen, Flächennutzungsplänen und Klimaanpassungskonzepten aus neun Kommunen. Die ausgewählten Kommunen bzw. Gemeindeverbände umfassen zwischen 111.300 (Jena) und 567.500 Einwohner:innen (Freie Hansestadt Bremen). Die Auswahl der untersuchten Kommunen erfolgte zum einen auf Grundlage vorhandener und einsehbarer Planungsunterlagen, d. h. Flächennutzungs- und Landschaftsplänen. Zum anderen war das Vorhandensein eines Klimaanpassungskonzeptes Voraussetzung.

² Stand 2019, DESTATIS, gerundet

³ Stand 2020, Statistische Ämter des Bundes u. der Länder

Die ältesten betrachteten Landschaftspläne stammen aus dem Jahr 2006 (Erfurt, Freiburg), der jüngste aus dem Landschaftsverband Karlsruhe (2019). Dadurch sollte auch der von Schneider et al. (2021) beschriebene Aspekt überprüft werden, dass Landschaftspläne nach der Verabschiedung der DAS im Jahr 2008 mit einem anhaltend positiven Trend Klimaanpassungsmaßnahmen behandeln. Dies könnte durch die vorliegende Analyse bestätigt werden. Es wurde eine möglichst breite räumliche Verteilung innerhalb Deutschlands und über die Klimaraumtypen (Kahlenborn et al. 2021b) angestrebt, sodass unterschiedliche Expositionen gegenüber klimawandelbedingten Herausforderungen (Hitze, Extremniederschläge, Überflutungen) abgebildet werden (vgl. Abb. 10). Es handelt sich hier um eine stichprobenartige Analyse einzelner Fallbeispiele, welche keine statistische Repräsentation darstellen kann.



Klimadaten: DWD; Klimaraumtypen: Eurac Research; Verwaltungsgrenzen: BKG; Hydrologie: JRC; Städte, Küstenlinie: Euro-Geographics

Abb. 10: Betrachtete Beispielstädte (weißes Kreuz) und ihre Lage in den Klimaraumtypen; veränderte Darstellung nach (Kahlenborn et al. 2021b)

Zur Durchführung der Analyse wurden drei Leitfragen aufgestellt (vgl. Tab. 4). Für die Analyse zur Leitfrage 3 wurden in Anlehnung an Schneider et al. (2021) und Geneletti und Zardo (2016) Maßnahmencluster erstellt, die bereits in Tab. 1 vorgestellt wurden. Es erfolgte eine quantitative Inhaltsanalyse für alle drei Leitfragen durch eine Schlagwortanalyse der textlichen Erläuterungsberichte der jeweiligen Planwerke. Dabei wurden diese zum einen auf allgemeine

klimaanpassungsrelevante Begriffe und zum anderen auf Maßnahmen bzw. Maßnahmencluster (vgl. Tab. 3) untersucht. Dadurch konnte festgestellt werden, welche Maßnahmencluster in den untersuchten Planwerken berücksichtigt wurden. Bei der Durchführung der Schlagwortanalyse wurde darüber hinaus im Maßnahmencluster „Sicherung/Schaffung grüner Freiflächen“ eine Kontextanalyse durchgeführt, d. h. es wurde analysiert, ob die Nutzung der Schlagwörter im Kontext des Klimawandels genutzt wurde. Grund dafür war eine im Vergleich zu den anderen Maßnahmenclustern extrem hohe Anzahl an Treffern. Nach inhaltlicher Sichtung wurde deutlich, dass die in diesem Cluster genutzten Schlagwörter sehr breit angewendet werden, zum Beispiel häufig vor dem Hintergrund der (städtischen) Naherholung. Durch die folgende Kontextanalyse sollte dieser Verzerrung der Ergebnisse Rechnung getragen werden. Die verwendeten Schlagwörter zu den jeweiligen Clustern finden sich in der folgenden Tab. 3.

Tab. 3: Schlagwörter zur Analyse des Vorhandenseins naturbasierter Maßnahmen und klimaanpassungsrelevanter Inhalte innerhalb der Maßnahmencluster in Landschaftsplänen und Klimaanpassungskonzepten

Themenbereich	Schlagwörter
Klimaanpassung allg.	„Klimaanpassung“ „Klima(wandel)folgenanpassung“ „Anpassung an Folgen des Klimawandels“
Konzept naturbasierte Anpassung	„naturbasiert“ „ökosystembasiert“ „natürliche Anpassung“
Maßnahmencluster	Schlagwörter
1 Gebäudebegrünung	„Gebäudebegrünung“ „Dachbegrünung“ „Fassadenbegrünung“
2 Sicherung/Schaffung grüner Freiflächen	„Grünanlagen“ „grüne Freiräume“ „Grünzüge“ „Grünfläche“ „Grünverbindung“
3 Sicherung/Schaffung kalt- und frischluftrelevanter Räume	„Kaltluft...“ „Frischluft...“ „Luftleitbahnen“ *
4 Entsiegelung und Vermeidung undurchlässiger/versiegelter Oberflächen	„Entsiegelung“ „versickerungsfähig“ „Vermeidung von Versiegelung“ „wasserdurchlässig“
5 Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung und Regenwassermanagement	„dezentrale Versickerung“ „Versickerung“ „Mulden“ „Retention“ „Regenwasserrückhalt“ „Regenwassermanagement“ „Regenwasserbewirtschaftung“ (gleiches mit Synonym: „Niederschlag“)

8.2 Leitfragen und Ziele

Gegenstand des vorliegenden Gutachtens ist die Integration von klimaanpassungsrelevanten Inhalten in die Landschaftsplanung. Es wurde weiterhin der Frage nachgegangen, inwieweit diese Inhalte auch Eingang in die Flächennutzungspläne und somit in die vorbereitende Bauleitplanung finden.

Für die Analyse wurden Leitfragen mit entsprechenden Zielformulierungen entwickelt. In Tab. 4 werden diese und die jeweils angewandte Methodik zur Beantwortung der Leitfrage dargestellt.

Tab. 4: Leitfragen, Teilziele und Methodik

Leitfrage	Ziel	Methodik
1. Wird im Landschaftsplan und Flächennutzungsplan Klimaanpassung im Allgemeinen und das Konzept der Naturbasierten Klimaanpassung behandelt?	Darstellung der Verbreitung des Themas Klimaanpassung und des Konzepts der naturbasierten Anpassung in den untersuchten Kommunen	Schlagwortsuche (quantitative Inhaltsanalyse) zu Klimaanpassung und zu naturbasierten Anpassung in Landschaftsplanung und Flächennutzungsplanung
2. Wird das vorhandene Klimaanpassungskonzept namentlich im Landschaftsplan und im Flächennutzungsplan genannt? Werden darüber hinaus Inhalte des Klimaanpassungskonzeptes behandelt?	Darstellung der Integration von Klimaanpassungskonzepten in den Landschaftsplan und Flächennutzungsplan	Schlagwortsuche (quantitative Inhaltsanalyse) nach dem jeweiligen Klimaanpassungskonzept im Planungsdokument der Landschafts- und Flächennutzungsplanung; Qualitative Prüfung der Integrations-tiefe (keine Integration, Nennung, Übernahme und Behandlung der Inhalte)
3. Welche Cluster naturbasierter Klimaanpassungsmaßnahmen werden in den untersuchten Planwerken in welcher Häufigkeit aufgegriffen (vgl. Tab. 3)?	Darstellung der Häufigkeit und damit Bedeutung von naturbasierten Klimaanpassungsmaßnahmen (Cluster), sowie Einschätzung des Zusammenhangs von zeitlich vorangestelltem Anpassungskonzept und Vorhandensein von Klimaanpassungsmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> – Schlagwortsuche (quantitative und qualitative Inhaltsanalyse) nach konkreten naturbasierten Klimaanpassungsmaßnahmen (vgl. Tab. 3) – Vergleich von Landschaftsplänen, welchen ein Klimaanpassungskonzept voran- und nachgestellt wurden

9 Ergebnisse

Im Folgenden werden die in Tab. 4 aufgeführten Leitfragen beantwortet. Dabei wird weiterhin auf die jeweiligen Inhalte der Planwerke und Konzepte eingegangen um die quantitativen Ergebnisse in den Kontext der jeweiligen Planungen einzubetten.

9.1 Beantwortung der Leitfragen

Die Leitfragen werden nun anhand einer quantitativen Inhaltsanalyse beantwortet. Dafür werden die Planwerke der Landschaftsplanung und Flächennutzungsplanung sowie die jeweiligen kommunalen Klimaanpassungskonzepte untersucht. Eine Übersicht über alle untersuchten Planwerke findet sich in Anhang.

9.1.1 Thematisierung von Klimaanpassung und naturbasierten Maßnahmen

Wird in den Planwerken Klimaanpassung im Allgemeinen thematisiert und das Konzept der „naturbasierten Klimaanpassung“ im Speziellen genutzt bzw. werden Maßnahmen als solche bezeichnet?

Klimaanpassung im Allgemeinen

Landschaftspläne

In vier der insgesamt neun betrachteten Landschaftsplänen wurde Klimaanpassung im Allgemeinen behandelt. Diese vier Landschaftspläne sind diejenigen, welchen ein Klimaanpassungskonzept zeitlich vorangestellt war (Jena, Dresden, Karlsruhe) bzw. das Klimaanpassungskonzept zeitliche parallel zum Landschaftsplan erstellt wurde (Freie Hansestadt Bremen). Lediglich der Landschaftsplan der Stadt Göttingen, welchem auch ein Klimaanpassungskonzept vorausging, beinhaltet keine Begriffe zum Thema Klimaanpassung. Allerdings ging der Landschaftsplan im Zuge der Neuaufstellung des Flächennutzungsplanes mit der Erarbeitung der Umweltprüfung einher. Aufgrund „[...] große[r] inhaltlichen Übereinstimmungen [...]“ (Wette und Gödecke GbR Landschaftsplanung 2017, S. 1) wurden die beiden Instrumente kombiniert. Der Landschaftsplan dient „[...] zur Konkretisierung sowie Realisierung des in Kapitel B 8 [Leitbild, Zielkonzept] definierten Zielkonzeptes“ (Wette und Gödecke GbR Landschaftsplanung 2017). Auch der Umweltbericht zum Flächennutzungsplan enthält keine Begriffe bzgl. Klimaanpassung.

Diejenigen Landschaftspläne, welchen die Erarbeitung eines Klimaanpassungskonzepts nicht zeitlich vorausging (Erfurt, Freiburg, Hansestadt Lübeck, Nürnberg), beinhaltet keine klimaanpassungsrelevanten Inhalte im Sinne der durchgeführten Schlagwortsuche.

Flächennutzungspläne

In Dresden, Göttingen und Karlsruhe wurde die aktuelle Fassung der Flächennutzungspläne zeitlich nach der Erstellung des jeweiligen Klimaanpassungskonzepts erstellt. Die Flächennutzungspläne aller drei Städte beinhalten Aspekte zum Thema Klimaanpassung.

Auch die Freie Hansestadt Bremen behandelt im Flächennutzungsplan die Klimaanpassung. Die Inhalte des Landschaftsprogrammes wurden in den Flächennutzungsplan integriert, um „[...] auf die neuen Herausforderungen des Klimawandels ein[zugehen]“ (Freie Hansestadt Bremen 2014). Da stadtklimatisch positiv wirksame Bereiche einen Schwerpunkt im

Landschaftsprogramm darstellen, ist die Beachtung dieses Aspektes auch im Flächennutzungsplan gegeben. Näheres zu den Planwerken der Freien Hansestadt Bremen finden sich in Kapitel 9.2.1.

In allen weiteren Städten beinhaltet der Flächennutzungsplan das Thema Klimaanpassung nicht explizit.

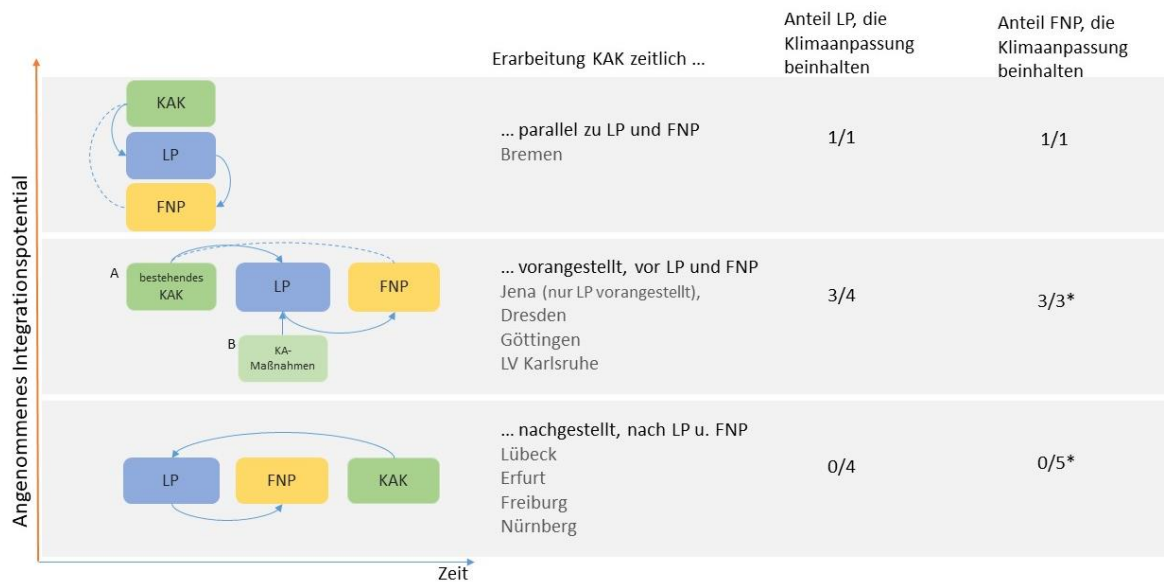


Abb. 11: Zeitliche Abfolge der Erstellung von Planwerken, untersuchte Kommunen und Anteil der Planwerke, die Klimaanpassung adressieren (eigene Darstellung); *Jena zählt bei der Betrachtung von Klimaanpassung im FNP in die Kategorie „nachgestellt“, da der FNP nach dem KAK entstand. Entsprechend werden dort hier vier und dort fünf Planwerke berücksichtigt

Die Auswertung unterstreicht die These, dass klimaanpassungsrelevante Aspekte vermehrt in Landschafts- und Flächennutzungspläne Einzug erhalten, wenn bei deren Erstellung ein Klimaanpassungskonzept der Stadt vorliegt (Schneider et al. 2021) und unterstreicht somit die Relevanz informeller Planungen, wie sie auch im Projektworkshop betont wurde. Dies muss jedoch insofern relativiert werden, als dass die Landschaftspläne aus Freiburg, der Hansestadt Lübeck und Nürnberg jeweils vor der Verabschiedung der deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (Dezember 2008) erarbeitet wurden. Wissenschaftliche Untersuchungen zeigen, dass klimawandel- und klimaanpassungsrelevanten Inhalte in Landschaftsplänen ab 2008 - also nach Verabschiedung der DAS (und damit einhergehenden Förderungen von Klimaanpassungskonzepten) - zunehmen (Schneider et al. 2021). Eine Begründung kann also sowohl darin liegen, dass in Freiburg, der Hansestadt Lübeck und Nürnberg kein Klimaanpassungskonzept als Informationsgrundlage vorlag, als auch darin, dass die Behandlung des Themas bundesweit noch nicht sehr verbreitet war und erst später den Fokus in der Politik und Planung erlangte.

Naturbasierte Klimaanpassung

Das Konzept der naturbasierten Klimaanpassung wird als solches in keinem der untersuchten Landschaftsplänen, Flächennutzungsplänen oder auch Klimaanpassungskonzepten genannt. Es lassen sich jedoch Bezüge finden, die dem Konzept der naturbasierten Klimaanpassung

zugesprochen werden können. Beispielsweise wird im Klimaanpassungskonzept der Hansestadt Lübeck vor dem Hintergrund der Wald- und Forstwirtschaft beschrieben: „Naturnahe, standortgerechte Waldgesellschaften sind in Lübeck Laubholz-Mischwälder, die aufgrund ihrer strukturellen und genetischen Vielfalt eine hohe natürliche Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel besitzen“ und genauer: „Die naturnahe Bewirtschaftung, wie sie im Lübecker Stadtwald praktiziert wird, fördert die Stabilität und Flexibilität der Wald-Ökosysteme und stellt einen wichtigen Beitrag zur Minderung der Auswirkungen des Klimawandels auf die Arten und Lebensgemeinschaften der Stadt dar“ (Hansestadt Lübeck 2019). Auf die Hansestadt Lübeck und die vorhandenen Konzepte und Planwerke wird in Kapitel 9.2.3 nochmals genauer eingegangen.

Ähnliches findet sich auch im Landschaftsprogramm der Freien Hansestadt Bremen. Naturbasierten Anpassung wird zwar nicht explizit benannt. Die beschriebene „natürlichen Selbstregulation“ als Prinzip nachhaltiger Nutzung und zur Stärkung natürlicher Prozesse, die Grundlage für die biologische Vielfalt und die Ökosystemleistungen sind, kann jedoch als eine Ausprägung der naturbasierten Klimaanpassung interpretiert werden. Die natürliche Selbstregulation schließt zum einen Maßnahmen ein, die naturbelassene Flächen erhalten und zum anderen solche, die die Nutzungen von Flächen so anpassen, dass die Fähigkeit zur Selbstregulation von Boden oder Wasserhaushalt erhalten bleibt (Freie Hansestadt Bremen 2016).

Beide Beispiele zeigen, dass das Konzept der naturbasierten Klimaanpassung durchaus eine Rolle in der Landschaftsplanung spielen kann, ohne jedoch konkret den Terminus zu verwenden bzw. auf das Konzept einzugehen.

Trotz der fehlenden Bezüge zum theoretischen Konzept naturbasierter Klimaanpassung, beinhalten alle untersuchten Landschafts- und auch Flächennutzungspläne zugehörige Maßnahmen. Vor allem Maßnahmen kalt- und frischluftrelevante Räume betreffend wurden wie auch Maßnahmen zu natürlicher, dezentraler Regenwasserversickerung und -bewirtschaftung genannt (vgl. Abb. 13). Entsprechend scheinen Maßnahmen dieser Cluster gängige Praxis in der Landschaftsplanung zu sein, ohne dass sie explizit dem Konzept der naturbasierten Klimaanpassung zugeordnet werden. Zwar ist die Berücksichtigung dieser Maßnahmen für sich als positiv zu bewerten, doch stellt sich die Frage, welche Potenziale ungenutzt bleiben, solange naturbasierte Klimaanpassung noch nicht im Mainstream angekommen ist. Denn die Untersuchung zeigt, dass es allein in der geringen Anzahl an untersuchten Planwerken Unterschiede in der Häufigkeit von Nennungen einzelner Maßnahmencluster gibt. Diese Unterschiede bestehen sowohl zwischen den Städten selbst, als auch unter den untersuchten Planwerken und Konzepten innerhalb einer Stadt. So werden einzelne Maßnahmen, wie z. B. die Gebäudebegrünung zwar in den meisten Landschaftsplänen genannt (wenn auch in geringer Häufigkeit), in den Flächennutzungsplänen finden sie aber oftmals gar keine Berücksichtigung (in fünf von neun untersuchten Städten, vgl. Kap. 9.1.3). Die Grundidee des Mainstreamings, (naturbasierte) Klimaanpassung als festen und selbstverständlichen Bestandteil von Planungs- Abwägungs- und Entscheidungsprozesse zu berücksichtigen und sektorenübergreifend abzustimmen, scheint noch nicht in die hier betrachtete planerische Praxis überführt zu sein. Dafür spricht auch, dass das Wort „Klimaanpassung“ in nur vier der neun untersuchten Landschaftspläne enthalten war.

9.1.2 Bezugnahme der Landschaftsplanung auf bestehende Anpassungskonzepte

Wird das vorhandene Klimaanpassungskonzept namentlich im Landschaftsplan genannt? Werden darüber hinaus Inhalte des Klimaanpassungskonzeptes behandelt?

Dieser Frage wurde in den Fällen behandelt, bei welchen das Klimaanpassungskonzept dem Landschaftsplan zeitlich vorangestellt ist oder beides parallel erarbeitet wurde. Das betrifft fünf der neun untersuchten Kommunen, nämlich: Dresden, Jena, Karlsruhe, Göttingen und der Freien Hansestadt Bremen.

In vier dieser fünf betrachteten Landschaftspläne wurde auf das entsprechende Klimaanpassungskonzept verwiesen. Lediglich der Landschaftsplan der Stadt Göttingen nimmt keinerlei Bezug auf das vorhandene Klimaanpassungskonzept „Klimaplan Stadtentwicklung“ (2015).

Es kann weiterhin unterschieden werden in Fälle, bei denen das Klimaanpassungskonzept lediglich als Planungsgrundlage genannt wird und solchen, in welchen konkrete Inhalte in die Landschafts- bzw. Flächennutzungspläne einfließen bzw. ausformuliert werden. Bei letzterem kann davon ausgegangen werden, dass das Potenzial der Maßnahmenumsetzung und die Übernahme in die Bauleitplanung höher liegt als bei einer bloßen Nennung des Klimaanpassungskonzeptes.

Im Folgenden wird kurz auf die Ergebnisse der fünf Kommunen eingegangen.

Der Dresdner Landschaftsplan verweist an wenigen Stellen auf das Klimaanpassungsprogramm der Stadt als Planungsgrundlage, übernimmt jedoch keine Inhalte oder Maßnahmen.

Der Landschaftsplan der Stadt Jena übernimmt Daten, Analysen, Karten, Empfehlungen und Planungshinweise aus der Jenaer Klimaanpassungsstrategie (JenKAS) und verweist wiederholt auf diese. Der Landschaftsplan integriert entsprechend ein hohes Maß an Informationen und Maßnahmen des Klimaanpassungskonzeptes. Der aktuell gültige Flächennutzungsplan wurde bereits 2006, also vor der JenKAS beschlossen, allerdings wird er derzeit fortgeschrieben. In der aktuell gültigen Fassung werden weder klimawandel- noch klimaanpassungsrelevante Themen angesprochen. Durch die Ausführungen klimaanpassungsrelevanter Themen in Landschaftsplan und Klimaanpassungskonzept, ist zu erwarten, dass sich dies durch die momentane Fortschreibung ändert. Sowohl die Jenaer Klimaanpassungsstrategie als auch der Landschaftsplan bieten eine umfassende Grundlage, Klimaanpassung auch in die Bauleitplanung zu implementieren, indem Inhalte in den Flächennutzungsplan übernommen werden. Ausführlicher geht Kapitel 9.2.2 auf die Planwerke in Jena ein.

Der untersuchte Landschaftsplan Karlsruhe bezieht sich nicht nur auf das Stadtgebiet, sondern umfasst elf Verbandsgemeinden, welche den Nachbarschaftsverband Karlsruhe bilden. Entsprechend gilt hier ein anderer Planungsmaßstab als bei dem betrachteten Klimaanpassungskonzept der Stadt Karlsruhe. Nichtsdestotrotz wird der „Städtebaulicher Rahmenplan Klimaanpassung“ der Stadt Karlsruhe als Maßnahme zur Verbesserung der klimatischen Situation genannt und durch die Empfehlung der Umsetzung des Rahmenplans auch indirekt Inhalte übernommen.

Wie bereits erwähnt, wird im Landschaftsplan der Stadt Göttingen (Beschluss 2017) nicht auf das bestehende Klimaanpassungskonzept eingegangen, obwohl bio- und mikroklimatische Aspekte im Kontext urbaner Vegetationsstrukturen durchaus angesprochen werden und sowohl

eine „Analyse der klimaökologischen Funktionen für das Stadtgebiet von Götting“ (Geo-Net Umweltconsulting GmbH 2014) als auch die „Städtebauliche Klimaschutz- und Klimaanpassungsstrategie“ (Ohlow 2015) vorliegt. Darüber hinaus wird weder der Klimawandel noch die Klimaanpassung explizit erwähnt.

In der Freien Hansestadt Bremen wurden die „KlimaAnpassungsStrategie Extreme Regenerereignisse (KLAS)“ und das Landschaftsprogramm (das für die Stadtgemeinde die Funktion eines kommunalen Landschaftsplan übernimmt) im selben Jahr (2015) verabschiedet und wurden demzufolge (jedenfalls in Teilen) zeitlich parallel entwickelt. Dieses Vorgehen bietet ein hohes Potenzial Inhalte der informellen Planung, also der KLAS, in die formelle Planung des Landschaftsprogrammes zu übernehmen. Die KLAS wird im Landschaftsprogramm namentlich erwähnt und darauf hingewiesen, dass Inhalte dieser Fachplanung in das Landschaftsprogramm einfließen. Mittlerweile besteht neben der KLAS, welches sich vornehmlich mit extremen Regenerereignissen beschäftigt, auch eine thematisch breiter aufgestellte Klimaanpassungsstrategie (Freie Hansestadt Bremen 2018), in welchem bereits Anknüpfungspunkte zum fortzuschreibendem Landschaftsprogramm (für den Teilbereich Bremerhaven) aufgeführt sind. Beide Strategien und die aktuelle (Teil-)Fortschreibung des Landschaftsprogramms bieten eine Chance, Klimaanpassungsmaßnahmen weiter verstärkt in die Landschaftsplanung zu integrieren.

Es kann festgehalten werden, dass (wie in Abb. 12 ablesbar), von den fünf betrachteten Landschaftsplänen, denen ein Klimaanpassungskonzept vorangestellt ist, nur einer nicht auf das Klimaanpassungskonzept verweist. Drei weitere Planwerke nennen das Konzept zwar namentlich oder verweisen darauf, beschreiben aber nicht näher Inhalte oder Maßnahmen des Anpassungskonzeptes. Ein betrachteter Landschaftsplan verweist auf bzw. übernimmt Inhalte, Daten und Analysen des Klimaanpassungskonzeptes und nennt die darin enthaltenen Maßnahmen.

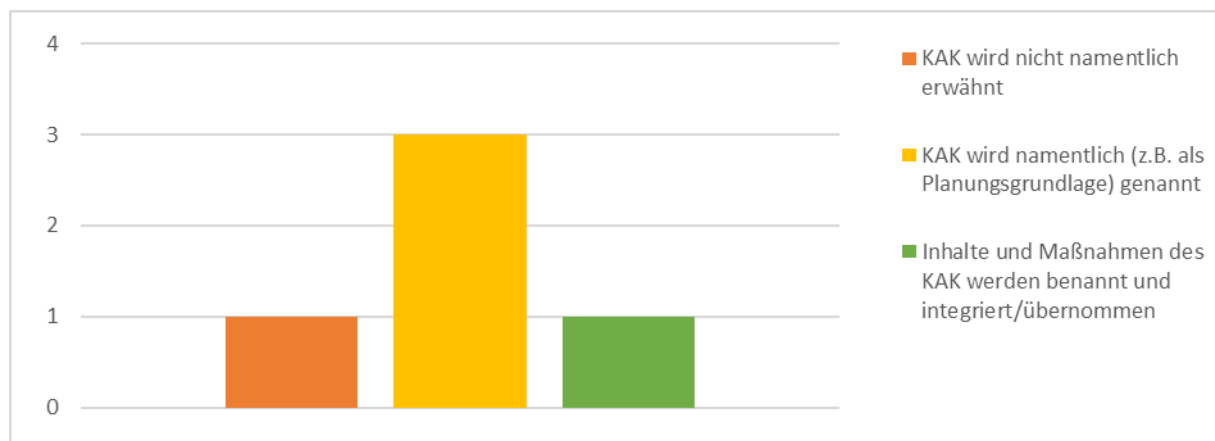


Abb. 12: Anzahl der Landschaftspläne, welche das Klimaanpassungskonzept nicht nennen, lediglich auf das Klimaanpassungskonzept verweisen oder Inhalte und Maßnahmen dieser nennen und integrieren

9.1.3 Adressierte Maßnahmen in den Planwerken

Welche naturbasierten Klimaanpassungsmaßnahmen werden in welcher Häufigkeit in den untersuchten Planwerken aufgegriffen?

Abb. 13 stellt die absoluten Nennungen naturbasierter Maßnahmen innerhalb der verschiedenen Cluster in den untersuchten Landschaftsplänen, Flächennutzungsplänen und Klimaanpassungskonzepten aller neun Städte dar (vgl. Tab. 1 und Tab. 3). Erkennbar ist, dass die Verteilung der Schlagwortanzahl je Maßnahmencluster in den drei verschiedenen Planwerken in etwa gleich ist.

Es zeigt sich, dass am häufigsten Belange der Kaltluft- und Frischluftentstehung und die entsprechenden Luftleitbahnen aufgegriffen werden (Cluster 3) – dies gilt sowohl in der abgebildeten Summierung der verschiedenen Planwerke (Landschaftsplan, Flächennutzungsplan, Klimaanpassungskonzept), als auch innerhalb der meisten jeweiligen Einzelplanwerken selbst. In den Flächennutzungsplänen liegt die Anzahl von Maßnahmen bezüglich der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung (Cluster 5) wenige Nennungen darüber. Diese Maßnahmen, die sich mit der natürlichen Regenwasserbewirtschaftung und dem sich daraus ergebenden Schutz vor Überflutungen in Folge von Starkregenereignissen befassen, liegen in den Landschaftsplänen und Klimaanpassungskonzepten an zweiter Stelle. Damit thematisch eng verknüpft folgt das Maßnahmencluster zu Entsiegelungsmaßnahmen (Cluster 4), die in ihrer Wirkung sowohl starkregen- als auch hitzeadressiert sind, d. h. neben der Vorbeugung von Hochwassern auch die Reduzierung urbaner Hitzeinseln fokussieren. Grüne Freiflächen (Cluster 2) als Maßnahme zur Reduzierung von Hitzeinseln und in ihrer Eigenschaft als Retentionsraum werden seltener genannt. Sie tauchen jedoch sehr häufig im Kontext der Naherholung bzw. allgemeinen Freiraumsicherung auf. So halbiert sich die Anzahl gefundener Schlagwörter im Cluster 2 („Sicherung/Schaffung grüner Freiflächen“) der untersuchten Landschaftspläne durch die durchgeführte Kontextanalyse. Noch seltener werden lediglich Maßnahmen zur Gebäudebegrünung, d. h. Dach- und Fassadenbegrünungen thematisiert.

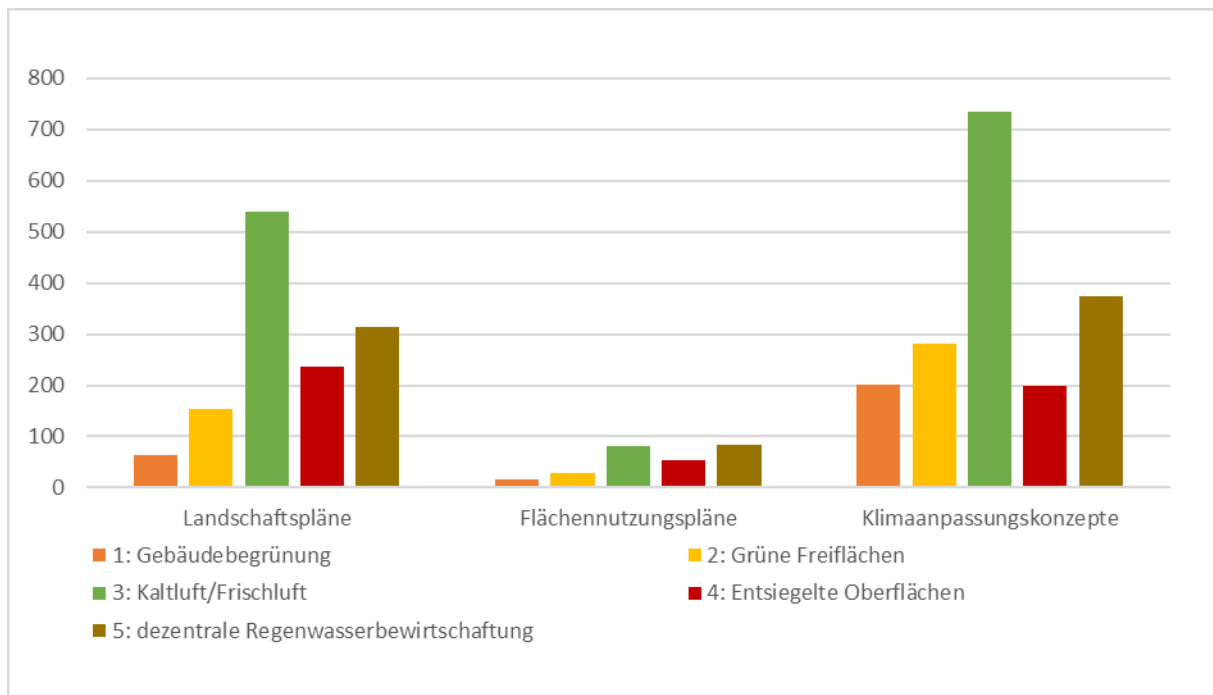


Abb. 13: Absolute Nennungen von naturbasierten Anpassungsmaßnahmen innerhalb der Cluster (1-5) in den untersuchten Landschafts- und Flächennutzungsplänen

Auch wenn eine rein quantitative Analyse der Maßnahmen nicht auf die Qualität bzw. Tiefe der Festsetzung im jeweiligen Planwerk schließen lässt, zeigt sich doch, welche Maßnahmencluster im genutzten Repertoire der Planungen auftauchen und vor allem, welchen noch wenig Aufmerksamkeit geschenkt wird und somit aller Wahrscheinlichkeit nach noch Potenziale unausgeschöpft bleiben.

Eine Betrachtung der Kartenwerke bzw. der Ziel-, Entwicklungs- und Maßnahmenkonzepte und Handlungsprogramme der Landschaftspläne, bestätigte im Wesentlichen den Eindruck, dass diejenigen Planwerke, denen ein Klimaanpassungskonzept vorausgeht (bzw. gemeinsam mit ihm erstellt wurden), tendenziell inhaltlich stärker naturbasierte Maßnahmen zu Klimaanpassung beinhalteten. Am spezifischsten werden hier die Kartenwerke der Freien Hansestadt Bremen und der Stadt Jena (vgl. Kap. 9.2.1 und 9.2.2). Dabei werden vor allem Maßnahmen zur Verbesserung des Stadtklimas, zur Freihaltung klimarelevanter Kaltluftbahnen und Ausgleichsräumen und zur Vermeidung bzw. Reduzierung von Beeinträchtigungen dargestellt, wobei hier in den Kartenwerken aus Bremen, Jena, Dresden, Göttingen und dem LV Karlsruhe jeweils unterschiedlich bezüglich der Inhalte und Maßnahmenschärfe differenziert wird. Auch Maßnahmen zur Wiederherstellung und Verbesserung der ökologischen Funktionen von Gewässern vor dem Hintergrund der Überflutungsvorsorge werden in einigen Beispielen aufgegriffen (Freie Hansestadt Bremen, Jena, Dresden, Göttingen, Nürnberg). Die Karte der Stadt Nürnberg begründet die Maßnahmen der Überflutungsvorsorge jedoch nicht durch den Klimawandel oder die Klimaanpassung – im Textteil des Flächennutzungsplans mit integriertem Landschaftsplan wird die Thematik ebenso nicht adressiert.

Die Kartenwerke aus Erfurt, Freiburg und der Hansestadt Lübeck beinhalten jenseits der klassischen Sicherung von Luftleitbahnen bzw. Kalt- und Frischluftversorgung keine klimaanpassungsrelevanten Maßnahmenfestsetzungen.

9.2 Vertiefte Betrachtung ausgewählter Planwerke

Um näher auf die Frage nach der Implementierung von klimaanpassungsrelevanten Maßnahmen in Landschaftspläne vor dem Hintergrund der Zeit/Planungs-Konstellationen eingehen zu können, wird im Folgenden neben den bisher angestellten vorwiegend quantitativen Analysen eine qualitative Analyse dreier Fallbeispiele angestellt, in der die Chancen, Potenziale und Nachteile der Vorgehensweisen beschrieben werden sollen. Die Auswahl fiel hierbei auf Städte, die jeweils eine spezifische Vorgehensweise gewählt haben. Die Freie Hansestadt Bremen erstelle die untersuchten Planwerke weitgehend zeitlich parallel und in enger Abstimmung der beteiligten Verwaltungseinheiten. Die Stadt Jena nimmt im Landschaftsplan starken Bezug auf das Klimaanpassungskonzept und berücksichtigt die darin erarbeiteten Datengrundlagen. Und die Hansestadt Lübeck nutzt mit der Teilfortschreibung des bestehenden Landschaftsplans eine weitere Möglichkeit, das Thema Klimaanpassung in die Landschaftsplanung zu tragen.

9.2.1 Freie Hansestadt Bremen

Zeitlich weitestgehend parallel wurden das Landschaftsprogramm und das informelle Anpassungskonzept bezüglich extremer Regenereignisse (Klimaanpassungsstrategie extreme Regenereignisse KLAS) in der Freien Hansestadt Bremen aufgestellt. Der Flächennutzungsplan der Stadt wurde im Dezember 2014 fertiggestellt, sodass die Zeitschienen der Bearbeitungen der einzelnen Planungswerke weitestgehend parallel waren. Die Neuaufstellung des Landschaftsprogrammes und des Flächennutzungsplanes erfolgte gemeinsam und Inhalte des Landschaftsprogramms wurden zum einen inhaltlich berücksichtigt und darüber hinaus in Teilen auch im Flächennutzungsplan dargestellt (Freie Hansestadt Bremen 2014). 2018 folgte die ab 2016 erarbeitete thematisch umfangreichere „Klimaanpassungsstrategie Bremen.Bremerhaven“ die jedoch nicht vertieft in die vorliegende Analyse einging, da sie erst nach dem Landschaftsprogramm erarbeitet wurde.



Abb. 14: Formelle (blau) und informelle (grün) Planwerke der Freien Hansestadt Bremen

Das informelle Planwerk KLAS wird im Landschaftsprogramm aufgegriffen, vertiefende Inhalte oder Maßnahmen konkret aus diesem Planwerk werden allerdings nicht genannt. Im KLAS wird jedoch beschrieben, dass im Zuge des Projekts durch eine enge Zusammenarbeit mit verantwortlichen Akteuren der Landschaftsplanung, das Thema Klimaanpassung und Starkregenvorsorge im Landschaftsprogramm verankert wurde. Dazu gehören beispielsweise Empfeh-

lungen und Hinweise zu den Reaktivierungspotenzialen ehemaliger Gewässer und Gräben, zur Ausschöpfung von Versickerungspotenzialen und zur Zwischenspeicherung von Abflussspitzen auf multifunktional genutzten Flächen. So können die Maßnahmenpotenziale zur Klimaanpassung bzw. Starkregenvorsorge zukünftig auch über das Landschaftsprogramm in die städtische Planung eingebracht werden. Die Zusammenarbeit des Projekts KLAS mit den Akteuren der Landschaftsplanung hat entsprechen dazu geführt, dass sich das Landschaftsprogramm vertieft mit dem Thema extremer Niederschläge bzw. dessen Vorsorge auseinandersetzt.

Auch darüber hinaus beinhaltet das Landschaftsprogramm Bremen wichtige Inhalte zu klimaanpassungsrelevanten Themen. So wurden aus Inhalten und Zielsetzungen des Landschaftsprogramms drei neue Kategorien entwickelt, die die besondere Rücksicht auf Grünstrukturen stärken soll (Freie Hansestadt Bremen 2016). Diese sind:

- vorhandene und geplante Grünverbindungen
- Bauflächen mit zu sichernden Grünfunktionen („Grünschraffur“)
- Historische Ortskerne (Gebiete mit prägendem Bebauungsbestand)

Alle drei Kategorien werden unter anderem vor dem Hintergrund der Biotopvernetzung, der Grünflächenversorgung, des Stadtklimas und des Wasserrückhalts definiert und beziehen sich auf den Ansatz der doppelten Innenentwicklung, bei der neben baulichen auch freiflächenbezogene Qualitäten berücksichtigt werden sollen. Durch die Einführung dieser Kategorien wird dem Thema Bedeutung zugesprochen und die Übernahme in den Flächennutzungsplan erleichtert. Auch dieser stellt die drei Kategorien dar. Vor allem die Darstellung von Siedlungsbereichen mit zu sichernder Grünfunktion („Grünschraffur“) soll dazu beitragen, dass die ökologischen und sozialen Qualitäten möglichst erhalten oder gar verbessert werden (Freie Hansestadt Bremen 2014). Ganz grundsätzlich besitzt der Flächennutzungsplan eine starke Ausrichtung an die Grünentwicklung der Stadt, was auch durch die gemeinsame Neuaufstellung und die starke Verzahnung mit dem Landschaftsprogramm begründet werden kann (ebd.).

Das Thema der naturbasierten Anpassung wird im Landschaftsprogramm zwar nicht explizit so benannt, findet aber indirekt Eingang durch die Formulierung der „natürlichen Selbstregulation“ als Prinzip nachhaltiger Nutzung und zur Stärkung natürlicher Prozesse, die Grundlage für die biologische Vielfalt und die Ökosystemleistungen sind. Das schließt zum einen Maßnahmen ein, die naturbelassene Flächen erhalten und zum anderen solche, die die Nutzungen von Flächen so anpassen, dass die Fähigkeit zur Selbstregulation von Boden oder Wasserhaushalt erhalten bleibt (Freie Hansestadt Bremen 2016).

Das Landschaftsprogramm wird für den Teilbereich Bremerhaven aktuell erneut fortgeschrieben, wobei auch hier davon ausgegangen werden kann, dass das Thema Klimaanpassung einen hohen Stellenwert einnehmen wird, u. a. wegen der jetzt vorliegenden Klimaanpassungsstrategie auch für Bremerhaven von 2018.

Insgesamt kann festgehalten werden, dass die enge Abstimmung von Landschaftsprogramm, Flächennutzungsplan und darüber hinaus dem Projekt KLAS zu Planwerken führte, die dem Thema Klimawandel, Klimaschutz und Klimaanpassung differenziert und durch die Einführung neuer Kategorien im Flächennutzungsplan auch praxis- bzw. umsetzungsorientiert begegnen.

9.2.2 Jena

Der Landschaftsplan der Stadt Jena wurde im Jahr 2016 und somit nach der Klimaanpassungsstrategie JenKAS (2012) verabschiedet.

2013 erfolgte der Stadtratsbeschluss, die Handlungsansätze und Leitgedanken der JenKAS als Strategie- und Zielkonzept und selbstbindende informelle Planung (verwaltungsinterne Selbstbindung) einzuführen. Sie wird damit in die Fachplanungen der Akteure und Entscheidungsträger implementiert, sodass relevante Entscheidungen für Vorhaben innerhalb der Stadt unter dieser Maßgabe geprüft werden (Stadt Jena 2013). Somit wurde der Anpassungsstrategie eine stärkere Grundlage gegeben, Inhalte dieses informellen Planwerkes in die formelle Planung (sowohl Landschafts- als auch Bauleitplanung) zu übernehmen.

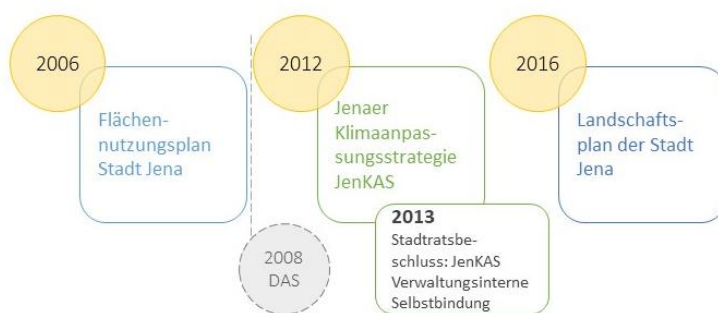


Abb. 15: Formelle (blau) und informelle (grün) Planwerke der Stadt Jena

Der Landschaftsplan übernimmt zum einen Datengrundlagen der JenKAS vor dem Hintergrund des Schutzgutes Klima, bei welchem vertieft auf das Stadtklima im Allgemeinen und die aktuelle und zukünftige Situation in Jena im Speziellen eingegangen wird. Es werden lokalklimatische und lufthygienische Gegebenheiten, Betroffenheiten (von Wärmebelastung, Trockenheit, Hochwasser und Erosion) und Planungshinweise in Bezug auf künftige Herausforderungen durch den Klimawandel kartographisch dargestellt. Darüber hinaus werden im Landschaftsplan Zielstellungen und Empfehlungen bezüglich der Klimaanpassung ausgesprochen, die sich weitestgehend auf das JenKAS beziehen. Hier wird auch konkret auf die dort festgehaltenen Maßnahmen verwiesen.

Insgesamt behandelt der Landschaftsplan der Stadt Jena das Themengebiet der Klimaanpassung sehr konkret unter Einbeziehung der vorhandenen Anpassungsstrategie. Hierdurch wird das Potenzial geschaffen, dass diese Themen sich auch in der kommenden Fortschreibung des Flächennutzungsplans, welche seit 2017 stattfindet, wiederfinden und so hinreichend in die Bauleitplanung integriert werden. Ein Grund, weshalb Themen der Klimaanpassung vertieft in den Landschaftsplan Jena eingegangen sind, kann einerseits der Umstand sein, dass mit der JenKAS ein ausführliches informelles Planungsinstrument vorhanden war. Zum anderen kann in diesem Fall auch die kommunalpolitische Selbstverpflichtung, die JenKAS in die Umsetzung zu bringen bzw. deren Inhalte bei Vorhaben zu berücksichtigen, eine Rolle gespielt haben. Beide Aspekte können als förderlich für die Integration von Klimaanpassung in das Instrument der Landschaftsplanung betrachtet werden.

9.2.3 Hansestadt Lübeck

Der Gesamtlandschaftsplan der Hansestadt Lübeck wurde im Jahr 2008 beschlossen. Das Klimaanpassungskonzept stammt aus dem Jahr 2019 und der Flächennutzungsplan, welcher sich aktuell in Fortschreibung befindet, ist in seiner aktuellen Fassung aus dem Jahr 1990 gültig.

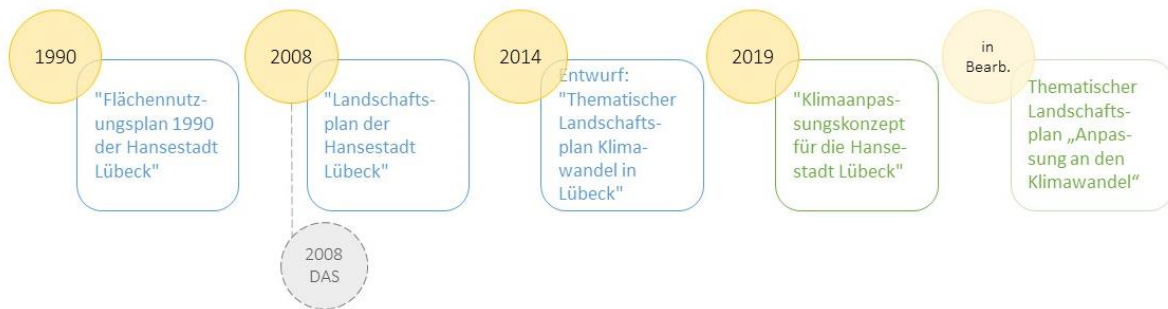


Abb. 16: Formelle (blau) und informelle (grün) Planwerke der Hansestadt Lübeck

Die Analyse des Gesamtlandschaftsplanes hinsichtlich klimawandelanpassungsbezogener Inhalte zeigte, dass diese im aktuellen gültigen Landschaftsplan nur in geringem Maße vorhanden sind. Es wird zwar bei der Darstellung der Klimasituation auf verschiedene Klimatope und deren Wirkung eingegangen, indem beispielsweise das Stadtklima definiert wird durch relativ schlechte bioklimatische Verhältnisse oder dem Grünflächen- und Parkklima eine lokalklimatische Bedeutung als „Klimaoase“ zugesprochen wird. Ein konkreter Bezug zum Klimawandel bzw. zur Klimaanpassung fehlt jedoch. So tauchen weder der Begriff Klimawandel noch Klimaanpassung oder Ausprägungen dieser Begriffe im Landschaftsplan der Hansestadt auf. Da Klimawandel- und klimaanpassungsbezogene Inhalte in Landschaftsplänen vermehrt erst nach der Verabschiedung der Deutschen Anpassungsstrategie im Jahr 2008 zu finden sind, ist hier ein Grund für die Nichtbehandlung dieser Inhalte zu vermuten (Schneider et al. 2021). Nichtsdestotrotz sind Klimaanpassungsmaßnahmen beinhaltet. Am häufigsten tauchten Begriffe mit Bezug zur Kaltluft- bzw. Frischluftabsicherung auf, auch hier vorwiegend im Zusammenhang mit der Beschreibung und Wirkung der Klimatope aber auch bei der Konflikt Darstellung von Siedlungsneubauten. Auch der gültige Flächennutzungsplan der Stadt weist keinen Bezug zum Klimawandel und zur Anpassung an diesen auf. Als Grund hierfür ist wohl vorrangig das Alter des Plans anzunehmen – seit der Verabschiedung 1990 sind über 30 Jahre vergangen.

Aktuell wird sowohl der Flächennutzungsplan fortgeschrieben als auch der Gesamtlandschaftsplan in Form eines Landschaftsplan „Anpassung an den Klimawandel in Lübeck“ thematisch fortgeschrieben. Letzterer soll zum einen den Gesamtlandschaftsplan inhaltlich um Aspekte und Maßnahmen bezüglich klimawandelbedingter Herausforderungen erweitern, zum anderen die Behördenverbindlichkeit der flächenbezogenen Anpassungsmaßnahmen innerhalb der Lübecker Stadtverwaltung erwirken. Grundlage für die aktuelle thematische Fortschreibung ist zum einen ein entsprechender Entwurf, der schon im Jahr 2014 entstand, aber zu diesem Zeitpunkt eine unzureichende Datengrundlage und nicht ausreichend politische Unterstützung besaß. Durch die Erstellung einer Klimafunktionskarte und der Erarbeitung eines Klimaanpassungskonzeptes wurde die Datengrundlage gestärkt. Der Thematische Land-

schaftsplan „Anpassung an den Klimawandel“ kann nun auf dieser Grundlage erarbeitet werden. Das bestehende Klimaanpassungskonzept nimmt bereits Bezug zu dem sich in Ausarbeitung befindlichen thematischen Landschaftsplan und verweist auf die Chance, die eine parallele bzw. gemeinsame Fortschreibung auch mit dem Flächennutzungsplan bietet, um eine klimagerechte Entwicklung der Stadt zu unterstützen (Hansestadt Lübeck 2019). Das Klimaanpassungskonzept enthält weiterhin Maßnahmen zu verschiedenen Themenkomplexen. Eine dieser Maßnahmen sieht vor, besonders klimarelevante Flächen und Zielsetzungen im Flächennutzungsplan darzustellen, um eine frühzeitige Berücksichtigung klimarelevanter Strukturen in der Bauleitplanung zu erleichtern. Offen bleibt an dieser Stelle allerdings die konkrete Art der Darstellung im Planwerk sowie die genauen darzustellenden Inhalte. Diese Fragestellung soll u. a. im Thematischen Landschaftsplan „Anpassung an den Klimawandel“ bearbeitet werden. Wie bereits dargelegt, wurden im gemeinsamen Aufstellungsprozess des Landschaftsprogrammes und des Flächennutzungsplanes der Freien Hansestadt Bremen solche Darstellungen realisiert, sodass die Stadt hier als Vorbild bzw. Ansprechpartner fungieren kann.

Die aktuelle parallele Neuaufstellung des Flächennutzungsplans und des Thematischen Landschaftsplans „Anpassung an den Klimawandel“ bieten ein hohes Potenzial, klimaanpassungsrelevante Inhalte zu integrieren – vor allem, wenn beide Planwerke aufeinander und auf das bestehende Klimaanpassungskonzept mit seinen Maßnahmenvorschlägen Bezug nehmen.

Das Beispiel bestätigt weiterhin die Annahme, dass ältere, bzw. vor 2008 erarbeitete Landschafts- und auch Flächennutzungspläne das Thema Klimaanpassung seltener behandeln (Schneider et al. 2021) und es somit wichtig und zielführend ist, Landschaftspläne möglichst regelmäßig fortzuschreiben bzw. auf die Notwendigkeit der (thematischen) Fortschreibung zu überprüfen (vgl. dazu auch Kap. 4.3).

10 Methoden- und Ergebnisdiskussion

Das vorliegende Gutachten bietet einen Überblick zum Instrument der kommunalen Landschaftsplanung vor dem Hintergrund bestehender und zukünftiger Aufgaben Bereich der Klimaanpassung. Der aktuelle Forschungsstand zur Integration naturbasierter Klimaanpassungsmaßnahmen in der regionalen und kommunalen Landschaftsplanung sowie auf Ebene der Flächennutzungs- und Bebauungspläne wird umrissen. Das Gutachten beinhaltet außerdem eine beispielhafte Analyse ausgewählter kommunaler Planwerke aus Landschaftsplanung, Flächennutzungsplanung und Klimaanpassungskonzepten. Die Untersuchung fußt auf einer begrenzten Anzahl von Beispielstädten, weshalb sie nicht als repräsentativ betrachtet werden kann und keine allgemeingültigen Aussagen zulässt. Sie dient vornehmlich als beispielhafte Darstellung verschiedener Ansätze zur Integration von klimaanpassungsrelevanten Inhalten und Maßnahmen.

Die quantitative Inhaltsanalyse mittels einer Schlagwortsuche in den jeweiligen kommunalen Planwerken ermöglicht einen Vergleich verschiedener Planwerke, bildet nicht die Qualität und Tiefe der Behandlung der jeweiligen Themen bzw. Maßnahmencluster zur Anpassung an den Klimawandel ab. Weiterhin sind nicht alle Textwerke der Landschaftsplanung ähnlich umfangreich ausgestaltet, sodass auch vor diesem Hintergrund die quantitative Analyse betrachtet werden muss. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass eine häufige Nennung bestimmter Begriffe mit einer tieferen Auseinandersetzung einhergeht als Nennungen in geringer Anzahl. Dafür sprechen auch die Untersuchungen von Schneider et al. (2021), Schmitt (2016) und Huber und Dunst (2021) bezüglich der Verbreitung bestimmter Maßnahmen in den Planwerken (vgl. Kap. 6), die zu ähnlichen Ergebnissen wie die vorliegende Studie kommen. Allerdings kann nicht pauschal darauf geschlossen werden, dass Planwerke mit geringer Anzahl an Nennungen per sé wenig(er) Klimaanpassung betreiben. Grund kann auch ein enger Bezug mit wiederholten Verweisen zwischen Planwerken sein, sodass die Quantität genannter Maßnahmen beispielsweise im Landschaftsplan gering erscheint, die fachliche Tiefe durch den engen Bezug zu einem informellen Konzept, wie dem Klimaanpassungskonzept, jedoch überdurchschnittlich bearbeitet wird. Eine zusätzliche qualitative Inhaltsanalyse könnte hier die Ergebnisse einordnen.

Trotz dieser Grenzen bietet die Analyse einen Einblick in die Behandlung klimaanpassungsrelevanter Inhalte in der Landschaftsplanung und darüber hinaus in den zugehörigen Flächennutzungsplänen. Weitere Rahmenbedingungen, die die Berücksichtigung und Umsetzung klimaanpassungsbezogener Maßnahmen beeinflussen können, sind die Größe und finanzielle Ausstattung der Kommune sowie einerseits die potenzielle Gefährdung gegenüber klimawandelbedingten Extremereignissen und andererseits bereits erlebte, vergangene Ereignisse. Diesen Einflussfaktoren wurde im vorliegenden Gutachten nicht nachgegangen, Otto et al. (2021) stellen jedoch beispielsweise einen Zusammenhang von Stadtgröße und Klimaschutz- und Klimaanpassungsbestrebungen her (Otto et al. 2021).

Die aufgestellte Hypothese, dass die Integration von klimaanpassungsrelevanten Inhalten von dem zeitlichen Verhältnis zum Klimaanpassungskonzept einer Stadt abhängig ist, kann hier teilweise bestätigt werden. Für die Hypothese spricht zum einen, dass in allen hier untersuchten Städten, in denen das Klimaanpassungskonzept vor oder parallel zum Landschaftsplan

(bzw. -programm) erstellt wurden, Klimaanpassung eine Rolle im Landschaftsplan spielte. Das passt auch zu der Studie von Schneider et al. (2021) in der sich zeigte, dass Landschaftspläne, die nach einem Klimaanpassungskonzept erstellt wurden, häufiger Klimaanpassungsmaßnahmen beinhalten. Klimaanpassungskonzepte haben, wie auch die Beispielanalysen der Städte Bremen und Jena in Kapitel 9.2 zeigen, ein großes Potenzial die Integration von Klimaanpassungsbelangen in die Landschaftsplanung zu unterstützen.

Eingeschränkt wird die Annahme der Hypothese dadurch, dass diejenigen Landschaftspläne, denen kein Klimaanpassungskonzept vorausgeht, zwar keine klimaanpassungsrelevanten Inhalte enthalten, sie jedoch in drei von vier Fällen schon älter als 2008 sind und somit vor der Veröffentlichung der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel verabschiedet wurden. Das Alter an sich und der ab diesem Zeitpunkt erst wachsende Fokus auf das Thema Klimaanpassung (Schneider et al. 2021) sind mögliche Gründe, weshalb sich die Pläne nicht mit der Thematik auseinandersetzen. Dies spricht wiederum für eine auch im vorliegenden Gutachten angesprochene Empfehlung, Planwerke fortzuschreiben um eine flächendeckende höhere Aktualität der Landschaftspläne zu erreichen.

Eine Begutachtung der Kartenwerke der jeweiligen Städte weist darauf hin, dass die Legenden und die zugehörigen Begründungstexte sich in Inhalten bezüglich Klimaschutz und Klimaanpassung nicht grundlegend unterschieden. Das heißt Städte, in denen die Begründungstexte der Landschaftspläne eine verstärkte Auseinandersetzung mit Klimaanpassungsmaßnahmen zeigten, beinhalteten zumeist auch vermehrt Hinweise in den Kartenwerken (bzw. in den Karten zum Ziel- und Maßnahmenkonzept) der Landschaftsplanung. Eine Ausnahme ist hier Jena (vgl. Kap. 9.2.2). Einheitliche Standards zu Inhalten oder Darstellungen der Kartenwerke konnten jedoch nicht ausgemacht werden. Lediglich der Bezug zu Luftleitbahnen, Kaltluftströmen oder Frischluftversorgungen war mit nur einer Ausnahme in allen betrachteten Kartenwerken vorhanden.

11 Zusammenfassung und Fazit

Das vorliegende Gutachten verfolgte verschiedene Zielstellungen. Zum einen sollte eine Analyse der Kernleistungen der Landschaftsplanung bezüglich Klimaschutz und Klimaanpassung erfolgen. Die tatsächlichen und potenziellen Leistungen werden in den Kapiteln 4.1 bis 4.5 dargestellt. Demzufolge wird der Landschaftsplanung, vor allem auf kommunaler Ebene, ein hohes Potenzial zur Implementierung von naturbasierter Klimaanpassung zugesprochen. Gründe hierfür sind die Charakteristik der Landschaftsplanung einer übergreifenden, den gesamten Naturhaushalt betreffende Planung mit Naturschutzbezug und die damit einhergehenden Handlungspotenziale, Anpassungsstrategien an den Klimawandel handlungsfeldübergreifend umsetzen zu können. Diese Bedeutung wird auch in der Deutschen Strategie zur Anpassung an den Klimawandel festgehalten, in der außerdem der integrale Ansatz (Mainstreaming) gefordert wird, welcher auch im vorliegenden Gutachten und durch die projektbegleitenden Workshop-Ergebnisse bekräftigt wird. Die Integration von klimaanpassungsrelevanten Belangen in bestehende Instrumente und Planungen sollte unbedingt forciert werden. Dazu gehört auch, die schon im Repertoire der Landschaftsplanung vorhandenen und durchaus schon viel verwendeten Maßnahmen, welche zur Klimaanpassung beitragen, auch entsprechend zu begründen.

Klimaanpassungsstrategien können für die Darstellung des aktuellen und zukünftigen Zustands von Natur und Landschaft wichtige Informationen bereitstellen und Begründungen für Maßnahmen liefern. Diese Informationen und Planungshinweise können durch die Übernahme in die Landschaftsplanung in die formelle Planung eingehen und so zu Abwägungsbelangen in der vorbereitenden Bauleitplanung/Flächennutzungsplanung werden. Dabei gilt, je detaillierter und passfähiger, desto größer die Chance einer Übernahme der Inhalte und Maßnahmen. Da informelle Instrumente bzw. Konzepte keine direkte rechtliche Verbindlichkeit besitzen, ist die erfolgreiche Umsetzung der Inhalte und Maßnahmen auch von der Übernahme in formelle Instrumente und Planungen abhängig. Darüber hinaus besteht für Kommunen die Möglichkeit, eine Selbstbindung an entsprechende Konzepte durch einen politischen Beschluss zu erreichen (wie zum Beispiel in Jena). Daraus resultiert zum einen eine behördeninterne Verpflichtung, die Inhalte in Planungen zu berücksichtigen und zum anderen ein Schritt in Richtung Selbstverständlichkeit bzw. Mainstreaming.

Die Ergebnisse des Gutachtens zeigen anhand der untersuchten Beispiele, dass informelle Konzepte bezüglich Klimaanpassung und ihre Ergebnisse in den Texten und z.T. auch Karten der Landschaftsplanung Eingang finden und so klimaanpassungsrelevante Belange stärken und in die Umsetzung bringen können.

Ein weiteres Ziel des Gutachtens bestand darin, durch eine Auswahl an Beispielen darzustellen, inwieweit und in welcher Weise Klimaanpassung und entsprechende Maßnahmen schon in Planwerken der Landschaftsplanung adressiert werden. Hier zeigt sich ein heterogenes Bild. In vier der untersuchten neun Planwerke konnten Bezüge zur Klimaanpassung bzw. zum Klimawandel allgemein gefunden werden. Diese sind einerseits die jüngsten (2015 oder später verabschiedet) und ihnen geht andererseits allen ein Klimaanpassungskonzept voraus. Entsprechend kann die These bzw. Aussage früherer Untersuchungen (Schneider et al. 2021), Landschaftspläne beinhalten mit höherer Wahrscheinlichkeit klimaanpassungsrelevante

Inhalte, wenn ihnen ein informelles Klimaanpassungskonzept vorausgeht, grundlegend bestätigt werden. Daraus resultiert die Empfehlung, dass Kommunen sich durch informelle Konzepte eine Daten- und Informationsgrundlage erarbeiten, um diese Inhalte in formellen Planungen weiter nutzen zu können und so Prozesse in Gang zu bringen bzw. diese zu stärken (vgl. Empfehlung 7 in Kap. 12). Außerdem zeigte die Analyse, dass vier von fünf derjenigen Pläne, die Klimaanpassung nicht behandeln, vor dem Jahr 2008 und somit vor der Verabschiedung der DAS erstellt wurden. Wie auch Schneider et al. (2021) feststellen, beinhalteten diese Pläne wichtige Informationen zum Klimawandel nicht. Daraus resultierend wird empfohlen, Landschaftspläne möglichst aktuell zu halten. Möglichkeiten hierfür sind neben der Fortschreibung des Gesamtplanes auch thematische bzw. Teilfortschreibungen, die den Gesamtlandschaftsplan um bestimmte Themen – wie beispielsweise Klimaanpassung – weiterentwickeln.

Die Entwicklung von Handlungsempfehlungen als Ziel dieses Gutachtens, fußt auf Grundlage der theoretischen Potenziale des Instruments Landschaftsplanung, der Betrachtung verschiedener Praxisbeispiele und zweier Expert:innen-Workshops, wobei vornehmlich der zweite Workshop “Klimaschutz und Klimaanpassung in der Landschaftsplanung” im November 2022 die Formulierung spezifischer Empfehlungen forcierte. Die Handlungsempfehlungen werden in Kapitel 12 dargestellt.

12 Handlungsempfehlungen

Die Landschaftsplanung als eigenständiges, den gesamten Naturhaushalt und das Landschaftsbild betreffendes und lenkendes Planungsinstrument hat schlussendlich eine hohe Bedeutung für die Umsetzung von Klimaschutz- und Klimaanpassungsstrategien bzw. den entsprechenden und notwendigen Maßnahmen. Die Aufgaben der Landschaftsplanung nach § 9 BNatSchG, die Ziele von Naturschutz und Landschaftspflege zu konkretisieren und dafür notwendige Erfordernisse und Maßnahmen zu formulieren ist auch auf die Folgen des Klimawandels anzuwenden. So ist es Ziel von Naturschutz und Landschaftspflege, die dauerhafte Sicherung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes auch bezüglich klimatischer Funktionen zu sichern und Aufgabe der Landschaftspläne, die Erfordernisse und Maßnahmen zum Schutz, zur Qualitätssicherung und zur Regeneration von Luft und Klima in Landschaftsplänen festzuhalten.

Um dieser Aufgabe noch besser gerecht werden zu können und die Klimaanpassung wo nötig und möglich verstärkt in die Landschaftsplanung zu integrieren, wurden Handlungsempfehlungen formuliert. Sie sind zu verstehen als Hinweise und Hilfestellung für die planerische Praxis, für Umwelt- und Naturschutzbehörden und weitere Akteure im Bereich Landschaftsplanung. Meist wird die planende Behörde bzw. das Planungsbüro adressiert. Darüber hinaus werden aber auch politische Akteur:innen in einigen Empfehlungen angesprochen.

1. Landschaftsplanerische Inhalte, Ziele und Maßnahmen aus neuem Blickwinkel betrachten: Die Klima-Brille aufsetzen

Die landschaftsplanerische Praxis und das Repertoire der landschaftsplanerischen Maßnahmen zeigen, dass die Themen Klimaschutz und Klimaanpassung ihren berechtigten Platz in diesem Instrument haben und neben bzw. gemeinsam mit weiteren Belangen und Schutzgütern bearbeitet werden können und sollten. Gängige landschaftsplanerische Inhalte, insbesondere Ziele und Maßnahmen sollten grundsätzlich auf ihre Klimawirksamkeit geprüft werden. Zum einen, da sie aufgrund der Klimafolgen nicht (mehr) zielführend sein können (z. B. bestimmte Artenschutzmaßnahmen). Zum anderen bestehen mitunter ungenutzte Potenziale bisheriger Ziele und Maßnahmen, die zwar der Klimaanpassung oder dem Klimaschutz dienlich sind, jedoch bisher nicht als solche benannt und begründet werden (z. B. Ausweisungen von Grünflächen als „Erholungsraum“ und nicht als Flächen mit mikroklimatischer Funktion). So können positive Wirkungen und Synergien aufgezeigt und Inhalte, Maßnahmen und Festsetzungen begründet werden, so dass klimarelevante Belange auch Zugpferd für weitere wichtige Themen sein können, wie z. B. den Schutz der Biodiversität. Eine häufigere und deutlichere Adressierung der Belange von Klimaschutz und Klimaanpassung kann weiterhin dazu beitragen, diese ins Mainstreaming zu überführen.

2. Sich ändernde klimatische Bedingungen und ihre Wechselwirkungen erkennen und adäquat behandeln

Die lokalen Bedingungen ändern sich in Folge des Klimawandels. Wie genau sich diese Veränderungen aber auf die einzelnen Landschaftsräume und Schutzgüter einer Kommune auswirken, muss spezifisch analysiert und die Ergebnisse adäquat genutzt werden. Oft lassen sich zukünftige Bedingungen nur mit gewissen Unsicherheiten vorhersagen, weshalb es sich anbietet, mit verschiedenen möglichen Szenarien, Perspektiven und Alternativen zu arbeiten.

Diese sollten dabei wissenschaftlich begründet, nachvollziehbar und als Grundlage für die Kommunikation mit der Gesellschaft und politischen Akteur:innen nicht zu abstrakt sein (siehe dazu auch Forschungsbedarf Nr. 6). Dabei ist es hilfreich, bestehende Möglichkeitsfenster zu nutzen, d. h. aktuelle Themen, Trends und Strömungen in Gesellschaft und Politik zu nutzen, um möglichst viele Menschen zu erreichen und mitzunehmen. So können Leitbilder entstehen, welche einer wiederholten und kontinuierlichen Prüfung und ggf. Anpassung unterzogen werden sollten.

3. Artenauswahl vor dem Hintergrund sich ändernder Klimabedingungen treffen

Durch den voranschreitenden Klimawandel verändern sich die Bedingungen für Arten – sowohl bezüglich Flora als auch Fauna. Vor allem im Bereich der Baumartenauswahl gibt es bereits umfangreichere Forschungen und daraus entstandene Artenlisten (z. B. die Straßenbaumliste und die Liste “Zukunftsbäume für die Stadt” (Bund deutscher Baumschulen e.V. und Deutsche Gartenamtsleiterkonferenz o. J.) oder das Tool “citree” (Technische Universität Dresden o. J.). Diese können Grundlage für eine spezifizierte Artenliste für die kommunale Landschaftsplanung darstellen. Die konkrete Artenauswahl sollte stets auf die konkreten Standortbedingungen der betrachteten Kommune zugeschnitten sein. Dabei sollte neben dem Aspekt klimaangepasster Arten auch die Fragestellung bezüglich heimischer und nicht-heimischer Arten im jeweiligen regionalen Kontext diskutiert werden – unter Berücksichtigung der geltenden rechtlichen Rahmenbedingungen (§ 40 BNatSchG). Die Regionalität und entsprechende Erfahrungswerte sollte bei der Bewertung einer möglichen Invasivität beachtet werden. Ein pauschales Ausschließen nicht-heimischer Arten über geltendes Recht hinaus ist nicht zielführend bzw. empfehlenswert. Dabei ist gleichzeitig ein Monitoring der Entwicklung heimischer und nicht-heimischer Arten im Planungsraum erstrebenswert. Die Landschaftsplanung kann durch Erstellung von Artenlisten die Entwicklung der (Baum-)Artenzusammensetzung in gewissem Maße lenken und so zur Erhaltung bzw. Steigerung der Biodiversität und einer naturschutzfachlich verträglichen Artenzusammensetzung beitragen.

4. Dem Flächenverbrauch und Nutzungsdruck durch die Landschaftsplanung begegnen

Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen können in verschiedenen Größenordnungen geplant und umgesetzt werden. Dabei wird jedoch beim Großteil der Maßnahmen ein Mindestmaß an freier Fläche benötigt, die in Konkurrenz zum generellen Nutzungsdruck auf Freiräume steht. Die Landschaftsplanung soll Erfordernisse und Maßnahmen zur Umsetzung der Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege darstellen. Die Ausführungen in § 9 Abs. 4 a) – h) BNatSchG (Inhalte der Landschaftsplanung: Erfordernisse und Maßnahmen zur Umsetzung der Ziele von Naturschutz und Landschaftspflege) können nahezu alle hinsichtlich der Problematik des Flächenverbrauchs interpretiert werden und Grundlage zur Sicherung bestehender Freiräume sein.

Die Sicherung und Vorhaltung von Flächen, welche vielfältige Wirkungen erbringen, multifunktionale Nutzungen ermöglichen oder ggf. zu einem späteren Zeitpunkt für bestimmte klimarelevante Nutzungen benötigt werden könnten, ist ein wichtiger Schritt, um Freiräume zu sichern und gleichzeitig Flexibilität in der Planung und Nutzung beizubehalten. Auch für zukünftige Herausforderungen durch sich verändernde Klimabedingungen kann – auch im Sinne von no-regret Maßnahmen - die Flächensicherung für notwendige Anpassungsmaßnahmen

hilfreich sein. Dies können beispielsweise projizierte Überflutungsflächen durch den steigenden Meeresspiegel oder Flusspegel oder auch die klassischen freizuhaltenden Kaltluftentstehungsgebiete sein. Flexible, mit dem Zweck des Vorbehalts bzw. der Sicherung zu vereinbarende weitere Nutzungen sollten dabei forciert werden, um eine Multifunktionalität von Flächen voranzubringen. Dazu ist es denkbar, eine neue Kategorie der „Potenzialflächen“ einzuführen für Flächen, welche Potenziale für eine multifunktionale und klimagerechte Nutzung bieten.

5. Möglichkeiten nutzen, Verbindlichkeiten zu schaffen

Zwar ist die Landschaftsplanung ein eigenständiges Planungsinstrument, jedoch bleibt die Herausforderungen, die klimaschutz- und klimaanpassungsrelevanten Inhalte und Maßnahmen der Planwerke in die verbindliche Umsetzung zu überführen. Eine wichtige, wenn auch nicht die einzige, Möglichkeit ist die Übernahme der Inhalte über die vorbereitende (Flächennutzungsplan) in die verbindliche Bauleitplanung (Bebauungsplan). Um diese Überführung zu ermöglichen ist es hilfreich, dies schon bei der Konzipierung der Inhalte und Maßnahmen der Landschaftsplanung zu berücksichtigen um eine möglichst große Passgenauigkeit auch im Hinblick der „Sprache“ (Planzeichen) zu erzielen. Mit Hinblick darauf ist auch die Frage der einheitlichen und verbindlichen Nutzung von Planzeichen für die Landschaftsplanung erneut zu diskutieren um der bestehenden Uneinheitlichkeit der planerischen Darstellungen entgegenzuwirken und eine höhere Kompatibilität zur Plansprache der Raumordnung und Bauleitplanung zu erhalten.

Auch auf § 13 des Klimaschutzgesetzes sollte verstärkt Bezug genommen werden. Dort heißt es: „Die Träger öffentlicher Aufgaben haben bei ihren Planungen und Entscheidungen den Zweck dieses Gesetzes und die zu seiner Erfüllung festgelegten Ziele zu berücksichtigen.“ Der Zweck wird in § 1 Klimaschutzgesetz mit der Erfüllung nationaler Klimaschutzziele sowie Einhaltung europäischer Zielvorgaben angegeben. Der gesetzliche Auftrag auch der Raumordnung und Bauleitplanung zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen ist somit gegeben.

Weiterhin besteht die Möglichkeit, klimarelevante Maßnahmen auch nachträglich in bestehende Bebauungspläne auf nicht überbauten Flächen festzulegen. Dafür wird über rein textliche Festsetzungen der bestehende Bebauungsplan durch Inhalte bezüglich Grünstrukturen und Freiraumqualität ergänzt, indem ein einfacher Bebauungsplan (§ 30 Abs.3 BauGB) im vereinfachten Verfahren (§ 13 Abs. 3 S. 1 BauGB) aufgestellt wird. Dabei werden keine Änderungen der Grundzüge der Planungen (Regelungen zu Art und Maß der baulichen Nutzung, überbaubarer Grundstücksflächen, Bauweise, Ver- und Entsorgung) vorgenommen – es handelt sich um eine Ergänzung der bestehenden Planung. Festsetzungen könne dabei Baumerhaltung, Begrünung un bebauter Grundstücksflächen, Nutzung Wasserdurchlässige Beläge sowie Fassaden- und Dachbegrünungen.

Informelle Planungen, wie z. B. Klimaanpassungsstrategien können wichtige Bausteine für die Landschaftsplanung sein und sollten entsprechend möglichst durch einen politischen Beschluss in die Verbindlichkeit überführt werden (vgl. Empfehlung Nr. 7).

6. Datenbeschaffung anstoßen/fordern und Datenlücken schließen

Zur flächendeckenden Erfassung der natürlichen Ausprägung, Funktion, Belastung, Schutz- und Entwicklungsmöglichkeiten der zu betrachtenden Schutzgüter sowie zur Beurteilung der Intensität der Auswirkungen vorhandener und geplanter Nutzungen und Entwicklungen (wie auch der Klimawandel) auf Naturhaushalt und Landschaftsbild, werden Daten benötigt. Die notwendige Datengrundlage ist abhängig von den Bedingungen und Anforderungen der Kommune an ihren Landschaftsplan, sollte aber ein Mindestmaß nicht unterschreiten (vgl. hierzu auch Forschungsbedarf Nr. 3). In der landschaftsplanerischen Praxis steht man häufig vor der Herausforderung der Beschaffung aktueller, valider Daten. Hier stellt sich immer wieder die Frage nach der Zuständigkeit der Datenerhebung und -verwaltung. Signale und Forderungen an die Landesebene, sich diesem Thema und der Notwendigkeit anzunehmen, sollten stetig und wiederholt laut werden - einerseits durch die mit der Planung betrauten Behörden aber auch durch Planungsbüros. Dabei sollten konkrete Anforderungen benannt werden, so dass tatsächlich die für die Verarbeitung benötigten und geeigneten Daten bereitgestellt werden. Weiterhin lässt sich so besser gewährleisten, dass Planwerke über ihren Geltungsbereich anschlussfähig sind. Relevant ist dies beispielsweise vor dem Hintergrund, dass Klimawirkungen – noch mehr als andere Prozesse – nicht an administrativen Grenzen haltmachen, sondern vielmehr Entwicklungen in einem Bereich deutliche klimatische Auswirkungen auf benachbarte Gebiete haben kann.

Ein einheitliches Datenmanagement durch die Landesbehörden, ggf. unterstützt durch statistische Ämter, in Form eines Daten- bzw. Geoportals zur Sammlung und Verwaltung, aber auch zur Visualisierung kann hier eine Lösung darstellen. Aufgabe der Landschaftsplanung ist eine hinreichende Datenaufbereitung als Grundlage für Planungen und zielgruppengerechte Visualisierungen. So wird beispielsweise der Landschaftsrahmenplan des Landkreises Lüneburg, der auf dem Planungsworkshop vorgestellt wurde, im entsprechenden Geoportal dargestellt.

7. Prozessorientiertes, kontinuierliches Handeln und Planen forcieren

Die Landschaftsplanung arbeitet und agiert in relativ langen Zeithorizonten und dabei mitunter in relativ starren Prozessen, die nicht immer Flexibilität und Reaktionen auf aktuelle Entwicklungen sowohl in gesellschaftlicher, politischer als auch klimatischer und den Naturhaushalt betreffender Hinsicht zulassen. Neben dem weiterhin anzustrebenden und wichtigen Endprodukt des flächendeckenden und inhaltlich umfassenden Landschafts(rahmen)plan als Grundlage für die Entwicklung des jeweiligen Planungsraums wird empfohlen, auch Meilensteine in kürzeren Zeithorizonten anzustreben. Durch informelle Planungen, Konzepte oder Teilfortschreibungen zu bestimmten Themen (wie Klimaschutz, Klimaanpassung, Biodiversität) können diese vertieft behandelt werden und die Ergebnisse einerseits in den Gesamtlandschaftsplan eingepflegt werden und andererseits zielgerichtet Aufmerksamkeit und Handlungsgrundlagen in den Behörden und der Gesellschaft für die entsprechenden Themenbereiche schaffen. Dabei sollte berücksichtigt werden, dass unterschiedliche Produkte für unterschiedliche Adressaten mehr oder weniger gut geeignet sind. Durch eine zielgruppengerechte Ansprache der jeweiligen Akteure bietet sich die Chance, Akteure „abzuholen“. Durch politische Beschlüsse oder die Übernahme in den Landschaftsplan bzw. schließlich in die

Bauleitplanung können die Ergebnisse solcher thematischen Planungen oder Konzepte (Behörden-)Verbindlichkeit erlangen.

8. Integriertes Arbeiten und Abstimmen

Die Landschaftsplanung ist per se ein Instrument, das durch die Bearbeitung verschiedener Schutzgüter eine Vielzahl an Themen zu bearbeiten hat. Die übergreifende Betrachtung bietet gleichzeitig eine gute Eingangsmöglichkeit, die Themen Klimaanpassung und Klimaschutz zu forcieren, da die verschiedenen zu bearbeitenden Bereiche und Schutzgüter vor diesem Hintergrund betrachtet und bewertet werden müssen. Entsprechend ist die Landschaftsplanung das richtige Instrument, um klimarelevante Inhalte und Maßnahmen abzubilden und zu bearbeiten. Die Landschaftsplanung sollte daher als etabliertes und gesetzlich verankertes Instrument Zuarbeiten anderer Akteure integrieren und mit den unterschiedlichen Zielen abstimmen. Die Einführung eigener, nur für Klimaschutz- und Anpassung verantwortlicher Planwerke ist nicht zielführend. Vielmehr müssen Klimaschutz und Klimaanpassung in den einzelnen Belangen, Maßnahmen und Zielsetzungen der Landschaftsplanung mitgedacht und in diese integriert werden. Mit dieser thematischen Verknüpfung in der Bearbeitung kommunaler und regionaler Landschaftsplanungen muss auch eine Zusammenarbeit relevanter Behörden und Akteure einhergehen. Ein interdisziplinäres Team, das alle Akteure, die im Themenfeld Klimaschutz und Klimawandel tätig sind, einbindet, wird dringend empfohlen. Frühzeitige Abstimmungen zwischen den Fachbereichen können Zielkonflikte rechtzeitig identifizieren und die Möglichkeit bieten, Lösungsansätze zu diskutieren. Dafür muss das bisher häufig praktizierte sektorale Denken und Arbeiten überwunden werden. Da Klimaschutz und Klimaanpassung viele unterschiedliche Arbeitsbereiche berühren, bietet sich hier eine Chance, eine neue, integrierte und interdisziplinäre Arbeitsweise herbeizuführen. Dabei sind Klimaanpassung und Klimaschutz nur zwei Belange (die gegenwärtig sehr im gesellschaftlichen Fokus stehen) von vielen. Andere Themen – wie beispielsweise der Schutz der Biodiversität, Reinhaltung und Renaturierung der Gewässer oder der Bodenschutz – sollten mit der ihnen zustehenden Bedeutung ebenfalls berücksichtigt werden. Eine Bevorzugung bestimmter Themen ist zu vermeiden, sie können jedoch in bestimmten Situationen als „Zugpferd“ zum Anstoßen neuer Prozesse genutzt werden.

13 Weiterer Forschungsbedarf

Sowohl aus der Erarbeitung des vorliegenden Gutachtens als auch im Zuge des Workshops „Klimaschutz und Klimaanpassung in der Landschaftsplanung“ wurden potenzielle Forschungsbedarfe identifiziert.

1. Zusammenspiel von Klimaschutz, Klimaanpassung, Artenschutz und dem Ausbau erneuerbarer Energien (Solar- und Windenergie)

Die Novellierung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG-Novelle Juli 2022) und die damit einhergehenden Bemühungen, erneuerbare Energien ambitioniert auszubauen, ist nicht zuletzt im Hinblick der aktuellen politischen und dadurch bedingten energiewirtschaftlichen Situation grundsätzlich zu begrüßen. Es stellt sich bei dem Beschluss, die Errichtung und den Betrieb erneuerbarer Energien zukünftig durch überragendes öffentliches Interesse und die öffentliche Sicherheit zu begründen jedoch die Frage, inwieweit hier Belange des Natur- und Artenschutzes in den Hintergrund geraten. Es ist zu ergründen, inwieweit sich die Zielsetzung gemeinsam erreichen lassen und wie die öffentlichen Interessen von Arten- und Naturschutz sich ins Verhältnis setzen lassen. Auch die potenzielle Rolle der Landschaftsplanung als lenkendes Instrument von Naturschutz und Landschaftspflege gilt es in diesem Kontext zu ergründen.

2. Flächenverbrauch vs. Klimaschutz und Klimaanpassung

Das Ziel der doppelten Innenentwicklung, den offenen Landschaftsraum vor weiterer Flächeninanspruchnahme durch eine bauliche Verdichtung urbaner Räume zu erhalten und gleichzeitig urbanes Grün zu erhalten und zu qualifizieren kommt auch dem Klimaschutz und der Klimaanpassung zugute. Je mehr ökologische Funktionen in der freien Landschaft erhalten bleiben desto höher ist das Potenzial zum Klimaschutz und je mehr qualifizierte Grünstrukturen eine Stadt aufweist, desto höher ist das Potenzial, die Folgen extremer Hitze und Starkregen zu mindern. Dem gegenüber steht der hohe Flächendruck durch Gebäudebau vor allem im ohnehin verdichteten urbanen Bereich, in welchem die Folgen des Klimawandels besonders stark zu spüren sind und Flächenbedarfe für Klimaanpassungsmaßnahmen benötigt werden. Vor diesem Hintergrund besteht Bedarf, über Grenzen der doppelten Innenentwicklung zu diskutieren bzw. das Konzept weiter in Richtung einer „dreifachen Innenentwicklung“ zu hinterfragen und weiterzuentwickeln. Diese schließt die Frage der nachhaltigen, platzsparenden Mobilität mit ein.

3. Screening notwendiger Daten für die Landschaftsplanung

Sowohl für die Erhebung des aktuellen Zustands von Natur und Landschaft als auch für die Maßnahmenplanung und Zielsetzungen sind valide Daten eine grundlegende Voraussetzung. Die Datengrundlage ist mitentscheidend für den Detailgrad von Planungen und Planwerken – insbesondere der Kartenwerke. Fehlende oder unzureichende Datengrundlagen stellen entsprechend eine Herausforderung dar, die bei teilweise hohem Erhebungsaufwand auch zeitliche Rahmenbedingungen bzw. Verzögerungen schaffen kann. Vorhandene Daten können eine beschleunigte Planung bedeuten. Entsprechend der Empfehlung (vgl. Empfehlung Nr. 6), Daten durch zentrale Behörden bzw. statistische Ämter erheben und durch ein einheitliches Datenmanagement verwalten zu lassen, gilt es, hierfür einen Mindeststandard zu definieren.

Dieser sollte diejenigen Daten identifizieren, welche die Landschaftsplanung benötigt um einen bestimmten (zu bestimmenden) Standard flächendeckend einhalten zu können. Bereits bestehende Standardisierungsprozesse, insbesondere X-Plan und damit in Zusammenhang stehende Forschungsentwicklungen sind dabei zu berücksichtigen.

4. Monitoring und Evaluation

Das Monitoring und die Evaluation von Inhalten und Fortschritten der Maßnahmenumsetzungen der Landschaftsplanung ist relevant, um die Wirkungen von Maßnahmen zu erfassen. Dadurch können zukünftige Planungen und Umsetzungen optimiert werden und so nicht zuletzt eine Argumentationsgrundlage für weitere Umsetzungen entstehen. Die Erfolgsmessung von Klimaanpassungsmaßnahmen ist herausfordernd, da sie naturgemäß auf eine Vermeidung negativer Folgen abzielen, weshalb eine Zielgröße für die Wirksamkeit im Vergleich zur jetzigen Situation kaum festgesetzt werden kann. Es gilt, eine Methode mit Indikatoren für eine Quantifizierung der (kurz-, mittel- und langfristigen) Wirkung von Maßnahmen zu entwickeln. Dabei sind Monetarisierungen positiver Wirkungen auf das Klima und den Menschen (Gesundheit, Lebensqualität) zu betrachten aber auch vermiedene Kosten durch Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen zu berücksichtigen. Eine Herausforderung, die hier mit großer Wahrscheinlichkeit einhergehen wird, ist die Erhebung bzw. Beschaffung von notwendigen Daten.

5. Evaluation: Mainstreaming von Klimaanpassung

Die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel fordert, dass Klimaanpassung zum Mainstreaming wird, indem es in bestehende Prozesse und Planungen integriert wird – so auch in die landschaftsplanerische Praxis. Es gilt zu untersuchen, ab welchem Zeitpunkt von einem Mainstreaming gesprochen werden kann, inwieweit dieses schon in die bundesweite Planungsrealität der Landschaftsplanung Einzug erhalten hat und ob sich daraus positive Effekte im Sinne einer verstärkten Planung und Umsetzung klimaschutz- und klimaanpassungsrelevanter Maßnahmen ergeben haben.

6. Inhalte und Szenarien für (kommunale) Akteure verständlich und greifbar aufbereiten

Die Landschaftsplanung berücksichtigt eine Fülle an Themen und Inhalten, auch bezogen auf zukünftige Entwicklungen. Da diese mit Hinblick auf klimawandelbedingte Veränderungen je nach Szenario mit unterschiedlich hohen Unsicherheiten einhergehen, ist das Aufzeigen verschiedener Entwicklungsmöglichkeiten und darauf aufbauend unterschiedlicher Planungsmöglichkeiten durch die Landschaftsplanung sinnvoll. Dies kann für die Kommune bzw. ihre politischen Akteur:innen durchaus (über)fordernd sein. Forschungsbedarf besteht hier hinsichtlich adressatenbezogenen Aufbereitungs- und Kommunikationsmöglichkeiten (im Sinne von Arbeitshilfen, Visualisierungen o.Ä.) bezüglich:

- verschiedenen Szenarien und Entwicklungsmöglichkeiten
- klimawandelrelevanter Inhalte der Landschaftsplanung bzw. die Integration in die regionale und kommunale Landschaftsplanung.

7. Evaluation geförderter Klimaschutz- und Klimaanpassungsmanager:innen-Stellen und Gründe für Nichtinanspruchnahme

Klimaschutz- und Klimaanpassungsmanager:innen wird auf kommunaler Ebene eine wichtige Rolle in der Bearbeitung und Kommunikation klimaanpassungsrelevanter Belange zugesprochen. Sie können eine Schnittstelle zwischen Umwelt- und Klimabelangen und der Planungsebene der Kommune übernehmen. Die Stellen werden durch Bundesprogramme für einen bestimmten Zeitraum gefördert. Forschungsbedarf besteht diesbezüglich, wie häufig Förderungen für Klimaschutz- und Klimaanpassungsmanager:innen in Anspruch genommen wurden und wo ggf. Hürden bei Nichtinanspruchnahme liegen. Weiterhin ist von Interesse, inwieweit das Anforderungsprofil den mitunter komplexen planerischen Herausforderungen entspricht. Ebenso ist eine Evaluation der Rahmenbedingungen (z. B. bezüglich des geförderten Zeitraumes notwendiger und tatsächlicher kommunaler Strukturen) und des Fortschritts bezüglich Klimaschutz und Klimaanpassung von Interesse, um bestehende Hemmnisse in der effektiven Ausübung dieser Stellen zu identifizieren und diesen entgegenzuwirken.

8. Gesellschaftliche Akzeptanz und Sensibilisierung bezüglich naturbasierter Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen

Da das Instrument der Landschaftsplanung die ökologische und (kultur-)landschaftliche Qualität sowie den nachhaltigen Schutz der Ressourcen vor dem Hintergrund verschiedener Nutzungsinteressen des Planungsgebietes zusammenbringen soll, ist auch die Beteiligung der Bevölkerung ein zentraler Bestandteil im Aufstellungsprozess. Inwieweit die aktuell im Repertoire der Landschaftsplanung genutzten Maßnahmen, insbesondere solche zu naturbasierten Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen von der Öffentlichkeit mitgetragen und akzeptiert sind, sollte strukturiert untersucht werden. Hieraus lassen sich gegebenenfalls Strategien entwickeln, um die Akzeptanz zu erhöhen. So kann die Umsetzung gewünschter oder gar geforderter Maßnahmen durch die Gesellschaft forciert werden. Allgemeiner ist auch die Sensibilisierung der Bevölkerung bezüglich klimaanpassungs- und klimaschutzrelevanter Aspekte und Maßnahmen zu untersuchen.

9. Naturschutzverständnis vor dem Hintergrund sich verändernder Klimabedingungen

Vor dem Hintergrund des Klimawandels ergeben sich Fragestellungen bezüglich des Natur- und Artenschutzes, welche sich ganz generell mit der Ausrichtung und Auslegung dieser Schutzmechanismen und spezifischen Schutzkonzepte beschäftigen. Dieses Forschungsfeld berührt rechtliche Fragestellungen genauso wie ethische und philosophische. Wie geht Artenschutz mit sich verschiebenden oder gar schwindenden Habitaten um? Wie dynamisch kann (und muss) Naturschutz praktiziert werden? Wie können dabei adäquate und notwendige Schutzmechanismen wirken? Wie können und müssen Natur- und Artenschutzziele an die Folgen des Klimawandels angepasst werden?

10. Image der Landschaftsplanung und neue Ansätze

Leibenath und Schröder (2023) beschreiben die Wahrnehmung der Landschaftsplanung in der Bevölkerung und in der Kommunalverwaltung für den Untersuchungsraum Bayern. Dabei wird der Landschaftsplanung ein weniger gutes Image („Verhinderungsplanung“) zugesprochen. Gleichzeitig war der Kenntnisstand zu den Aufgaben der Landschaftsplanung eher gering. Eine

Ausweitung der Untersuchung auf weitere Bundesländer bzw. das gesamte Bundesgebiet ist erstrebenswert. Gleichzeitig besteht Forschungsbedarf hinsichtlich eines möglichen Imagewandels und einer „Verjüngung“ der Landschaftsplanung hinsichtlich genutzter und möglicher potenzieller Formate (interaktive Beteiligungsprozesse, Einbindung von Social Media, etc.). Auch neue Wege, durch die die Aufgaben, Leistungen und Ziele der Landschaftsplanung, auch hinsichtlich Klimaschutz- und Klimaanpassungsrelevanter Inhalte, an verschiedene Akteure zielgruppengerecht kommuniziert werden können, sind zu identifizieren.

Literaturverzeichnis

- Alfieri, L.; Burek, P. et al. (2015): Global warming increases the frequency of river floods in Europe. In: *Hydrology and Earth System Sciences* 19 (5), S. 2247–2260. DOI: 10.5194/hess-19-2247-2015.
- Arens, S.: Anpassung an den Klimawandel. Planungsansätze regionaler Entwicklungsstrategien im Vergleich. Wuppertal (Wuppertaler Studienarbeiten zur nachhaltigen Entwicklung), 145 S.
- ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.) (2018): Handwörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung. Hannover: ARL - Akademie für Raumforschung und Landesplanung, 3024 S.
- BMUV (2022): Sofortprogramm Klimaanpassung. Förderung und Kompetenzaufbau - Beratung vor Ort - bessere Vernetzung. Hrsg. v. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz, 10 S.
- Böhm, J.; Böhme, C. et al.: Urbanes Grün in der doppelten Innenentwicklung. Abschlussbericht zum F+E-Vorhaben "Entwicklung von naturschutzfachlichen Zielen und Orientierungswerten für die planerische Umsetzung der doppelten Innenentwicklung sowie als Grundlage für ein entsprechendes Flächenmanagement (FKZ 3513 82 0500). Bonn - Bad Godesberg (BfN-Skripten), 269 S.
- Braubach, M.; Egorov, A. et al. (2017): Effects of Urban Green Space on Environmental Health, Equity and Resilience. In: Kabisch, N; Korn, H; Stadler, J und Bonn, A (Hrsg.)Kabisch, N.; Korn, H.; Stadler, J.; Bonn, A. (Hrsg.): *Nature-Based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas*. Cham: Springer International Publishing, S. 187–198.
- Bund deutscher Baumschulen e.V.; Deutsche Gartenamtsleiterkonferenz (Hrsg.) (o. J.): Zukunftsbäume für die Stadt. Auswahl aus der GALK-Straßenbaumliste, 84 S. Online verfügbar unter <https://www.galk.de/component/jdownloads/send/4-informationsflyer/664-broschuere-zukunftsbäume-galk-und-bdb-2020>, 84 S., zuletzt geprüft am 14.12.2022.
- Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (2016): Querauswertung zentraler Verbundvorhaben des Bundes zur Anpassung an den Klimawandel mit Fokus Stadt- und Regionalentwicklung. Hrsg. v. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen. Bonn (BBSR-Online-Publikation, 04/2016), 211 S.
- Chiesura, A. (2004): The role of urban parks for the sustainable city. In: *Landscape and Urban Planning* 68 (1), S. 129–138. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2003.08.003.
- Cohen-Shacham, E.; Walters, G. et al.: Nature-based solutions to address global societal challenges, 114 S.
- Danielzyk, R.; Sondermann, M. (2018): Informelle Planung. In: ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.)ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): Handwörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung. Hannover: ARL - Akademie für Raumforschung und Landesplanung, S. 963–974.
- Depietri, Y.; McPhearson, T. (2017): Integrating the Grey, Green, and Blue in Cities: Nature-Based Solutions for Climate Change Adaptation and Risk Reduction. In: Kabisch, N; Korn, H; Stadler, J und Bonn, A (Hrsg.)Kabisch, N.; Korn, H.; Stadler, J.; Bonn, A. (Hrsg.): *Nature-Based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas*. Cham: Springer International Publishing, S. 91–106.
- Deutscher Wetterdienst (2022): DWD zur extremen Trockenheit in Deutschland. Offenbach Online verfügbar unter https://www.dwd.de/DE/presse/pressemitteilungen/DE/2022/20220812_trockenheit_news.html, zuletzt geprüft am 13.09.2022.
- Die Bundesregierung (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel, 78 S.
- Die Bundesregierung (2015): Fortschrittsbericht zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel, 275 S.

- Die Bundesregierung (2020): Zweiter Fortschrittsbericht zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel, 127 S.
- Ehrlich, P.; Ehrlich, A. (1981): *Extinction: Causes and Consequences of the Disappearance of Species*: Random House, 305 S.
- Emilsson, T.; Ode Sang; Åsa (2017): Impacts of Climate Change on Urban Areas and Nature-Based Solutions for Adaptation. In: Kabisch, N; Korn, H; Stadler, J und Bonn, A (Hrsg.)Kabisch, N.; Korn, H.; Stadler, J.; Bonn, A. (Hrsg.): *Nature-Based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas*. Cham: Springer International Publishing, S. 15–27.
- Europäische Union (2014): *Eine grüne Infrastruktur für Europa*. Luxembourg: Publications Office, 24 S.
- European Commission (2020): *Nature-based solutions for climate mitigation: Analysis of EU-funded projects*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 34 S., Online verfügbar unter <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/6dd4d571-cafe-11ea-adf7-01aa75ed71a1/language-en>, zuletzt geprüft am 13.09.2022.
- European Environment Agency (2021): *Nature-based solutions in Europe. Policy, knowledge and practice for climate change adaptation and disaster risk reduction*. Luxembourg: Publications Office of the European Union (EEA report, no 2021, 01), 53 S.
- Freie Hansestadt Bremen (Hrsg.) (2014): *Flächennutzungsplan Bremen. Begründung*. Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr. Bremen. 277 S.
- Freie Hansestadt Bremen (Hrsg.) (2016): *Landschaftsprogramm Bremen 2015. Teil Stadtgemeinde Bremen*. Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr. Bremen. 320 S.
- Freie Hansestadt Bremen (Hrsg.) (2018): *Klimaanpassungsstrategie Bremen Bremerhaven*. Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr. Bremen. 84 S.
- Fröhlich, J.; Knieling, J.; Kraft, T. (2013): *Informelle Klimawandel-Governance. Instrumente der Information, Beteiligung und Kooperation zur Anpassung an den Klimawandel*. Hamburg: HafenCity Univ (Neopolis working papers, 15), 40 S.
- Fugmann Janotta; Ingenieurgemeinschaft WTU GmbH (2012): *Bad Liebenwerda - Maßnahmenkonzept zur Anpassung an den Klimawandel*. 81 S.
- Gago, E.J.; Roldan, J. et al. (2013): *The city and urban heat islands: A review of strategies to mitigate adverse effects*. In: *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 25 (2), S. 749–758. DOI: 10.1016/j.rser.2013.05.057.
- Gellermann, M. (2021): *Vorbemerkung vor §§ 8 - 12 BNatSchG*. Rn. 9-11. In: Beckmann, M; Landmann, R v und Rohmer, G (Hrsg.)Beckmann, Martin; Landmann, Robert von; Rohmer, Gustav (Hrsg.): *Umweltrecht. Kommentar*. München: Beck.
- Geneletti, D.; Zardo, L. (2016): *Ecosystem-based adaptation in cities: An analysis of European urban climate adaptation plans*. In: *Land Use Policy* 50 (2), S. 38–47. DOI: 10.1016/j.landusepol.2015.09.003.
- Geo-Net Umweltconsulting GmbH (2014): *Analyse der klimaökologischen Funktionen für das Stadtgebiet von Göttingen*, 68 S.
- Givoni, B. (1991): *Impact of planted areas on urban environmental quality: A review*. In: *Atmospheric Environment. Part B. Urban Atmosphere* 25 (3), S. 289–299. DOI: 10.1016/0957-1272(91)90001-U.
- Grothe, M.; Kasper, M.; Rück, F. (2017): *Klimaschutzfunktion von Böden und Bodennutzungen als Beitrag zur Landschaftsrahmenplanung*. In: *Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen* 2017 (3/2017), S. 85–116.

- Gstach, D.; Berding, U. (2016): Doppelte Innenentwicklung – zur Wiederentdeckung eines alten Prinzips unter erschwerten Bedingungen. In: Informationen zur Raumentwicklung 2016 (6), S. 661–673.
- Haaren, C. von; Galler, C. (2012): Landschaftsplanung. Grundlage nachhaltiger Landschaftsentwicklung. Hrsg. v. Bundesamt für Naturschutz, 56 S.
- Haase, D.; Larondelle, N. et al. (2014): A quantitative review of urban ecosystem service assessments: concepts, models, and implementation. In: *Ambio* 43 (4), S. 413–433. DOI: 10.1007/s13280-014-0504-0.
- Hallmann, C.A.; Sorg, M. et al. (2017): More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. In: *PloS one* 12 (10). 21 S. DOI: 10.1371/journal.pone.0185809.
- Hansen, R.; Born, D. et al.: Grüne Infrastruktur im urbanen Raum: Grundlagen, Planung und Umsetzung in der integrierten Stadtentwicklung. Abschlussbericht zum F+E-Vorhaben "Grüne Infrastruktur im urbanen Raum: Grundlagen, Planung und Umsetzung in der integrierten Stadtentwicklung" (FKZ 3515 82 0800). Bonn-Bad Godesberg (BfN-Skripten), 154 S.
- Hansestadt Lübeck (2019): Lübeck sorgt vor: Klimaanpassungskonzept für die Hansestadt Lübeck. Grundlage zur Aktualisierung und Erweiterung des Thematischen Landschaftsplans Klimawandel. Hrsg. v. Hansestadt Lübeck. 3.390 – Bereich Umwelt-, Natur- und Verbraucherschutz (UNV), 195 S.
- Heiland, S.; Geiger, B. et al. (2008): Der Klimawandel als Herausforderung für die Landschaftsplanung. In: *Naturschutz und Landschaftsplanung* 2008 (40 (2)), S. 37-41.
- Heiland, S.; Mengel, A. et al.: Bundeskonzept Grüne Infrastruktur. Fachgutachten. Hrsg. v. Opitz, S. Bonn (BfN-Skripten), 279 S.
- Heiland, S.; Wilke, C. et al. (2011): Anpassung der Landschaftsplanung an den Klimawandel. Hinweise zu Inhalten, Arbeitsschritten und Prozessen eines Landschaftsplans. In: *Naturschutz und Landschaftsplanung* (43 (12)), S. 357–363.
- Hoheisel, D.; Mengel, A. et al.: Planzeichen für die Landschaftsplanung - Planzeichenkatalog. Abschlussbericht des gleichnamigen F+E-Vorhabens (FKZ 3511 82 0900). Bonn (BfN-Skripten), 128 S.
- Huber, B.; Dunst, L. (2021): Klimaanpassung in der Bauleitplanung. Zum Integrationsstand klimaanpassungsrelevanter Maßnahmen in Flächennutzungs- und Bebauungsplänen mittelgroßer Städte Deutschlands. In: *Raumforschung und Raumordnung | Spatial Research and Planning* 79 (5), S. 501–517. DOI: 10.14512/rur.34.
- IPBES (2019): Report of the Plenary of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on the work of its seventh session. Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, 45 S. Online verfügbar unter https://www.ipbes.net/sites/default/files/ipbes_7_10_add.1_en_1.pdf.
- Kabisch, N.; Korn, H. et al. (2017a): Nature-Based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas - Linkages Between Science, Policy and Practice. In: Kabisch, N.; Korn, H.; Stadler, J und Bonn, A (Hrsg.)Kabisch, N.; Korn, H.; Stadler, J.; Bonn, A. (Hrsg.): Nature-Based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas. Cham: Springer International Publishing, S. 1–11.
- Kabisch, N.; Korn, H.; Stadler, J.; Bonn, A. (Hrsg.) (2017b): Nature-Based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas. Cham: Springer International Publishing, 337 S.
- Kahlenborn, W.; Porst, L. et al. (2021a): Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland. Kurzfassung. Hrsg. v. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau, 127 S.

- Kahlenborn, W.; Porst, L. et al. (2021b): Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland. Teilbericht 6: Integrierte Auswertung – Klimarisiken, Handlungserfordernisse und Forschungsbedarfe. Hrsg. v. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau, 109 S.
- Kleinschroth, F.; Kowarik, I. (2020): COVID-19 crisis demonstrates the urgent need for urban green-spaces. In: *Frontiers in ecology and the environment* 18 (6), S. 318–319. DOI: 10.1002/fee.2230.
- Köhl, M.; Plugge, D. et al. (2017): Wald und Forstwirtschaft. In: Brasseur, G P; Jacob, D und Schuck-Zöller, S (Hrsg.)Brasseur, Guy P.; Jacob, Daniela; Schuck-Zöller, Susanne (Hrsg.): Klimawandel in Deutschland, Bd. 23. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 193–201.
- Korn, H.; Eppele, C. (2006): Biologische Vielfalt und Klimawandel. Gefahren, Chancen, Handlungsoptionen. Hrsg. v. Bundesamt für Naturschutz. Bonn - Bad Godesberg, 27 S.
- Kühnau, C.; Böhm, J. et al. (2017): Doppelte Innenentwicklung –Perspektiven für das urbane Grün. Empfehlungen für Kommunen. Hrsg. v. Bundesamt für Naturschutz, 40 S.
- Langer, K.; Hage, G.; Wilke, T. (2004): Expertenworkshop. Die Umweltprüfung in der Bauleitplanung – Beiträge der Landschaftsplanung, 10 S. Online verfügbar unter https://www.bfn.de/sites/default/files/BfN/planung/landschaftsplanung/Dokumente/vilm_2004.pdf.
- Leibenath, M.; Schröder, S. (2023): Weiterentwicklung der kommunalen Landschaftsplanung in Bayern: Ergebnisse einer Befragung kommunaler Akteur:innen. online preview. In: *Anliegen Natur* 2023 (45(1)), S. 51–62.
- Lotze-Campen, H.; Claussen, L. et al. (2009): Klimawandel und Kulturlandschaft Berlin. Hrsg. v. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Abteilung I, Gemeinsame Landesplanung Berlin-Brandenburg, Berliner Forsten, Berliner Stadtgüter GmbH, 8 S.
- Marschall, I. (Hrsg.) (2018): Landschaftsplanung im Prozess und Dialog. Beiträge zur gemeinsamen Fachtagung von BfN, BBN und FH Erfurt vom 27.03-29.03.2017 in Erfurt. Bonn (BfN-Skripten), 211 S.
- May, A.; Arndt, P. et al. (2016): Kommunale Klimaanpassung durch die Landschaftsplanung. Ein Leitfa-den. Hrsg. v. LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, 248 S.
- Megerle, H.; Früh, S. (2013): Mögliche Konsequenzen des Klimawandels für den Ländlichen Raum in Baden-Württemberg sowie Handlungs- und Anpassungsstrategien. Wissenschaftliche Studie im Auftrag und in Zusammenarbeit mit dem Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (Modellvorhaben im Ländlichen Raum, Projekt-Nr. 408). Hrsg. v. Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg (HFR). Rottenburg, 15 S.
- Millennium Ecosystem Assessment (Hrsg.) (2015): Ecosystems and human well-being: Synthesis. Washington, D.C. (The Millennium Ecosystem Assessment series), 155 S.
- Naumann, S.; Anzaldúa, G. et al. (2011): Assessment of the potential of ecosystem-based approaches to climate change adaptation and mitigation in Europe. Final report. DG Environment,. Ecologic institute and Environmental Change Institute, Oxford University Centre for the Environmen, 128 S.
- Naumann, S.; Kaphengst, T. et al. (2014): Naturbasierte Ansätze für Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel. Hrsg. v. Bundesamt für Naturschutz, 28 S.
- Naumann, S.; McKenna, D. et al.: Ökosystembasierte Ansätze zur Anpassung an den Klimawandel und zum Klimaschutz im deutschsprachigen Raum. Bonn (BfN-Skripten, 395), 20 S.
- Nowak, D.J.; Hirabayashi, S. et al. (2013): Modeled PM2.5 removal by trees in ten U.S. cities and associated health effects. In: *Environmental pollution (Barking, Essex : 1987)* 178, S. 395–402. DOI: 10.1016/j.envpol.2013.03.050.

- Ohlow, H.-D. (2015): Klimaplan Stadtentwicklung. Städtebauliche Klimaschutz- und Anpassungsstrategie der Stadt Göttingen. Fachdienst Stadt- und Verkehrsplanung, Fachdienst Hochbau, Klimaschutz und Energie, 25 S.
- Petersen, F. (2020): Ökologische Nachverdichtung – Gestaltungsmöglichkeiten für Bebauungspläne der kommunalen Innenentwicklung. *Recht der Natur*. Sonderheft Nr. 70. Hrsg. v. Informationsdienst Umweltrecht (IDUR). Frankfurt a.M., 56 S.
- Raumforschung und Landesplanung, A. f. (Hrsg.) (2019): Handwörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung. Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung, 3024 S.
- Reise, J.; Siemons, A. et al.: Nature-based solutions and global climate protection. Assessment of their global mitigation potential and recommendations for international climate policy. In: *Climatic Change 2022* (01/2022), S. 20–23.
- Rück, F.; Kasper, M.; Grothe, M. (2015): Klimaschutzfunktionen von Bodennutzungen – Eine Erfassungs- und Bewertungsmethode auf Regionalebene. Tagungsbeitrag zu: Jahrestagung der DBG, Kommission V. DBG, 4 S.
- Sachverständigenrat für Umweltfragen (2008): Umweltgutachten. Umweltschutz im Zeichen des Klimawandels, 597 S.
- Schmid, E.; Pröll, T. (Hrsg.) (2020): Umwelt- und Bioressourcenmanagement für eine nachhaltige Zukunftsgestaltung. 1. Aufl. Berlin, Germany: Springer Spektrum (Open), 272 S.
- Schmitt, H.C. (2016): Klimaanpassung in der Regionalplanung – Eine deutschlandweite Analyse zum Implementationsstand klimaanpassungsrelevanter Regionalplaninhalte. In: *Raumforschung und Raumordnung* 74 (1), S. 9–21. DOI: 10.1007/s13147-015-0375-2.
- Schneider, P.; Walz, A. et al. (2021): Ecosystem-based adaptation in cities: Use of formal and informal planning instruments. In: *Land Use Policy* 109 (5), 11 S. DOI: 10.1016/j.landusepol.2021.105722.
- Schultz, H. (2018): Informelle Landschaftsentwicklung. In: Marschall, I (Hrsg.)/Marschall, Ilka (Hrsg.): *Landschaftsplanung im Prozess und Dialog*. Beiträge zur gemeinsamen Fachtagung von BfN, BBN und FH Erfurt vom 27.03-29.03.2017 in Erfurt. Bonn (BfN-Skripten), S. 98–113.
- Schumacher, J.; Schumacher, A. et al. (2014): *Naturschutzrecht im Klimawandel*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg (17), 378 S.
- Stadt Bad Liebenwerda (2013): Beschluss Nr.: 05/004/13, 2 S. Online verfügbar unter https://www.badliebenwerda.de/ris/instanz_1/belege/10_bv_2013_000004.htm.
- Stadt Jena (2013): *Amtsblatt der Stadt Jena* 24/13. Jena, 16 S.
- Stein, C.; Wende, W.; Walz, U. (2014): Stand der örtlichen Landschaftsplanung in Deutschland Ergebnisse einer repräsentativen bundesweiten Zufallsstichprobe. In: *Natur und Landschaft* (46 (8)), S. 233–240.
- Sugiyama, T.; Ward Thompson, C. (2007): Older people's health, outdoor activity and supportiveness of neighbourhood environments. In: *Landscape and Urban Planning* 83 (2-3), S. 168–175. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2007.04.002.
- Taha, H. (1997): Urban climates and heat islands: albedo, evapotranspiration, and anthropogenic heat. In: *Energy and Buildings* 25 (2), S. 99–103. DOI: 10.1016/S0378-7788(96)00999-1.
- Technische Universität Dresden (o. J.): citree - Gehölze für urbane Räume. Planungsdatenbank: Technische Universität Dresden, Professur für Forstbotanik Online verfügbar unter <https://citree.de/index.php>, zuletzt geprüft am 14.12.2022.
- United Nations (2019): *World urbanization prospects. The 2018 revision*. New York: United Nations, 103 S.

- Welters, H.; Sterl, J. et al. (2015): Städtebauliche Nachverdichtung im Klimawandel. Hrsg. v. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung. Bonn (ExWoSt-Informationen, 46/1), 28 S.
- Wette und Gödecke GbR Landschaftsplanung (2017): Umweltbericht zum Flächennutzungsplan Göttingen (Teil B) ergänzt durch Landschaftsplan Göttingen (Teil C). Hrsg. v. Stadt Göttingen. FD Grünflächen. Göttingen. S. 215-338
- Wilke, C.; Bachmann, J. et al. (2011): Planungs- und Managementstrategien des Naturschutzes im Lichte des Klimawandels. Bonn-Bad Godesberg. (Naturschutz und Biologische Vielfalt, 209), 236 S.
- Zölch, T.M. (2017): The potential of ecosystem-based adaptation: Integration into urban planning and effectiveness for heat and flood mitigation. Dissertation. Hrsg. v. Technische Universität München. Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan, 140 S. Online verfügbar unter <http://nbn-resolving.de/urn/resolver.pl?urn:nbn:de:bvb:91-diss-20171222-1368091-1-9>.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Vorgehen und Arbeitsschritte bei der Erstellung des vorliegenden Gutachtens	11
Abb. 2: Verhältnis verschiedener Konzepte; eigene Darstellung, verändert nach Kabisch et al. 2017, S. 41.....	12
Abb. 3: Klimawandelbedingte Herausforderungen, mögliche Anpassungsmaßnahmen und Synergien (eigene Darstellung); *Auswahl; Aufzählung nicht abschließend	17
Abb. 4: Landschaftsplanung, räumliche Gesamtplanung und Bauleitplanung (eigene Darstellung).....	29
Abb. 5: Zeitliche Abfolgen und angenommenes Integrationspotenzial (Hypothese) von Klimaanpassungskonzepten (KAK) in Landschaftspläne (LP) und Flächennutzungspläne (FNP) sowie untersuchte Kommunen (eigene Darstellung).....	40
Abb. 6: Integration bei paralleler Erstellung von Klimaanpassungskonzept, Landschaftsplan und Flächennutzungsplan	41
Abb. 7: A) Integration bei zeitlich vorangestelltem Klimaanpassungskonzept oder B) Direktintegration von Klimaanpassungsmaßnahmen in die Planwerke.....	42
Abb. 8: Arbeitsschritte der Landschaftsplanung (blau) und Arbeitsschritte zur Erstellung eines Klimaanpassungskonzeptes (grün; in Anlehnung an Arbeitsschritte der Landschaftsplanung); verändert nach Wilke et al. (2011)und May et al. (2016)	43
Abb. 9: Integration zeitlich nachgestellter Klimaanpassungskonzepte	43
Abb. 10: Betrachtete Beispielstädte (weißes Kreuz) und ihre Lage in den Klimaraumtypen; veränderte Darstellung nach (Kahlenborn et al. 2021b)	47
Abb. 11: Zeitliche Abfolge der Erstellung von Planwerken, untersuchte Kommunen und Anteil der Planwerke, die Klimaanpassung adressieren (eigene Darstellung); *Jena zählt bei der Betrachtung von Klimaanpassung im FNP in die Kategorie „nachgestellt“, da der FNP nach dem KAK entstand. Entsprechend werden dort hier vier und dort fünf Planwerke berücksichtigt	51
Abb. 12: Anzahl der Landschaftspläne, welche das Klimaanpassungskonzept nicht nennen, lediglich auf das Klimaanpassungskonzept verweisen oder Inhalte und Maßnahmen dieser nennen und integrieren	54
Abb. 13: Absolute Nennungen von naturbasierten Anpassungsmaßnahmen in den untersuchten Landschafts- und Flächennutzungsplänen	56
Abb. 14: Formelle (blau) und informelle (grün) Planwerke der Freien Hansestadt Bremen.....	57
Abb. 15: Formelle (blau) und informelle (grün) Planwerke der Stadt Jena	59
Abb. 16: Formelle (blau) und informelle (grün) Planwerke der Hansestadt Lübeck	60

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Cluster naturbasierter Anpassungsmaßnahmen (verändert nach Geneletti und Zardo (2016); Schneider et al. (2021))	15
Tab. 2:	Betrachtete Städte in der Analyse	46
Tab. 3:	Schlagwörter zur Analyse des Vorhandenseins naturbasierter Maßnahmen und klimaanpassungsrelevanter Inhalte innerhalb der Maßnahmencluster in Landschaftsplänen und Klimaanpassungskonzepten.....	48
Tab. 4:	Leitfragen, Teilziele und Methodik.....	49

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erklärung
BauGB	Baugesetzbuch
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
DAS	Deutsche Strategie zur Anpassung an den Klimawandel
FNP	Flächennutzungsplan
KAK	Klimaanpassungskonzept
LP	Landschaftsplan oder Landschaftsprogramm (im Fall Hansestadt Bremen)
ROG	Raumordnungsgesetz

Anhang

Liste untersuchter Planwerke

Stadt	Klimaanpassungskonzept	Landschaftsplan/-programm	Flächennutzungsplan
Bremen	KlimaAnpassungsStrategie Extreme Regenereignisse (KLAS), 2015	Landschaftsprogramm Bremen 2015. Teil Stadt-gemeinde Bremen, 2015	Flächennutzungsplan Bremen, Begründung, 2014
Dresden	Integriertes Klimaanpassungsprogramm für die Region Dresden, 2013	Landschaftsplan der Landeshauptstadt Dresden, 2018	Flächennutzungsplan. Begründung, 2020
Erfurt	Klimagerechtes Flächenmanagement der Landeshauptstadt Erfurt, 2018	Landschaftsplan der Landeshauptstadt Erfurt. Rahmenkonzept „Masterplan Grün“, 2015	Flächennutzungsplan der Landeshauptstadt Erfurt, 2005
Freiburg	Klimaanpassungskonzept. Ein Entwicklungskonzept für das Handlungsfeld „Hitze“, 2019	Freiburg i. Br. Landschaftsplan 2020, 2006	Flächennutzungsplan 2020 - Begründung mit Umweltbericht, 2006
Göttingen	Klimaplan Stadtentwicklung. Städtebauliche Klimaschutz- und Anpassungsstrategie der Stadt Göttingen, 2015	Umweltbericht zum Flächennutzungsplan Göttingen (Teil B) ergänzt durch Landschaftsplan Göttingen (Teil C), 2017 <i>Hinweis: Es wurde nur der Landschaftsplan (Teil C) berücksichtigt</i>	Begründung zum Flächennutzungsplan 2017 im Auftrag der Stadt Göttingen, 2017
Jena	Handbuch Klimawandelgerechte Stadtentwicklung für Jena. Jenaer Klimaanpassungsstrategie JenKAS, 2012	Landschaftsplan der Stadt Jena 2016. Erläuterungsbericht, 2016	Stadt Jena. Flächennutzungsplan, 2006
LV Karlsruhe	Anpassung an den Klimawandel. Bestandsaufnahme und Strategie für die Stadt Karlsruhe, 2013	Landschaftsplan 2030. Nachbarschaftsverband Karlsruhe, 2020	Nachbarschaftsverband Karlsruhe. Flächennutzungsplan 2030. Begründung, 2021
Hansestadt Lübeck	Lübeck sorgt vor: Klimaanpassungskonzept für die Hansestadt Lübeck. Grundlage zur Aktualisierung und Erweiterung des Thematischen Landschaftsplans Klimawandel, 2019	Gesamtlandschaftsplan der Hansestadt Lübeck, 2008	Flächennutzungsplan 1990 der Hansestadt Lübeck. Kurzfassung des Erläuterungsberichtes, 1990
Nürnberg	Handbuch Klimaanpassung. Bausteine für die Nürnberger Anpassungsstrategie, 2014	Flächennutzungsplan der Stadt Nürnberg mit integriertem Landschaftsplan, 2006	

Workshop-Programm „Klimaanpassungs- und Klimaschutzmaßnahmen in der Landschaftsplanung“ (online), 07.09.2022

WORKSHOP - online

**KLIMAAANPASSUNGS- UND
KLIMASCHUTZMAßNAHMEN IN DER
LANDSCHAFTSPLANUNG**



7. SEPTEMBER 2022 // 9:00 – 14:00

EINWAHL: <https://uni-potsdam.zoom.us/j/64101641958>

KENNCODE: 11153429

BLOCK A: 9:00 – 10:30 // Einwahl ab 8:45 möglich

- Begrüßung und kurze Vorstellungsrunde
- Einführung in die Thematik:
 - Naturbasierte Maßnahmen als Konzept und Mainstreaming-Ziel
 - Integrationsstand von Klimaanpassung in der Landschaftsplanung
- Erste Ergebnisse aus dem aktuell laufenden Vorhaben

**** PAUSE – 10:30 – 11:00 ****

BLOCK B: 11:00 – 12:30 // ** PAUSE ** // 12:45 – 14:00

Angeleitete Diskussion und Raum zum Austausch zu den Themen:

- Eigene kommunale Betroffenheit
- Klimaanpassungsmaßnahmen in der Praxis: Hürden und Bedarfe
- Landschaftsplanung und informelle Planung: Wie (gut) geht das zusammen?
- Datengrundlagen für gezielte kommunale Klimaanpassung: Braucht es Klimafunktionskarten?
- Fortschreibungspflicht in der Landschaftsplanung: Notwendig, hilfreich, aufwendig?
- Thematische (Teil-)Fortschreibungen: Das Mittel der Wahl?

Teilnehmende am online-Workshop (07.09.2022)

	Name	Institution
1	Anders, Annika	Stadt Waren (Müritz), Amt für Umwelt/Forsten/Friedhosverwaltung, Abteilung Grünplanung
2	Bauer, Ingrid	Hansestadt Lübeck, Bereich Umwelt-, Natur- und Verbraucherschutz
3	Behre, Evelyn	Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe
4	Esch, Stefan	Stadt Würzburg, Fachabteilung Stadtentwicklung
5	Friese, Thomas	Stadt Remscheid, Naturschutzbehörde
6	Hammes, Ulrike	Stadt Freiburg, Stadtplanungsamt
7	Prof. Dr. Heiland, Stefan	TU Berlin, FG Landschaftsplanung und Landschaftsentwicklung
8	Herbst, Helge	Fugmann Janotta und Partner mbB
9	Herbst, Sarah	HHP Raumentwicklung
10	Josuttis, Inga	Freie Hansestadt Bremen, Referat Naturschutz und Landschaftspflege
11	Köhler, Jeannette	Stadt Erfurt, Sachbearbeitung Landschaftsplanung
12	Dr. Lipp, Torsten	Universität Potsdam
13	Mayer, Florian	Bundesamt für Naturschutz, Standort Leipzig
14	Miechielsen, Milena	Universität Potsdam
15	Neumann, Ellen	Stadt Remscheid, Naturschutzbehörde
16	Riedel, Andrea	Stadt Dresden, Sachbearbeitung Landschaftsplanung
17	Schiller, Jens	Bundesamt für Naturschutz, Standort Leipzig
18	Schneider, Philipp	Stadt Hamburg, Sachbearbeitung Bauleitplanung
19	Prof. Dr. Stemmer, Boris	Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe

Workshop-Programm „Klimaanpassung und Klimaschutz in der Landschaftsplanung“, Insel Vilm, 17.11. – 19.11.2022

Donnerstag, 17.11.2022	
19:00	Begrüßung, Programmübersicht, Hinweise zur INA, Vorstellungsrunde <i>Jens Schiller, BfN, Standort Leipzig</i>
19:45	Einführungsvortrag: Klimaschutz und Klimaanpassung in der Landschaftsplanung: Status quo, Herausforderungen und Lösungsansätze <i>Milena Miechielsen, Universität Potsdam (UP)</i> Aktuelles: Aktionsplan Natürlicher Klimaschutz <i>Jens Schiller, BfN, Standort Leipzig</i>
Freitag, 18.11.2022	
Block 1:	Einstieg//Vorträge und Diskussion
08:30	Klimaanpassung und Biodiversität – Herausforderung und Synergien <i>Ulrike Hammes, Flächenagentur BW</i> Klimaanpassung in der Landschafts- und Raumplanung - Beispiele und Erfahrungen aus Bühl, Ravensburg und Karlsruhe <i>Sarah Herbst, Gottfried Hage, HHP</i>
10:45	Praxisbeispiel Landschaftsrahmenplan (LRP), Landkreis Lüneburg <i>Tobias Jüngerink, EGL</i> Thematischer Landschaftsplan „Anpassung an den Klimawandel“ als Fortschreibung des Gesamtlandschaftsplans (2008) der Hansestadt Lübeck <i>Ingrid Bauer, Hansestadt Lübeck</i>
13:30	Geführte Exkursion durch das NSG Insel Vilm
Block 2:	Gruppenarbeit//Workshops
15:30	Thematische Ausarbeitung von Handlungsempfehlungen <i>Torsten Lipp, Milena Miechielsen, UP</i>
19:00	Klimaanpassung im Masterplan Grün, Brandenburg-Berlin <i>Sibylle Lösch Dachverband der Regionalparks</i>
Samstag, 19.11.2022	
08:30	Zusammenfassung des Workshops und Dokumentation von Handlungsempfehlungen, Feedbackrunde <i>Torsten Lipp, Milena Miechielsen, UP</i>
09:45	Weiterer Forschungs- und Entwicklungsbedarf
10:00	Resümee und Ausblick <i>Jens Schiller, BfN</i>

Teilnehmende am Workshop „Klimaanpassung und Klimaschutz in der Landschaftsplanung“, Insel Vilm, 17.11. – 19.11.2022

	Name	Institution
1	Apelt, Britta	Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN)
2	Arndt, Saskia	Technische Universität Berlin
3	Dr. Balla, Stefan	Froelich & Sporbeck GmbH & Co.KG
4	Bauer, Ingrid	Hansestadt Lübeck, Umwelt-, Natur- und Verbraucherschutz
5	Eberle, Jovanka	Universität Potsdam
6	Dipl. Phys. Hage, Gottfried	HHP.Raumentwicklung
7	Hammes, Ulrike	Flächenagentur Baden-Württemberg
8	Herbst, Sarah	HHP.Raumentwicklung
9	Jüngerink, Tobias	EGL GmbH
10	Dr. Lipp, Torsten	Universität Potsdam
11	Lösch, Sibylle	Dachverband der Regionalparks in Brandenburg und Berlin e.V.
12	Prof. Dr. Marschall, Ilke	Fachhochschule Erfurt, Fachbereich Landschaftsarchitektur und Gartenbau, Landschaftsplanung/Entwerfen
13	Miechielsen, Milena	Universität Potsdam
14	Dr. Peinemann, Claus	Verband Region Rhein-Neckar
15	Schiller, Jens	Bundesamt für Naturschutz, Standort Leipzig
16	Dr. Schmidt, Katja	Universität Potsdam
17	Prof. Dr. Stemmer, Boris	Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe
18	Dr. Walz, Ariane	MLUK Brandenburg

Die „BfN-Schriften“ sind eine seit 1998 unperiodisch erscheinende Schriftenreihe in der institutionellen Herausgeberschaft des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) in Bonn. Sie sind kurzfristig erstellbar und enthalten u.a. Abschlussberichte von Forschungsvorhaben, Workshop- und Tagungsberichte, Arbeitspapiere oder Bibliographien. Viele der BfN-Schriften sind digital verfügbar. Printausgaben sind auch in kleiner Auflage möglich.

DOI 10.19217/skr678